PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES .

VOL. 38
2024

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING {NÚMERO ESPECIAL: "NEUTROSOFÍA APLICADA A LOS DILEMAS BIOÉTICOS: UNA MIRADA TRANSDISCIPLINARIA DESDE LA MEDICINA, EL DERECHO Y LA EDUCACIÓN"}, VOL. 38, 2025

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)

Neutrosophic Computing and Machine Learning

Neutrosophic Computing Machine and Learning

Copyright Notice

The authors of the articles do hereby grant Neutrosophics Computing and Machine Learning non-exclusive, worldwide, royalty-free license to publish and distribute the articles in accordance with the Budapest Open Initiative: this means that electronic copying, distribution and printing of both full-size version of the journal and the individual can be made by any user without permission or charge. The authors of the articles published in Neutrosophic Computing and Machine Learning retain their rights to use this journal as a whole or any part of it in any other publications and in any way they see fit. Any part of Neutrosophic Computing and Machine Learning howsoever used in other publications must include an appropriate citation of this journal

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea <A> junto a su opuesto o negación <antiA> y el espectro de neutralidades <neutA> entre ellos(es decir nociones o idea que no soportan a ni a <A> ni a <antiA>). Las ideas <neuA> y <antiA> juntas son nombradas <noA>.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en <A> y <AntiA> solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea <A> tiende a ser neutralizada y balanceada por <antiA> y <noA>-como un estado de equilibrio.

En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de] -0, 1+ [,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de las estadísticas clásicas e imprecisas.

NCML Neutrosophic Computing and Machine Learning

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el <neutA>, que no significa ni <A> ni <antiA>.

<neutA> , el cual por supuesto depende de <A>, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato:

http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc

http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

La página principal de esta revista puede ser accedida en: http://fs.unm.edu/NCML/

Neutrosophic Computing and Machine Learning

A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering

Editors-in-Chief

Prof. Florentin Smarandache, PhD, Postdoc, Mathematics Department, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA. Email: smarand@unm.edu
Prof. Maikel Leyva-Vázquez PhD. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador E-mail: mleyvaz@gmail.com

Associated Editors:

José Felipe Ramírez Pérez, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.
Milton Maridueña Arroyave, Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador.
Karina Pérez-Teruel, Universidad Abierta para Adultos, Santiago de los Caballeros, República Dominicana.
Neilys González Benítez, Centro Meteorológico Provincial de Pinar del Río, Cuba.
Jesús Estupiñán Ricardo, Universidad Regional Autónoma de Los Andes, República de Ecuador.
Noel Batista Hernández, Universidad de Guayaquil, República de Ecuador.
Julio Barzola-Monteses, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Editors

Rodolfo González Ortega, Universidad de Feevale Brasil.
Oiner Gómez Baryolo, Facultad de Sistemas Computacionales y Telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Guayas, Ecuador.
Jesús Hechavarría Hernández, Universidad de Católica Santiago de Guayaquil Ecuador.
Salah Hasan Saleh, Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana Cuba.
Milton Villegas Alava, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
Johanna Irene Escobar Jara, Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas, Guayaquil, Ecuador.
Ameirys Betancourt Vazquez, Polytechnic Institute of Technology and Science, Luanda, Angola.
Diego Silva Jiménez, Instituto de Investigación e Innovación en Salud, Universidad Central Santiago de Chile, República de Chile.
Lenin Villalobos Egaña, Centro de Educación Continua, Universidad Antofagasta, República de Chile.

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: “Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación”}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Preface: Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación.

El presente número especial reúne contribuciones que exploran, desde una perspectiva neutrosófica, los complejos dilemas éticos que emergen en la intersección de la medicina, el derecho y la educación. Frente a un mundo marcado por la incertidumbre, la polarización y la necesidad de respuestas contextualizadas, la neutrosofía ofrece una alternativa innovadora para comprender la coexistencia de verdades, falsedades e indeterminaciones en la toma de decisiones humanas. Esta edición invita al lector a reflexionar con amplitud y profundidad sobre los desafíos actuales, proponiendo una mirada transdisciplinaria orientada al pensamiento crítico, la ética inclusiva y el diálogo entre saberes.

Dr. Maikel Y. Leyva Vázquez, Dr. Jesús Estupiñán Ricardo

Editores Invitados

Copyright © Neutrosophic Computing and Machine Learning, 2025

ÍNDICE

1. Florentin Smarandache. **Operadores para sobreconjuntos, subconjuntos negativos y conjuntos fuera de rango en lógica neutrosófica (y para todo tipo de difusos y extensiones difusas) de valor único.** 1
2. Cristian Fernando Benavides Salazar, Meylin Caballero Peña, Génesis Solange Delgado Angamarca, Ned Vito Quevedo Arnaiz. **Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador** 4
3. Pablo Roberto Castillo Rueda, Cristian Fernando Benavides Salazar, Lenny Cecilia Campaña Muñoz, Angie Fernanda Farias Mejía**. Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador** 18
4. Bradley Jessid Enríquez Chapi, Carmen Marina Méndez Cabrita, Roberth Alexander Anama Tiracá, Marcelo Raúl Dávila Castillo**. Mapa Cognitivo Neutrosófico para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales.** 29
5. Camila Concepción Villarreal Hernández, Carmen Marina Méndez Cabrita, Milena Elizabeth Álvarez Tapia, Jessica Johana Santander Moreno. **Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador.** 41
6. Diana Sofía Mora Lora, Carmen Marina Méndez Cabrita, Karina Nataly Laguna Delgado, Jairo Mauricio Puetate Paucar. **Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios.** 52
7. Florentin Smarandache. **Grados de Pertenencia > 1 y < 0 de los Elementos con Respecto a un Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango.** 60
8. Daniel Alejandro Herrera Aguilar, Carmen Marina Méndez Cabrita, Paolo Farid Chapi Álvarez, Pablo Alejando Herrera Herrera. **Método neutrosófico para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.** 68
9. Mayeli Cristina Guerrero Montenegro, Carmen Marina Méndez Cabrita, Kerlhy Lizbeth Malte Puetate, Mayerly Salomé Pozo Mera. **Estado de la discriminación a los Testigos de Jehová: una evaluación neutrosófica basada en costumbres, desafíos y resistencia.** 78
10. Marco Patricio Villa Zura, José Ignacio Cruz Arboleda, Josué Ramón Limaico Mina. **Mapa Cognitivo Neutrosófico para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador.** 87
11. Josía Jeseff Isea Arguelles, Gustavo Adolfo Alvarez Gómez, María Elena Infante Miranda, Ariel José Romero Fernández. **Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el Contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva.** 97
12. Andrea Poleth Mites Tulcanaza, Cristian Danilo Revelo Montenegro, Carmen Marina Méndez Cabrita, Josía Jeseff Isea Argüelles. **Método neutrosófico multicriterio para evaluar el impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán.** 109
13. Roberth Alexander Anama Tiracá, Carmen Marina Méndez Cabrita, Carlos Javier Lizcano Chapeta, María Elena Infante Miranda. **Evaluación multicriterio neutrosófica para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.** 117

Copyright © Neutrosophic Computing and Machine Learning, 2025

14. Pablo David Portilla Obando, Carmen Marina Méndez Cabrita, Diego Fernando Coka Flores, Karina Nataly Laguna Delgado**. Método neutrosófico para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva.** 128
15. María Elena Infante Miranda, Santiago Mateo Carrera Vásquez, Kevin Efraín Cruz Enríquez. **Sistema de recomendaciones para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano.** 136
16. Carlos Ramiro Hurtado Lomas, Josía Jeseff Isea Arguelles, Nadia Isabela Luna Ayala, Alba Nayeli Garcés Echeverría. **Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador.** 147
17. Josué Ramón Limaico Mina, Claudio Antonio Terán Vaca, Juan Evangelista Núñez Sanabria, Melanie Karina Limaico Carcelén. **Método neutrosófico para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado.** 155
18. Andrés Roberto León Yacelga, Rita Azucena Díaz Vásquez, Diego Paúl Palma Rivera. **Método neutrosófico para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.** 164
19. Lilian Fabiola Haro Terán, Luis Andrés Crespo Berti, Juan Diego Bravo Guzmán, Danny Alexander Andrade Caiza. **Método neutrosófico para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales.** 175
20. Lilian Fabiola Haro Terán, Alison Erely Yépez Enríquez, Ariel Steven García Díaz, Kevin Francisco Yépez Enríquez. **Mapa Cognitivo Neutrosófico para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.** 185
21. Luis Andrés Crespo-Berti, Melanie Skarlet Quiñonez Medina, Carmen Patricia Ruiz Tigse, Daniela Yesenia Sánchez Mina. **Método Neutrosófico Multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales.** 195
22. Sheila Belén Esparza Pijal, Luis Andrés Crespo-Berti, Lilian Fabiola Haro Terán. **Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz.** 206
23. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Pablo Ermely Espinosa Pico, Johan Javier Soria Moreta, Angie Maite Toapanta Caiza. **Método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.** 215
24. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Pablo Ermely Espinosa Pico, Mayle Brigitte Tapia García, Stalin Fernando Laica Caillagua. **Método neutrosófico para analizar el papel de los medios de comunicación y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador.** 226
25. Geovanny Leopoldo Borja Martinez, Pablo Ermely Espinosa Pico, Marlon Stiven Taco Caisaguano, Wilmer Eduardo Moposita Pilla. **Método neutrosófico para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal.** 237
26. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Pablo Ermely Espinosa Pico, Wilmer Josué Constante. **Evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano.** 248
27. Geovanny Leopoldo Borja Martinez, Nelson Jhosue Molina Terán, Steban Matheo Amores Estrada, Joel Alexander Chicaiza Chiluisa. **Método neutrosófico para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.** 256
28. Andrés Sebastián Villacrés Quintana, Esteban Fernando López Espinel, Jorge Andrés Rodas Buenaño. **Método neutrosófico para la evaluación del rendimiento en aceleración de un vehículo.** 269
29. Andrea Katherine Bucaram Caicedo, Mauro Alejandro Pérez Solís, Stefani Camila Guanoluisa Barrionuevo, Pamela Stephanie Piñuela Narváez. **Método** 277

Copyright © Neutrosophic Computing and Machine Learning, 2025

neutrosófico para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal

30. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Christian Stalyn Moyolema Tiban, Kevin Steven Hurtado Supe, Viviana Lizbeht Vargas Curipallo. **Métodos AHP y Topsis para la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP.** 288
31. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Jhossthin Manolo Llerena Llerena, Ronald Alexander Alomaliza Garcés, Frida Alejandra Villamarín Chumaña. **Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor.** 301
32. Ángela Verónica Paredes Núñez, Evelyn Katherine Barrera Carrera, Tannia Cristina Poveda Morales. **Sistema de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay.** 311
33. Nayelli Brigitte Granizo Barrionuevo, Marcelo Alexander Campaña Tamayo, Nelson Gerardo Pazmiño Romero, Diego Armando Freire Muñoz. **Método neutrosófico para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad.** 321
34. Steven Darío Tapia Quispe, Anderson Ismael Chiluisa Cajia, Bolívar Javier Llundo Michilena. **Método neutrosófico multicriterio para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.** 329
35. Génesis Sarahi Delgado Pérez, Erick Alejandro Martínez Núñez, Anthony Michael Garófalo Ramos, Diego Armando Freire Muñoz. **Método para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao (Theobroma cacao) en la industria de infusiones.** 339
36. Lía Cristina Ortiz Andino, Marjorie Pamela Sailema Moyolema, Richard Adrián Camino Grijalva, Diego Armando Freire Muñoz. **Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga.** 346
37. Juan Diego Lema Segovia, Kevin David Nata Ichina, Kevin Joel Cañar Sunta, Tannia Cristina Poveda Morales. **Método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida.** 358
38. Norma Eulalia Barona López, Ivonne Patricia Tabares Burbano, Martha Elizabeth Guaigua Vizcaino, Patricia Gabriela Ortiz Ortiz **.Método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.** 368
39. Stefania Raimondi Romero, Matías Josué Chicaiza Flores, Andrea Katherine Bucaram Caicedo, Santiago Fernando Fiallos Bonilla. **Método para la determinar la factibilidad de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado.** 380
40. Wendy Natalia Toapanta Gamboa, Carlos Alberto García Valle, Juan José López García, Iruma Alfonso González. **Método de inferencia neutrosófico para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica.** 389
41. Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Luis Josué Henríquez Tubon, María José Pante Morales, Clara Giuliana Gómez Ojeda. Método 400

Copyright © Neutrosophic Computing and Machine Learning, 2025

Multicriterio Neutrosófico para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador.

42. Camila Alejandra Toro Bautista, Ángelo Damián Pérez Salcedo , Josué Mathias Meneses Guamán , Andrea Katherine Bucaram Caicedo. **Método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la Gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible en Ecuador.** 411

43. Sarha Estefanía Boada Gavilánez, Elvia María Paucar Cepeda, María de los Ángeles Salinas Arcos, Dayana Lisbeth Saavedra Naranjo. **Método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.** 419

44. Pamela Alejandra Paredes Carvajal, Jaine Labrada Ching, Hipatia Carolina Valencia Villalba. **Método multicriterio neutrosófico evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.** 429

45. Pablo Miguel Vaca Acosta, Emily Nicole Paredes Cisneros, Sindy Sisa Grefa Calapucha. **Método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.** 439

Copyright © Neutrosophic Computing and Machine Learning, 2025

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Operadores para sobreconjuntos, subconjuntos negativos y conjuntos fuera de rango en lógica neutrosófica (y para todo tipo de difusos y extensiones difusas) de valor único.

Operators for oversets, undersets and offsets (and for all types of fuzzy and fuzzy extensions sets) in single-valued neutrosophic logic.

Florentin Smarandache[1]

[1] Universidad de Nuevo México, Departamento de Matemáticas y Ciencias, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, EE.UU.
smarand@unm.edu

Resumen. Definimos por primera vez los conceptos de *SobreConjunto, SubConjuntoNegativo y ConjuntosFueraDeRango neutrosófico*, así como sus respectivas lógicas, en 1995, y los publicamos en 2007. Durante el período 1995–2016 los presentamos en diversas conferencias y seminarios nacionales e internacionales. Estas nuevas nociones son totalmente diferentes de otros conjuntos/lógicas/probabilidades existentes.
Extendimos el conjunto neutrosófico, respectivamente, a:

- SobreConjuntos Neutrosófico (*Overset*): cuando algún componente neutrosófico es > 1;
- SubConjuntosNegativos Neutrosófico (*Underset*): cuando algún componente neutrosófico es < 0;
- ConjuntosFueraDeRango (*Offset*): cuando algunos componentes neutrosóficos están fuera del intervalo [0, 1], es decir, uno > 1 y otro < 0.

Esto no sorprende, ya que el mundo real ofrece numerosos ejemplos y aplicaciones de componentes neutrosóficos sobre/sub/fuera de rango.

Palabras clave: SobreConjuntos, SubConjuntosNegativos y ConjuntosFueraDeRango, lógica sobre/sub/fuera de rango neutrosófica, probabilidad sobre/sub/fuera de rango neutrosófica, sobrepertenencia, subpertenencia, pertenencia fuera de rango.

Abstract. We defined for the first time the concepts of Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset, along with their corresponding logics, in 1995, and published them in 2007. Between 1995 and 2016, we presented these notions at various national and international conferences and seminars. These new constructs are fundamentally different from other existing sets, logics, or probabilities.

We extended the neutrosophic set as follows:

- to a Neutrosophic Overset, when some neutrosophic component is greater than 1;
- to a Neutrosophic Underset, when some neutrosophic component is less than 0;
- to a Neutrosophic Offset, when some components are outside the [0, 1] interval, i.e., one component > 1 and another < 0.

This is not surprising, as the real world provides numerous examples and applications of over-, under-, and off-neutrosophic components.

Keywords: neutrosophic overset, neutrosophic underset, neutrosophic offset,neutrosophic over logic, neutrosophic under logic, neutrosophic off logic,neutrosophic over probability, neutrosophic under probability, neutrosophic off probability,over membership,under membership, off membership.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Clasificación AMS (2010): 03E72, 94D05

1. Introducción

En las teorías clásicas de conjuntos y lógica, en los conjuntos y lógica difusos, y en los conjuntos y lógica difusos intuicionistas, el grado de pertenencia y el de no-pertenencia deben estar contenidos en el intervalo [0, 1]. Lo mismo aplica en la probabilidad clásica e imprecisa: la probabilidad de un evento debe estar en [0, 1].

Sin embargo, hemos observado y presentado en múltiples conferencias y seminarios alrededor del mundo (ver [12]–[33]) y publicado (ver [1]–[8]) que en el mundo real existen muchos casos en los que el grado de pertenencia es mayor que 1. Llamamos *SobreConjunto* (*Overset*) al conjunto cuyos elementos tienen pertenencia > 1.

Incluso, observamos elementos cuya pertenencia es menor que 0, denominando ese conjunto como *SubConjuntoNegativo* (*Underset*).

En general, un conjunto que tiene elementos con pertenencia > 1 y otros con pertenencia < 0 se llama *ConjuntoFueraDeRango* (*Offset*), es decir, tienen pertenencias fuera del intervalo [0, 1].

2. Ejemplo de sobrepertenencia y subpertenencia

En una empresa, un empleado a tiempo completo trabaja 40 horas semanales. Consideremos la última semana:

Helen trabajó medio tiempo, solo 30 horas; estuvo ausente sin paga las otras 10. Su grado de pertenencia fue 30/40 = 0.75.

John trabajó 40 horas. Su grado de pertenencia fue 40/40 = 1.

George hizo 5 horas extras: (40+5)/40 = 1.125 (>1). Necesitamos distinguir a quienes hacen horas extra.

Jane estuvo ausente toda la semana: 0/40 = 0.

Richard fue contratado a tiempo completo, pero no trabajó nada, y además causó un incendio que provocó daños equivalentes a 20 horas de salario. Su pertenencia fue -20/40 = -0.50 (<0).

Esto muestra que los grados de pertenencia >1 y <0 existen en la realidad y deben considerarse.

De forma análoga, la lógica, medida, probabilidad y estadística neutrosóficas se extendieron a las versiones sobre/sub/fueraDeRango (Smarandache, 2007).

.

3. Definición de SobreConjunto neutrosófico de valor único

Sea U un universo de discurso y el conjunto neutrosófico $A_1 \subset U$.

Sean $T(x)$, $I(x)$ y $F(x)$ las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia indeterminada y no pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_1:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow [0, \Omega]$

donde $0 < 1 < \Omega$, y Ω se denomina *límite superior*.

Un SobreConjunto neutrosófico de valor único A_1 se define como:

$A_1 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$

tal que existe al menos un elemento en A1 que tiene al menos un componente neutrosófico mayor que 1, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos menores que 0.

Por ejemplo:

$A_1 = \{(x_1, <1.3, 0.5, 0.1>), (x_2, <0.2, 1.1, 0.2>)\}$, ya que $T(x_1) = 1.3 > 1$,

$I(x_2) = 1.1 > 1$, y ningún componente neutrosófico es < 0.

4. Definición de SubConjuntoNegativo neutrosófico de valor único

Sea U un universo de discurso y el conjunto neutrosófico $A_2 \subset U$.

Sean $T(x)$, $I(x)$ y $F(x)$ las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia indeterminada y no pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_2:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow [\Psi, 1]$

donde $\Psi < 0 < 1$, y Ψ se denomina *límite inferior*.

Un SubConjuntoNegativo de valor único A_2 se define como:

$A_2 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existe al menos un elemento en A_2 que tiene al menos un componente neutrosófico menor que 0, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos mayores que 1.

Por ejemplo:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$A_2 = \{(x_1, <-0.4, 0.5, 0.3>), (x_2, <0.2, 0.5, -0.2>)\}$, ya que $T(x_1) = -0.4 < 0$,
$F(x_2) = -0.2 < 0$, y ningún componente neutrosófico es > 1.

5. Definición de ConjuntoFueraDeRango neutrosófico de valor único

Sea *U* un universo de discurso y el conjunto neutrosófico $A_3 \subset U$.

Sean *T(x)*, *I(x)* y *F(x)* las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia indeterminada y no pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto A_3:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow [\Psi, \Omega]$

donde $\Psi < 0 < 1 < \Omega$, y Ψ se denomina *límite inferior*, mientras que Ω se denomina *límite superior*.

Un conjunto fuera de rango neutrosófico de valor único A_3 se define como:

$A_3 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existen algunos elementos en A_3 que tienen al menos un componente neutrosófico mayor que 1, y al menos otro componente neutrosófico menor que 0.

Por ejemplo:

$A_3 = \{(x_1, <1.2, 0.4, 0.1>), (x_2, <0.2, 0.3, -0.7>)\}$, ya que $T(x_1) = 1.2 > 1$ y $F(x_2) = -0.7 < 0$.

También:

$B_3 = \{(a, <0.3, -0.1, 1.1>)\}$, ya que $I(a) = -0.1 < 0$ y $F(a) = 1.1 > 1$.

6. Operadores para SobreConjunto/SubConjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango neutrosóficos

Sea *U* un universo de discurso y sean:

$A = \{(x, <TA(x), IA(x), FA(x)>), x \in U\}$ y $B = \{(x, <TB(x), IB(x), FB(x)>), x \in U\}$

dos SobreConjunto/SubconjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango de valor único.

$TA(x), IA(x), FA(x), TB(x), IB(x), FB(x): U \rightarrow [\Psi, \Omega]$

donde $\Psi \leq 0 < 1 \leq \Omega$, y Ψ se llama *límite inferior*, mientras que Ω se llama *límite superior*.

Utilizamos el signo de desigualdad $\leq$ en lugar de < en ambos extremos anteriores, con el fin de abarcar los tres casos:

- *Sobreconjunto* {cuando $\Psi = 0$ y $1 < \Omega$},
- *Subconjunto* negativo {cuando $\Psi < 0$ y $1 = \Omega$}, y
- *Conjunto fuera de rango* {cuando $\Psi < 0$ y $1 < \Omega$}.

6.1 Unión de SobreConjunto/SubconjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango Neutrosóficos

Entonces: $A \cup B = \{(x, <\max\{TA(x), TB(x)\}, \min\{IA(x), IB(x)\}, \min\{FA(x), FB(x)\}>), x \in U\}$.

6.2 Intersección de SobreConjunto/SubconjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango Neutrosóficos

Entonces: $A \cap B = \{(x, <\min\{TA(x), TB(x)\}, \max\{IA(x), IB(x)\}, \max\{FA(x), FB(x)\}>), x \in U\}$.

6.3 Complemento de un SobreConjunto/SubconjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango Neutrosófico

El complemento del conjunto neutrosófico A es: $C(A) = \{(x, <FA(x), \Psi + \Omega - IA(x), TA(x)>), x \in U\}$.

Conclusión

Los grados de pertenencia mayores que 1 (*sobrepertenencia*) o menores que 0 (*subpertenencia*) forman parte de nuestro mundo real, por lo tanto, merecen ser estudiados más a fondo en el futuro. El *SobreConjunto/SubconjuntoNegativo/ConjuntoFueraDeRango neutrosófico*, junto con la Sobrelógica/SubLógicaNegativa /LógicaFueradeRango neutrosófica, y especialmente la SobreProbabilidad/SubProbabilidadNegativa/ProbabilidadFueraDeRango neutrosófica, tienen muchas aplicaciones en la tecnología, las ciencias sociales, la economía, entre otros ámbitos que los lectores podrían estar interesados en explorar.

Referencias

[1] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics*, ProQuest Info & Learning, Ann Arbor, MI, USA, págs. 92-93, 2007, http://fs.gallup.unm.edu/ebook-neutrosophics6.pdf

[2] *La neutrosofía* en la página oficial de la Universidad de Nuevo México: http://fs.gallup.unm.edu/neutrosophy.htm

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[3] *Neutrosophic Sets and Systems,* en el sitio web de la Universidad de Nuevo México: http://fs.gallup.unm.edu/NSS

[4] F. Smarandache, "Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set;" Diversas versiones de este artículo se publicaron del siguiente modo:

a. en *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, volumen 24, número 3, páginas 287–297, año 2005;

b. en Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Granular Computing, editado por Yan-Qing Zhang y Tsau Young Lin, Georgia State University, Atlanta, EE. UU., págs. 38–42, 2006;

c. en *Journal of Defense Resources Management*, Brașov, Rumanía, N.º 1, págs. 107–116, 2010.

d. como "A Geometric Interpretation of the Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set," en Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Granular Computing, editado por Tzung-Pei Hong, Yasuo Kudo, Mineichi Kudo, Tsau-Young Lin, Been-Chian Chien, Shyue-Liang Wang, Masahiro Inuiguchi y GuiLong Liu, IEEE Computer Society, National University of Kaohsiung, Taiwán, págs. 602–606, 8–10 de noviembre de 2011. Disponible en: http://fs.gallup.unm.edu/IFS-generalized.pdf

[5] F. Smarandache, " Degree of dependence and independence of the (sub) components of fuzzy set and neutrosophic set," *Neutrosophic Sets and Systems*, 11 (2016), págs 95-97.

[6] F. Smarandache, *Vietnam Veteran în Stiințe Neutrosofice*, Mingir, Suceava, Rumanía, 2016.

[7] F. Smarandache, "Neutrosophic Over set Applied in Physics," 69th Annual Gaseous Electronics Conference, Bochum, Alemania, organizado por la American Physical Society (APS), 10–14 de octubre de 2016. Resumen enviado el 12 de abril de 2016.

[8] D. P. Popescu, *Să nu ne sfiim să gândim diferit - de vorbă cu prof. univ. dr. Florentin Smarandache*, "Observatorul", Toronto, Canadá, martes, 21 de junio de 2016. Disponible en: http://www.observatorul.com/default.asp?action=articleviewdetail&ID=15698

[9] F. Smarandache, *Symbolic Neutrosophic Theory*, Europa Nova, Bruxelles, 194 págs., 2015. Disponible en: http://fs.gallup.unm.edu/SymbolicNeutrosophicTheory.pdf

[10] F. Smarandache, *Introduction to Neutrosophic Measure, Neutrosophic Integral, and NeutrosophicProbability, Sitech*, 2003. Disponible en: http://fs.gallup.unm.edu/NeutrosophicMeasureIntegralProbability.pdf

[11] F. Smarandache, *Introduction to Neutrosophic Statistics*, Sitech, Craiova, 123 págs, 2014. Disponible en: http://fs.gallup.unm.edu/NeutrosophicStatistics.pdf

Recibido el 15 de marzo de 2025. Aceptado el 10 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador.

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of the homoparental adoption process in Ecuador.

Cristian Fernando Benavides Salazar [1], Meylin Caballero Peña [2], Génesis Solange Delgado Angamarca [3] and Ned Vito Quevedo Arnaiz [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. us.cristianbenavides@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. ds.meylincp68@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. ds.genesissda83@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. us.nedquevedo@uniandes.edu.ec

Resumen. La adopción es un acto legal que establece un lazo de parentesco entre el adoptante y el adoptado, concediendo los mismos derechos, obligaciones y responsabilidades que en una relación de parentesco filial. En este escenario, la adopción homoparental ha sido tema de discusión en varias leyes, con progresos notables en algunos países y retos constantes en otros. Este estudio propone implementar un Método Multicriterio Neutrosófico para evaluar la evolución de la adopción homoparental en Ecuador, analizando las modificaciones legislativas, las resoluciones judiciales y los desafíos que han definido su reconocimiento en diferentes contextos. El objetivo es reflexionar sobre su potencial integración en el sistema legal ecuatoriano. Los resultados preliminares de la aplicación del método neutrosófico sugieren que, al priorizar salvaguardar el interés superior del niño y el derecho esencial a una familia, la adopción homoparental debe ser considerada dentro del marco legal en Ecuador. Esto contribuiría a garantizar la equidad de derechos y la ausencia de discriminación en el proceso de adopción, promoviendo un entorno más inclusivo y justo para todas las familias.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico; adopción homoparental; interés superior del niño; legislación ecuatoriana; reconocimiento jurídico.

Abstract. Adoption is a legal act that establishes a kinship between the adopter and the adopted child, granting the same rights, obligations, and responsibilities as in a filial relationship. In this context, same-sex adoption has been the subject of discussion in various laws, with notable progress in some countries and constant challenges in others. This study proposes implementing a Neutrosophic Multicriteria Method to evaluate the evolution of same-sex adoption in Ecuador, analyzing legislative changes, judicial rulings, and the challenges that have defined its recognition in different contexts. The objective is to reflect on its potential integration into the Ecuadorian legal system. The preliminary results of the application of the neutrosophic method suggest that, by prioritizing safeguarding the best interests of the child and the essential right to a family, same-sex adoption should be considered within the legal framework in Ecuador. This would contribute to ensuring equal rights and the absence of discrimination in the adoption process, promoting a more inclusive and fair environment for all families.

Keywords: neutrosophic multicriteria method; same-sex adoption; best interests of the child; Ecuadorian legislation; legal recognition.

1 Introducción

La adopción es un proceso legal que permite apadrinar a un niño o adolescente dentro de un marco de derechos y obligaciones jurídicas, diseñado para proteger a estos menores vulnerables que se encuentran en situación de abandono [1]. A través de este proceso, se les brinda la oportunidad de integrarse a un nuevo hogar, estableciendo un vínculo de parentesco formal con quienes los adoptan. Aunque no existe un vínculo biológico entre adoptantes y adoptados, los padres adoptivos asumen la responsabilidad parental, proporcionando el cuidado y el entorno adecuado que estos niños necesitan [2]. En este contexto, la adopción homoparental se define como el proceso

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

mediante el cual parejas homosexuales acogen a un niño o niña, creando así una familia que puede ofrecer amor y apoyo [3].

Sin embargo, en Ecuador, han surgido cuestionamientos sobre la violación del principio del Interés Superior del Niño respecto a los tipos de adopción disponibles. La normativa actual presenta controversias que no se alinean con lo estipulado en los Convenios y Tratados Internacionales, dado que solo se reconoce la adopción plena o tradicional [4]. Según el Código de la Niñez y Adolescencia, el artículo 152 establece que este tipo de adopción extingue los lazos entre el adoptado y los padres biológicos, además de prohibir la revelación de información sobre los progenitores adoptivos, limitando así la interacción entre las familias biológicas y adoptivas.

Asimismo, el principio del Interés Superior del Niño prevalece sobre cualquier otro aspecto, enfatizando el bienestar de los menores y orientando al Estado a garantizar un conjunto de acciones que protejan los derechos constitucionales de los niños, asegurando su desarrollo pleno tanto social como familiar. Esto implica que deben disfrutar de una niñez y adolescencia libre de carencias, donde la familia juega un papel crucial en el crecimiento del niño. Tradicionalmente, esta familia se concibe como la constituida por padre, madre e hijos; no obstante, se reconoce la existencia de otros tipos de familias, como las homoparentales, que incluyen a parejas del mismo sexo. En este sentido, la Constitución de la República del Ecuador (2008) expresa el principio de igualdad en su artículo 11, lo que refuerza la idea de que el Estado debe priorizar el desarrollo integral y la garantía de los derechos de todos los niños, sin discriminación alguna, tal como lo plantea el artículo 44 de la misma norma [5].

Por otra parte, en Ecuador de acuerdo a los artículos 314 del Código Civil, artículo 68, inciso segundo de la Constitución del Ecuador (2008), y 159 numeral 6 del Código de la Niñez y Adolescencia (2023) son muchas las restricciones que tienen las parejas entre personas del mismo sexo sobre la adopción, pues no existe una norma jurídica que los ampare en cuanto a esta figura, más bien las leyes establecen que solo podrán adoptar parejas heterosexuales, causa que nos lleva a una posible vulneración de los derechos garantistas dispuestos en la norma constitucional ecuatoriana [6].

Debido a esta situación, se puede evidenciar que existe una problema que se basa en cuán importante es implementar la adopción homoparental en el Ecuador. El estudio de la adopción homoparental tiene como característica principal brindar una oportunidad de formar una familia basada en los principios de igualdad y derecho a las niñas, niños y adolescentes que viven en casas hogares [7].

Tanto la adopción homoparental como el matrimonio igualitario son dos actos jurídicos que están estrechamente vinculados. En la aprobación de estas jurisdicciones se consideró que este tipo de relaciones tienen derechos incuestionables como el matrimonio y la adopción, teniendo en cuenta la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José) estos son considerados derechos fundamentales, ya que se establece la equidad, justicia e igualdad para todas las personas ante las leyes, garantizando que tengan los mismos derechos sin discriminación alguna [3].

En la investigación realizada por [8], los autores concluyeron que la discriminación en el Ecuador sobre los estereotipos de orientación sexual de una persona y su pareja impiden el proceso de adopción debido a la escasa cultura que tiene la sociedad ecuatoriana sobre lo tabú y tradicional; no obstante, teniendo como argumento lo declarado en la Constitución sobre la no discriminación y derechos de la familia homoparental a conceptos jurídicos en el proceso de adopción; realidad reflejada en los vacíos legales del Código Civil.

Considerando lo antes mencionado, el objetivo general de esta investigación es implementar un Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la adopción homoparental en Ecuador.

2 Análisis comparado

En Colombia, la adopción homoparental recibió un importante impulso en 2015, cuando el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) afirmó que la orientación sexual del adoptante no afecta ni negativa ni positivamente el desarrollo y bienestar de los niños adoptados. Esta declaración subraya el compromiso de crear una familia más inclusiva y reafirma la importancia de fomentar la igualdad en el ámbito de la adopción [9]. La adopción homoparental también se presenta como una forma de asegurar la estabilidad económica y emocional de los niños. Sin embargo, el contexto en el que se desarrolla esta adopción no está exento de desafíos, ya que los niños adoptados por parejas del mismo sexo pueden enfrentar problemas como la discriminación, la homofobia y el rechazo social, así como otras formas de violencia, lo que subraya la necesidad de sistemas de apoyo adecuados para garantizar su bienestar [10].

En Argentina, un avance significativo en la legislación sobre la adopción homoparental ocurrió en 2010 con la presentación de un proyecto de ley reformatorio, que abrió el camino para esta práctica. La jurista argentina Medina [11] argumentó a favor de la adopción homoparental, destacando la importancia de conformar una familia que garantice la seguridad y el bienestar del niño a través del desarrollo de nuevos lazos interpersonales. Esta forma de adopción facilita la integración y el desarrollo de todos sus miembros al proporcionar un entorno que promueve el bienestar físico y emocional del infante. Sin embargo, persiste una pequeña parte de la sociedad que muestra actitudes discriminatorias, sosteniendo que las parejas homosexuales no son capaces de formar una familia adecuada y segura [12]. Este enfoque revela la tensión entre los avances legislativos y las actitudes culturales que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

siguen estigmatizando a las familias homoparentales.

En España, la adopción homoparental fue legalizada mediante la Ley 13/2005, que equiparó esta práctica a las adopciones nacionales e internacionales. Esta ley fue resultado de un consenso entre los grupos parlamentarios del Senado y expertos, quienes concluyeron que las familias homoparentales tienen condiciones equitativas en relación con otros modelos de adopción, tal como se menciona en el artículo 175 del Código Civil español. La adopción homoparental en España no solo se reconoce por su legalidad, sino también por los beneficios que aporta a los niños, quienes pueden experimentar mayores beneficios psicológicos y sociales. Además, se ha observado que los menores en hogares homoparentales tienden a tener una mayor estabilidad emocional, ya que las parejas comparten valores y enfoques de crianza similares [13]. No obstante, persisten argumentos en contra de la adopción por parte de parejas homosexuales, quienes son cuestionadas sobre la validez de su modelo familiar, con preocupaciones infundadas acerca de la inseguridad en sus hogares. Esto evidencia la lucha continua por la aceptación plena de la diversidad familiar en la sociedad española.

En el caso de Ecuador, el Código Civil señala en su artículo 314 que la adopción se encuentra amparada como una institución en virtud de la cual una persona, llamada adoptante adquiere los derechos y contrae las obligaciones de padre o madre, señalados en dicho código, respecto de un menor de edad que se llama adoptado. Solo para los efectos de la adopción se tendrá como menor de edad al que no cumple 21 años; de igual forma el artículo 68 inciso segundo de la Constitución del Ecuador (2008) establece que la adopción corresponderá solo a parejas de distinto sexo, lo que significa que vulnera en su totalidad la posibilidad de que exista la adopción homoparental, del mismo modo el artículo 153 numeral 3 del Código de la Niñez y Adolescencia prioriza la adopción por parte de parejas heterosexuales constituidas legalmente y también en el artículo 151 donde se tipifica la finalidad de la adopción como una garantía de familia idónea, permanente y definitiva al niño, niña o adolescente que se encuentren en aptitud social y legal para ser adoptados.

Dentro del análisis realizado se pudo encontrar los vacíos legales que existen sobre la adopción homoparental en la normativa ecuatoriana, pues la realidad actual que vive el Ecuador con respecto al objeto de estudio es prácticamente una hipótesis ya que en comparación con la legislación colombiana, argentina y española se fundamenta que no existe ninguna ley que respalde dicha figura jurídica, lo que lleva a la pregunta de por qué no se implementa en la legislación ecuatoriana, evidenciándose un cambio netamente ventajoso a través del análisis comparativo en este grupo prioritario y vulnerable, pues en el ámbito jurídico permite demostrar de manera directa la situación que tienen los menores de edad al poseer de un representante legal sin importar la orientación sexual que tenga, solo con la finalidad que les pueda brindar todo lo que estos requieren para que se vean respetados sus derechos constitucionales y a su vez puedan disfrutar de una familia sin que altere su desarrollo normal.

3 Diseño del Método Multicriterio Neutrosófico

La presente sección describe el funcionamiento del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador. El proceso de adopción homoparental en Ecuador es un tema complejo y delicado que está cargado de diferentes perspectivas y significados. La lógica neutrosófica, que permite abordar la incertidumbre y la ambigüedad en situaciones específicas, se presenta como una herramienta valiosa para el análisis de este fenómeno social. Esta lógica se caracteriza por su capacidad para integrar múltiples opiniones y aspectos del asunto en cuestión, facilitando una evaluación más justa y completa de los diferentes factores involucrados en la adopción homoparental.

La aplicabilidad de la lógica neutrosófica en este contexto permite a los investigadores reconocer las diversas dimensiones que rodean la adopción homoparental. Por un lado, se pueden considerar las perspectivas legales y jurídicas, así como la opinión pública y las realidades culturales específicas de Ecuador. Esto incluye la percepción de la familia y la identidad familiar en una sociedad predominantemente tradicional. A través del enfoque neutrosófico, es posible sopesar el interés superior del niño ante un marco que suele estar cargado de prejuicios y estigmas, incorporando las voces y experiencias de todas las partes interesadas, incluidos los adoptantes, los adoptados y la comunidad en general.

Además, utilizar la lógica neutrosófica permite abordar el dilema entre la protección de los derechos de los menores y la promoción de la igualdad de derechos para las parejas del mismo sexo. A través de esta metodología, se pueden identificar las barreras y vacíos legales que obstaculizan la adopción homoparental, así como las oportunidades que podrían surgir al implementar cambios legislativos en Ecuador. La lógica neutrosófica ofrece un marco para evaluar de manera crítica la situación actual y proponer soluciones que no solo beneficien a las parejas homoparentales, sino que también garanticen el bienestar y el desarrollo adecuado de los niños involucrados.

El Método Multicriterio Neutrosófico que se propone en esta investigación proporciona un enfoque integral y flexible que es particularmente útil para evaluar el proceso de adopción homoparental en Ecuador. Al considerar las múltiples aristas del tema, y los resultados evaluativos arrojados, se pueden generar propuestas que fomenten tanto la inclusión como la protección de los derechos de los menores, promoviendo una sociedad más equitativa y comprensiva en el proceso.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A continuación se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método. El método multicriterio neutrosófico propuesto se fundamenta en varias cualidades clave que garantizan su implementación eficaz en el tema objeto de estudio:

- Integración: Este método asegura la interconexión de diversos componentes que permiten la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador.
- Flexibilidad: Utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre, lo que enriquece la interoperabilidad entre los usuarios del método.
- Interdependencia: Se basa en la colaboración con expertos, quienes proporcionan los datos de entrada necesarios. Estos aportes son fundamentales, ya que los resultados obtenidos no solo se convierten en información valiosa, sino que también alimentan una base de conocimientos que fortalece el proceso de inferencia y análisis en futuras evaluaciones.

El método se apoya también en los siguientes principios esenciales:

- Identificación de indicadores: Un equipo de expertos es responsable de identificar los indicadores pertinentes para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador.
- Uso de métodos multicriterios: La aplicación de estos métodos en la evaluación permite una mejor consideración de los diferentes criterios que intervienen en el proceso, facilitando así una toma de decisiones más informada y justa.

Estas características y principios son fundamentales para abordar adecuadamente las complejidades en la evaluación de procesos de adopción infantil. El método para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio, el cual posee tres etapas fundamentales: (1) Entradas; (2) Procesamiento, y (3) Evaluación. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

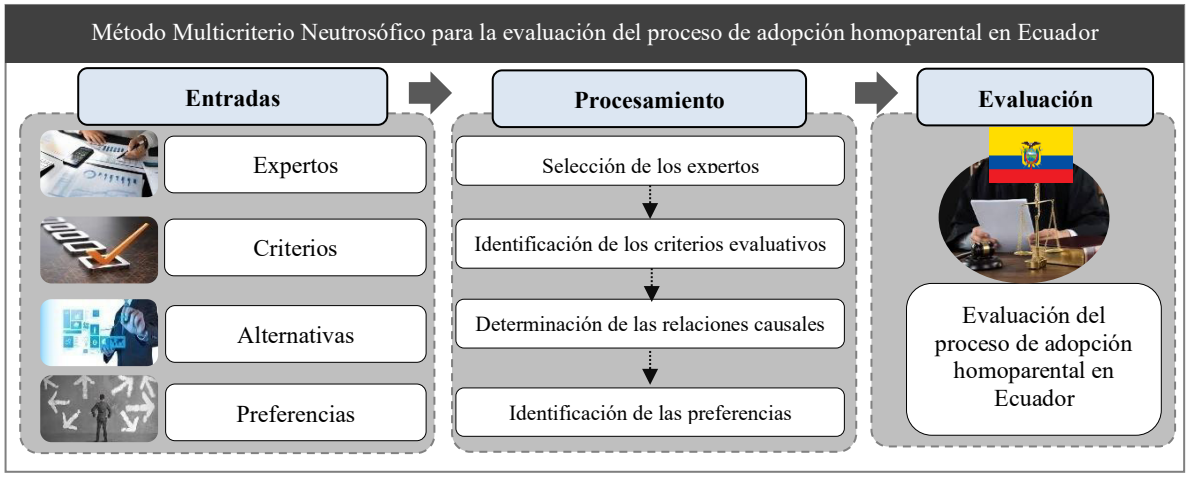


Figura 1. Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador.

3. 1 Descripción de las etapas del método

El método presentado está concebido para optimizar la gestión del flujo de trabajo en la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador. Este proceso comienza con el envío a los posibles participantes de un modelo que incluye una breve explicación sobre los objetivos del estudio y el área de conocimiento pertinente. Las etapas que se siguen son las siguientes:

Actividad 1: Selección de expertos.

El primer paso consiste en definir el grupo de expertos que participará en la investigación. La selección se basa en la metodología desarrollada por [14], [15]. Este proceso inicia con el envío de un modelo a los posibles expertos, que incluye una breve explicación sobre los objetivos del estudio y el área del conocimiento relevante. Las actividades que se llevan a cabo son las siguientes:

- Establecimiento de contacto: Se inicia el diálogo con los profesionales del área y se les invita a formar parte del panel de expertos. Esta fase tiene como meta reunir a un grupo con conocimientos relevantes para la implementación del método.
- Filtrado de expertos: Resulta esencial filtrar a aquellos que no cuenten con el nivel adecuado de competencia. Este proceso de selección se enfoca en identificar a individuos con una sólida trayectoria y reputación en el área del estudio. Para lograr esta filtración, se emplea un cuestionario de autoevaluación,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

que busca determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c). La fórmula correspondiente se presenta en la ecuación 1.

$$K_c = n(0,1) \quad (1)$$

Donde:

K_c: coeficiente de conocimiento o información
n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2 Identificación de criterios de evaluación

Una vez seleccionados los expertos, se inicia el proceso de identificación de los criterios evaluativos que alimentarán el método de investigación y servirán como parámetros para la etapa de evaluación. Las actividades que se llevarán a cabo son las siguientes:

- Cuestionario inicial: Se enviará un cuestionario diseñado a los expertos con el objetivo de obtener sus opiniones sobre los criterios evaluativos relevantes para la investigación. Este cuestionario ha sido elaborado previamente y tiene como finalidad generar un conjunto de criterios consensuados entre los expertos, lo que asegura una base sólida para el estudio.
- Análisis de respuestas: Las respuestas recibidas serán analizadas para identificar áreas de acuerdo y desacuerdo entre los expertos. Esta actividad permitirá realizar un examen detallado del comportamiento de las respuestas, resaltando tanto los elementos comunes como las divergencias significativas. Este análisis proporcionará una visión clara de las perspectivas de los expertos y contribuirá a afinar los criterios propuestos.
- Retroalimentación y reevaluación: Se enviará a los expertos un análisis resumido de las respuestas obtenidas, solicitándoles que completen nuevamente el cuestionario y que expliquen sus discrepancias. Esta etapa es esencial, ya que brinda una nueva perspectiva sobre el conocimiento recopilado, y fomenta un diálogo más profundo entre los panelistas, lo que puede enriquecer el desarrollo de los criterios.
- Iteración del proceso: Este proceso se repetirá hasta que las respuestas tiendan a estabilizarse. Una vez alcanzada esta estabilidad, se considera que el método ha cumplido su propósito; esto se traduce en la obtención de un conjunto de criterios evaluativos que gozan de aceptación general entre los expertos. Este enfoque iterativo garantiza que los criterios seleccionados sean robustos y reflejen un consenso informado, lo que aumenta la validez y fiabilidad de la investigación.

Este método permite no solo la construcción colaborativa y consensuada de criterios evaluativos, sino también la mejora continua del proceso mediante la iteración y la retroalimentación. Este procedimiento no solo sostiene la rigurosidad del proceso sino que también garantiza que los criterios evaluativos sean representativos de la experticia acumulada en el panel, enriqueciendo así la validez de los resultados obtenidos. La actividad obtiene como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 2.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \quad (2)$$

Donde:

$m > 1$,

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.

Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos [15-17]. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto [18, 19]. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que: $A: S \rightarrow [0,1]$, y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \quad (3)$$

Para mejorar la interpretabilidad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios, se emplean términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosóficas [20-22]. La utilización de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión implica, la realización de operaciones con estas etiquetas [23-25]. En este contexto, se presenta la tabla 1 con el conjunto de términos lingüísticos y sus respectivos valores.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 4.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{4}$$

Donde:

VA: valor agregado,
E: cantidad de expertos que participan en el proceso,
C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores [26, 27]. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

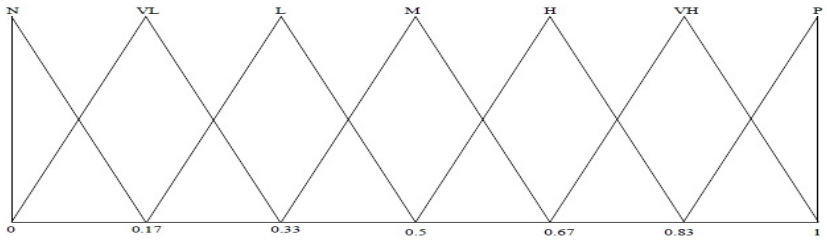


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.
Nota: N: Nulo; VL: Muy Bajo; L: Bajo; M: Medio; H: Alto; VH: Muy Alto; P: Preferido

Para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa [28-30]. A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información [21, 31]. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información.
Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, \ldots, A_m\} \tag{5}$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, \ldots, C_n \tag{6}$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, \ldots, w_n\} \tag{7}$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [32]. El

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación [21, 31]. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [33].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [34, 35].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación $f_n^w : \rightarrow$ R definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, v_i \tag{8}$$

donde v_i es el *i*-ésimo mayor elemento de $\{u_1, , u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 9.

$$F(p_1, , p_2, , p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \tag{9}$$

Donde:

P: conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador.

w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

4 Resultados y discusión

4.1 Implementación del método multicriterio neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador

A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El panel de expertos seleccionado para participar en la aplicación del Método Multicriterio Neutrosófico en la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador está compuesto por once profesionales altamente cualificados y con un amplio rango de competencias. Estos expertos provienen de diversas áreas de especialización, lo que garantiza una visión integral y multidisciplinaria del tema en cuestión. Los miembros del panel poseen un sólido conocimiento en temas relacionados con el derecho familiar, la psicología infantil, la sociología y la educación, lo que les permite comprender las complejidades que rodean la adopción homoparental. Cada experto cuenta con habilidades analíticas y de investigación, capacidad para el trabajo colaborativo y experiencia en el manejo de metodologías multicriterio, lo que es esencial para la aplicación efectiva del método neutrosófico. Además, tienen la habilidad de abordar temas sensibles con sensibilidad y respeto, considerando no solo los aspectos jurídicos, sino también las implicaciones sociales y emocionales de la adopción. Las áreas de especialización de los expertos incluyen:

- Derecho de familia: Varios panelistas tienen una sólida formación en derecho, con especial énfasis en legislación sobre adopción, derechos infantiles y diversidad familiar. Su conocimiento jurídico es fundamental para analizar los vacíos legales existentes y proponer mejoras normativas.
- Psicología Infantil: Algunos miembros son psicólogos con experiencia en desarrollo infantil y estudios sobre el impacto emocional en niños adoptados, permitiendo una comprensión profunda de las necesidades y derechos de los menores en situaciones de adopción.
- Sociología: Expertos en sociología aportan un enfoque crítico sobre las dinámicas familiares, incluyendo la evolución de las estructuras familiares y el análisis de la percepción social hacia la adopción homoparental.
- Educación: La inclusión de profesionales en educación permite evaluar cómo la adopción homoparental impacta en el contexto escolar y social de los menores, y cómo se pueden apoyar sus procesos de integración en diferentes entornos.

El panel cuenta con una experiencia acumulada de varios años en sus respectivos campos. Muchos de los expertos han trabajado en proyectos relacionados con la adopción, la protección de los derechos del niño y la inclusión de familias diversas. Su experiencia práctica incluye la participación en investigaciones, asesorías y

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

capacitaciones, lo que enriquece la discusión y análisis en el panel. Esta diversidad de experticia no solo enriquece el proceso de evaluación, sino que también asegura una implementación rigurosa del método, teniendo en cuenta todas las dimensiones del fenómeno de la adopción homoparental en Ecuador. En conjunto, esta caracterización del panel de expertos refleja un enfoque robusto y multidimensional que será esencial para el éxito del análisis y propuestas derivadas del Método Multicriterio Neutrosófico. Se logró el compromiso desinteresado de 9 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 9 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 3 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.
- 2 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 8 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 2

Tabla :

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento por expertos.

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
1	0,90	1	0,80	0,60	0,90	0,60	0,80	1

Adicionalmente, se realizaron cuatro preguntas a los expertos con el objetivo de evaluar su nivel de conocimiento sobre el tema. Los resultados fueron los siguientes:

- Pregunta 1: En relación con la legislación vigente sobre adopción homoparental en Ecuador, 5 expertos se calificaron con un nivel Alto, 2 con un nivel Medio y 2 con un nivel Bajo.
- Pregunta 2: Respecto a estudios publicados sobre el impacto emocional que la adopción homoparental puede tener en los niños adoptados, 5 expertos se autoevaluaron con un nivel Alto y 2 con un nivel Medio.
- Pregunta 3: Sobre el conocimiento de las percepciones sociales hacia las familias homoparentales 4 expertos se autoevaluaron con un nivel Alto, 4 con un nivel Medio y 1 con un nivel Bajo.
- Pregunta 4: En cuanto a la identificación de los desafíos y vacíos legales relacionados con la adopción homoparental, en Ecuador, 5 expertos indicaron un nivel Alto, 3 un nivel Medio y 1 un nivel Bajo.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.

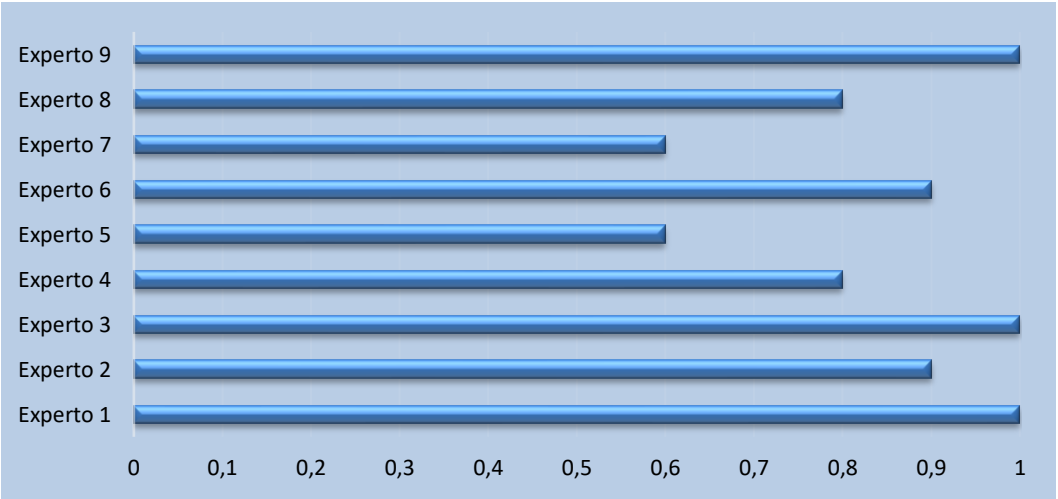


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2 Identificación de criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios para la evaluación del proceso de adopción homoparental en Ecuador. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 3: Criterios evaluativos obtenidos.

ID	Criterios	Descripción
C_1	Marco legal sobre la adopción homoparental	Este criterio evalúa la existencia y adecuación de la legislación ecuatoriana relacionada con la adopción homoparental. Se consideran aspectos como la claridad, la accesibilidad y la inclusión de disposiciones que permitan a parejas del mismo sexo adoptar, así como la protección de los derechos de los menores. También se examinan los vacíos legales que puedan obstaculizar la práctica de la adopción homoparental.
C_2	Respeto por los derechos de los menores adoptados	Este criterio se centra en el respeto y la protección de los derechos de los niños adoptados en un contexto homoparental. Se evalúa la garantía de su bienestar emocional, social y físico, así como su derecho a crecer en un ambiente familiar seguro y estable, independientemente de la orientación sexual de sus adoptantes.
C_3	Percepción social de la adopción homoparental	Este criterio analiza cómo la sociedad ecuatoriana percibe la adopción homoparental. Incluye la identificación de estigmas, prejuicios y discriminación que puedan existir hacia las familias homoparentales, así como la aceptación y apoyo social que reciben estas familias en diferentes contextos, como la educación y la comunidad en general.
C_4	Disponibilidad de recursos y apoyo institucional	Este criterio evalúa la disponibilidad y eficacia de los recursos y servicios ofrecidos por instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales para apoyar a las parejas homoparentales en el proceso de adopción. Esto incluye servicios de asesoramiento, capacitación y acompañamiento psicológico, así como la capacitación de funcionarios de adopción en temas de diversidad familiar.
C_5	Experiencias de familias homoparentales en el proceso de adopción	Este criterio se enfoca en la recopilación y análisis de las vivencias y testimonios de familias homoparentales que han pasado por el proceso de adopción. Se evalúa su satisfacción con el proceso, los retos enfrentados y el impacto de la adopción en el núcleo familiar. Esto puede proporcionar información valiosa sobre la efectividad del sistema actual y las áreas que requieren mejora.
C_6	Educación y sensibilización sobre diversidad familiar	Este criterio considera la existencia de programas de educación y sensibilización respecto a la adopción homoparental en diferentes ámbitos, incluyendo escuelas, comunidades y medios de comunicación. Se evalúa la promoción de una cultura de inclusión y diversidad que fomente la aceptación de las familias homoparentales y la eliminación de prejuicios asociados.

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos. A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 8 se unifican los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 4: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

ID	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[1,0,0]
C_3	[1,0,0]
C_4	[0.90, 0.1, 0.1]
C_5	[0.80, 0.1, 0.1]
C_6	[1,0,0]

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas

Para evaluar el proceso de adopción homoparental en Ecuador, se realizó un análisis del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 5: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos

ID	W	Preferencia	$\sum_{j=1}^{n} w_j b_j$
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.20,0.85,0.80]	[0.55,0.50,0.50]
C_2	[1,0,0]	[0.30,0.75,0.70]	[0.65,0.35,0.40]
C_3	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.80, 0.1, 0.1]
C_4	[0.90, 0.1, 0.1]	[0.20,0.85,0.80]	[0.55,0.50,0.50]
C_5	[0.80, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.70,0.25,0.30]
C_6	[1,0,0]	[0.30,0.75,0.70]	[0.65,0.35,0.40]
Índice			[0.60,0.35,0.40]

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

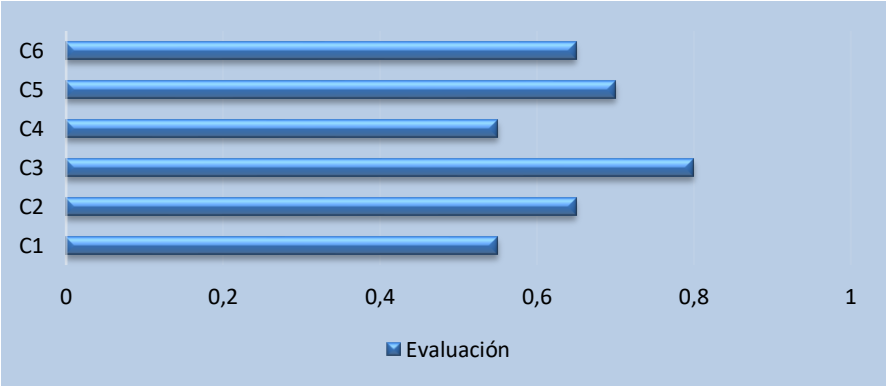


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

A partir del análisis presentado en la tabla 5, el método multicriterio neutrosófico devolvió como resultado un índice evaluativo de 0.60 para el proceso de adopción homoparental en Ecuador, lo que constituye una evaluación poco favorable en la actualidad. El índice evaluativo de 0.60 obtenido a través del método multicriterio neutrosófico para el proceso de adopción homoparental en Ecuador sugiere que la situación actual es poco favorable. Este resultado indica que, a pesar de los esfuerzos realizados en la legislación y la promoción de la diversidad familiar, aún persisten importantes desafíos y barreras que limitan el acceso y la efectividad del proceso de adopción para parejas del mismo sexo.

Una de las razones detrás de este índice es la existencia de vacíos legales y la falta de un marco normativo claro que respalde adecuadamente la adopción homoparental. Aunque se han dado avances en la aceptación social y legal de las familias homoparentales en algunos contextos, aún pueden prevalecer actitudes de rechazo y discriminación en otros sectores de la sociedad. Sería fundamental abordar estas lagunas legales para garantizar que las parejas del mismo sexo tengan un acceso equitativo al proceso de adopción, en igualdad de condiciones con las parejas heterosexuales.

Asimismo, el índice evaluativo obtenido como resultado refleja la necesidad de una mayor sensibilización y educación en torno a la diversidad familiar. La percepción social hacia las familias homoparentales todavía puede estar influenciada por estigmas y prejuicios, lo que afecta no solo la posibilidad de que estas familias adopten, sino también el bienestar de los niños adoptados. Fomentar un ambiente de inclusión y respeto puede ser clave para elevar este índice evaluativo en el futuro, mostrando que el bienestar de los niños está en el centro del proceso.

Los resultados generales subrayan la importancia de fortalecer los recursos y el apoyo institucional dirigidos a las familias homoparentales. La falta de recursos adecuados, como asesoramiento y apoyo psicológico durante el proceso de adopción, podría dificultar la integración y adaptación de los menores en sus nuevos hogares. Por lo tanto, se recomienda desarrollar programas específicos que atiendan no solo las necesidades legales, sino también las emocionales y sociales de estas familias, con el objetivo de mejorar el índice evaluativo del proceso de adopción homoparental en Ecuador.

5. Discusión

Conforme a los resultados obtenidos, se ha determinado que en Ecuador aún no se ha aprobado la adopción

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

homoparental. Esta realidad invita a reflexionar sobre la posibilidad de que dicha aprobación ocurra en un futuro cercano, especialmente dado que existe un respaldo jurisprudencial a partir de la Sentencia No. 11-18 (2019) de la Corte Constitucional, que legaliza el matrimonio igualitario [36]. En este contexto, la investigación titulada "Reconocimiento legal de la adopción homoparental en Ecuador" señala que la Constitución ecuatoriana presenta una importante contradicción en su artículo 68, numeral 2, que establece la adopción exclusivamente para parejas de distinto sexo. Este punto es profundamente problemático, ya que Ecuador es un Estado Constitucional de Derechos. Limitar la adopción a parejas heterosexuales vulnera los derechos de igualdad y de familia, prohibiendo no solo a los padres que desean adoptar, sino también a los niños y niñas, el derecho a crecer dentro de una familia. Tal limitación restringe el desarrollo pleno de los menores, quienes tienen derecho a ser criados en un entorno familiar estable y amoroso [37].

Este proceso jurídico ha suscitado diversos cuestionamientos desde sus orígenes y ha tenido un impacto trascendental en la historia del país. Su finalidad fundamental radica en promover una vida digna, garantizar la seguridad y el bienestar del infante, así como integrarlo a una nueva familia. Se ha observado que los cambios legislativos han dado un paso hacia adelante en relación con la adopción homoparental, comenzando con el reconocimiento de la unión de hecho, la adopción y la diversificación familiar. Según [38], Ecuador no cuenta con un marco normativo que respalde adecuadamente estas prácticas, lo cual mantiene una controversia que vulnera el reconocimiento legal y voluntario de las parejas del mismo sexo que desean adoptar a menores.

Es fundamental destacar que, del mismo modo en que una norma confiere derechos, también impone obligaciones, y esto no es una excepción para las parejas homosexuales. Estas parejas también tienen la responsabilidad de atender y cuidar a los niños, garantizando su seguridad y bienestar. La falta de un marco normativo robusto y claro en materia de adopción homoparental en Ecuador ha dado lugar a vacíos persistentes que convierten esta cuestión en uno de los temas más polémicos, tanto en el ámbito jurídico como en el social. En comparación con países como Colombia, Argentina y España, donde la adopción homoparental es reconocida y legitimada, Ecuador todavía se enfrenta a un desafío significativo [13,39].

Con base en lo mencionado, es imperativo realizar un análisis crítico sobre el reconocimiento de la adopción homoparental en Ecuador. Esto podría representar un nuevo modelo dentro de la normativa civil, siempre con el interés superior del niño en mente. La aprobación de la adopción homoparental no solo cumpliría los derechos de estas parejas a formar lazos familiares, sino que también fomentaría una relación paterno-filial basada en el amor, el afecto y la responsabilidad de satisfacer todas las necesidades de aquellos niños que anhelan un hogar estable. Es crucial enfatizar que este asunto no se reduce a una cuestión de género; más bien, se centra en el derecho de las parejas homosexuales y de los niños a vivir y crecer en un entorno familiar deseado y querido por ambas partes.

Conclusiones

El índice evaluativo de 0.60 obtenido mediante el método multicriterio neutrosófico revela una evaluación poco favorable del proceso de adopción homoparental en Ecuador en la actualidad. Este resultado pone de manifiesto que, a pesar de los esfuerzos realizados para avanzar en la legislación y la promoción de la diversidad familiar, todavía subsisten significativos desafíos y barreras que limitan el acceso y la efectividad del proceso de adopción para parejas del mismo sexo. Estas dificultades sugieren la necesidad de un enfoque más robusto e inclusivo que aborde las limitaciones actuales y garantice que todas las familias, independientemente de su orientación sexual, puedan ejercer su derecho a adoptar. La superación de estas barreras es fundamental para promover un entorno donde los derechos de igualdad y la protección del bienestar infantil sean plenamente respetados.

A partir del análisis realizado, se concluye que la adopción homoparental en Ecuador aún carece de respaldo legal, lo que limita significativamente las oportunidades para parejas del mismo sexo en comparación con otros países de la región. Esta ausencia de reconocimiento legal impide que las parejas homosexuales ejerzan plenamente su derecho a adoptar, a diferencia de lo que ocurre en Colombia, donde la adopción homoparental ha sido legalizada a través de la jurisprudencia.

Además, se constató que, a pesar de las diferencias en los sistemas legales, otros países han realizado cambios legislativos y jurisprudenciales que han facilitado la adopción homoparental. Estos cambios han permitido priorizar el interés superior de los niños, promoviendo la formación de vínculos familiares sin discriminar por la orientación sexual de los adoptantes. Los estudios revisados destacan la desventaja que enfrenta Ecuador en este aspecto, ya que no ha otorgado el mismo reconocimiento legal que favorece el bienestar de las parejas homosexuales dispuestas a adoptar, quienes podrían ofrecer un ambiente familiar beneficioso para los menores.

Es crucial que Ecuador considere la aprobación e implementación de la adopción para parejas del mismo sexo, ya que esto permitiría avanzar en la defensa de los derechos de los niños y garantizar su derecho a formar una familia. La adopción homoparental no solo representaría una medida de seguridad y protección para los menores, sino que también reflejaría un compromiso con el respeto y la promoción de los derechos humanos, contribuyendo a un entorno más inclusivo y equitativo para todas las familias.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Referencias

[1] L. J. Chaparro Piedrahíta, and Y. M. Guzmán Muñoz, "Adopción homoparental: Estudio de derecho comparado a partir de las perspectivas de los países latinoamericanos que la han aprobado," *Revista CES Derecho,* vol. 8, no. 2, pp. 267-297, 2017.

[2] M. A. V. Montero, and A. F. Z. Vázquez, "Adopción ágil, mecanismo idóneo para salvaguardar el interés superior del menor en Ecuador," *Dominio de las Ciencias,* vol. 7, no. 3, pp. 112-140, 2021.

[3] O. S. Villacis-Patiño, and J. M. Villacrés-López, "El debido proceso y la adopción de menores a favor de parejas homoparentales en Ecuador," *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas,* vol. 6, no. 2, pp. 310-317, 2023.

[4] A. A. J. León, and G. E. T. Salazar, "La adopción homoparental en Ecuador: Una perspectiva jurídica," *Polo del conocimiento,* vol. 7, no. 8, pp. 1960-1974, 2022.

[5] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[6] N. A. Suquinagua-Yascaribay, "Adopción homoparental como garantía de acceso al derecho a una familia e identidad en Ecuador," *Santiago*, no. Especial, pp. 22, 2022.

[7] D. L. Tacle-Velasco, J. G. Chan-Torres, K. S. Torres-Apolo, and J. L. Rueda, "Proceso de adopción de niños, niñas y adolescentes en Ecuador [Adoption process for children and adolescents in Ecuador]," *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas,* vol. 4, no. Derecho, pp. 201-206, 2024.

[8] M. G. Sánchez Gómez, and G. V. Zambrano Montenegro, "Estudio de derecho comparado referente a la adopción homoparental en los países latinoamericanos: caso Uruguay, México, Argentina, y Ecuador, año 2020," La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022., 2022.

[9] Á. J. Rengifo, "La adopción homoparental en Colombia: consideraciones conceptuales y jurisprudenciales," *Inciso,* vol. 19, no. 2, pp. 1-16, 2017.

[10] T. Bolaños Enríquez, and A. Charry Morales, "Prejuicios y homosexualidad, el largo camino hacia la adopción homoparental. Especial atención al caso colombiano," *Estudios constitucionales,* vol. 16, no. 1, pp. 395-424, 2018.

[11] G. Medina, "La adopción por homosexuales en la jurisprudencia comparada," *Editorial Gaceta Jurídica: Lima*, 2000.

[12] L. H. C. Restrepo, "Breve análisis comparado de la adopción homoparental entre Argentina y Colombia," *Saber y Justicia,* vol. 1, no. 19, pp. 3-23, 2021.

[13] G. S. Andrade, and P. Berni, "La Adopción homoparental como medida de protección de los derechos del menor en el ordenamiento jurídico ecuatoriano," *Espirales Revista Multidisciplinaria de investigación,* vol. 1, no. 8, 2017.

[14] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11:.

[15] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[16] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[17] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[18] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[19] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[20] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing,* vol. 78, pp. 595-613, 2019.

[21] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[22] J. Giráldez‐Cru, M. Chica, O. Cordón, and F. Herrera, "Modeling agent‐based consumers decision‐making with 2‐tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[23] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[24] J. P. Ramos-Carpio, O. J. A. Machado, J. E. Ricardo, and A. B. M. Vasquez, "Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 71, pp. 50-57, 2024.

[25] M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and F. Smarandache, *Enhancing set-theoretic research methods with neutrosophic sets*: Infinite Study, 2024.

[26] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, "Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.

[27] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, *La Neutrosofía como herramienta para abordar la vaguedad lingüística en el análisis de textos de dilemas etico*: Infinite Study, 2024.

[28] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, "La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.

[29] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, "Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista," *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.

[30] V. d. R. P. Rodríguez, "Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 6, pp. 104-117, 2021.

[31] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[32] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards,* vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.

[33] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.

[34] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[35] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[36] W. S. I. Ochoa, and J. F. C. Salgado, "La sentencia sobre el matrimonio igualitario de la corte constitucional ecuatoriana:¿ interpretación o mutación constitucional?," *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional,* vol. 8, no. 9, pp. 1380-1395, 2023.

[37] A. S. Ponce Pozo, "Reconocimiento legal de la adopción homoparental en Ecuador," 2021.

[38] A. E. Goldberg, and R. L. Frost, "Lesbian and gay parenting," *Encyclopedia of adolescence*, pp. 1-14, 2016.

[39] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 15 de marzo de 2025. Aceptado el 10 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

Neutrosophic Hierarchical Analytical Process for Evaluating the Effectiveness of Restorative Justice in Ecuador.

Pablo Roberto Castillo Rueda [1], Cristian Fernando Benavides Salazar [2], Lenny Cecilia Campaña Muñoz [3], and Angie Fernanda Farias Mejía [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. ds.pablocr78@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. us.cristianbenavides@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. us.lenycampana@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. ds.angieffm24@uniandes.edu.ec

Resumen. La justicia restaurativa se ha transformado en una opción efectiva para resolver disputas en el ámbito penal, ya que permite la indemnización completa del perjuicio y la reinserción social de los actores implicados. En Ecuador, la Ley de Arbitraje y Mediación posibilita alcanzar pactos en procedimientos penales cuya pena pueda variar entre 1 y 5 años. No obstante, en la práctica, el uso de la mediación penal se ve restringido por la falta de pautas definidas para su implementación. En este marco, el objetivo de esta investigación es implementar un Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador. Se espera que los resultados de la investigación faciliten la optimización de la mediación penal como una alternativa para la solución de conflictos. Los hallazgos preliminares indican que persisten dudas legales que limitan el acceso efectivo a la mediación penal. Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias que fortalezcan este instrumento, convirtiéndolo en una herramienta más eficaz y accesible dentro del sistema legal ecuatoriano. Esto podría reforzar la justicia restaurativa y fomentar una cultura de solución pacífica de disputas, beneficiando no solo a los involucrados en los conflictos, sino a la sociedad en su conjunto.

Palabras Claves: Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico, justicia restaurativa, mediación penal, resolución de conflictos, sistema jurídico ecuatoriano.

Abstract. Restorative justice has become an effective option for resolving disputes in the criminal justice system, as it allows for full compensation for harm and the social reintegration of those involved. In Ecuador, the Arbitration and Mediation Law makes it possible to reach agreements in criminal proceedings with sentences ranging from one to five years. However, in practice, the use of criminal mediation is restricted by the lack of defined guidelines for its implementation. Within this framework, the objective of this research is to implement a Neutrosophic Hierarchical Analytical Process to evaluate the effectiveness of restorative justice in Ecuador. The research results are expected to facilitate the optimization of criminal mediation as an alternative for conflict resolution. Preliminary findings indicate that legal uncertainties persist that limit effective access to criminal mediation. Therefore, it is necessary to develop strategies to strengthen this instrument, making it a more effective and accessible tool within the Ecuadorian legal system. This could strengthen restorative justice and foster a culture of peaceful dispute resolution, benefiting not only those involved in conflicts but society as a whole.

Keywords: Neutrosophic Hierarchical Analytic Process, restorative justice, criminal mediation, conflict resolution, Ecuadorian legal system.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

El presente estudio se centra en la justicia restaurativa y la mediación penal en Ecuador, en consonancia con lo establecido en la Ley de Arbitraje y Mediación y en el Código Orgánico Integral Penal. Específicamente, los artículos 662 y 663 mencionan la posibilidad de alcanzar acuerdos de mediación en procesos penales con penas de uno a cinco años. Sin embargo, se ha observado que muchos fiscales se muestran reticentes a permitir estos acuerdos en estos casos, lo que sugiere la necesidad de un análisis más profundo sobre las causas de esta resistencia y su impacto en el acceso a la justicia.

El autor Gorjon [1] argumenta que la mediación, junto con otros métodos de resolución de conflictos, se basa en el poder derivado de la libertad y la capacidad de decisión inherente a todos los seres humanos. Esta capacidad de decisión no solo permite a las personas optar por la mediación, sino que también tiene el potencial de transformar su entorno, generando un cambio significativo hacia un modo de vida más armonioso y a través de acuerdos fundamentados en acciones consensuadas. En este sentido, el poder se convierte en el motor del cambio y en un elemento central para la aceptación de la mediación como una institución social viable y efectiva.

De acuerdo con la Ley de Arbitraje y Mediación (2021), el artículo 43 define la mediación como un procedimiento de solución de conflictos en el que las partes, guiadas por un tercero neutral denominado mediador, buscan alcanzar un acuerdo voluntario. Este acuerdo debe versar sobre asuntos transigibles, ser de carácter extrajudicial y definitivo, poniendo fin al conflicto en cuestión. Asimismo, el artículo 44 señala que la mediación puede ser solicitada tanto a centros de mediación como a mediadores independientes debidamente autorizados. Las personas, sean naturales o jurídicas, públicas o privadas, que tengan la capacidad legal para transigir, pueden acogerse a este procedimiento sin restricciones.

En [2] se define la mediación como "una alternativa voluntaria, no obligatoria, muy fiable, sencilla, rápida y menos costosa, para la solución de conflictos de toda índole, con la ayuda de un mediador imparcial, profesional y especializado en la materia, que, mediante el diálogo, logra un acuerdo definitivo". Esta definición resalta que, aunque la ley establece que la mediación se refiere a materias específicas y transigibles, la naturaleza voluntaria de este proceso es esencial, ya que no es una actividad coercitiva.

En cuanto a las materias transigibles, [3] afirman que no existe una disposición clara en la doctrina ni en el ordenamiento jurídico que prohíba explícitamente determinados temas de ser objeto de mediación. En este sentido, el objetivo de la mediación facilitadora es apoyar a las partes en la consecución de un acuerdo, proporcionándoles un contexto propicio para resolver sus diferencias. Sin embargo, se señala que, en materia penal, los delitos de acción pública, ya sean de instancia oficial o particular, no son susceptibles de mediación, dado que esto podría atentar contra el bien común y el orden público.

Bajo esta perspectiva, [4] indica que, al ser la mediación un método alternativo de resolución de conflictos fundamentado en el diálogo entre las partes, promueve un resultado pacífico y voluntario, guiado por un tercero imparcial. Este mediador tiene la responsabilidad de facilitar el diálogo, concesionando el tiempo necesario a cada parte para que exponga sus circunstancias y se llegue a la solución más adecuada. Así, el mediador no solo actúa como un facilitador, sino también como una luz que guía a las partes hacia una resolución eficaz de sus conflictos.

Al ser la mediación un método de solución de conflictos flexible, el mediador facilita el diálogo, otorgando el mismo tiempo a las partes para exponer las circunstancias, y encontrar la solución más adecuada, es decir, el tercero imparcial es quien alumbra el camino a las partes para que solucionen su conflicto de forma eficaz, evitando discusiones innecesarias. De manera que, en ese mismo contexto, el catálogo propuesto tiene por finalidad contribuir para que los mediadores tengan definidas las materias y asuntos que se puedan transigir, y para que a los usuarios se les garantice su seguridad jurídica, sus derechos y principios establecidos en el marco constitucional.

El Art. 190 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), dispone que, se reconoce el arbitraje, la mediación y otros procedimientos alternativos para la solución de conflictos. Estos procedimientos se aplicarán con sujeción a la ley, en materias en las que por su naturaleza se pueda transigir [5]. La trascendencia social del actual trabajo de investigación se basa en la seguridad jurídica, que se desprende de la tutela efectiva de los derechos, garantizada en el artículo 75 de la Constitución, puesto que al no encontrarse establecidos los asuntos que pueden ser sometidos a mediación pueden producirse interpretaciones erróneas de acuerdo al criterio del mediador.

En la Ley de Arbitraje y Mediación (2021), el legislador creó el marco jurídico general para el funcionamiento de la mediación, definiéndola en el artículo 43; estableciendo la procedencia en el artículo 46; y determinando el efecto del acta de mediación en que consta el acuerdo, en el artículo 47. Sin embargo, tal como manifiesta la autora Aguirre [6] , no se mencionan expresamente las materias y asuntos que por su naturaleza podrían ser transigibles en mediación, para evitar la inapropiada aplicación de reglas o la interpretación subjetiva a criterio del mediador.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

1.1 Preliminares

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La justicia restaurativa como un enfoque para la resolución de conflictos derivados del cometimiento de delitos que, de diversas formas, involucra en el proceso de solución a las partes involucradas y a la comunidad en general, junto con las instituciones o autoridades encargadas. La justicia restaurativa propone un enfoque general para abordar los delitos y sus consecuencias, involucrando de forma activa, en mayor o menor medida, a todas las partes involucradas, buscando restaurar los daños causados, así como reparar las relaciones y la armonía en la comunidad [7]. Para [8], la Justicia Restaurativa va promoviendo la sanación de la comunidad, la reconciliación de las partes involucradas y la prevención del cometimiento de delitos, en lugar de centrarse en simplemente castigar a la persona que cometió el delito.

En [9], se manifiesta que la Organización de las Naciones Unidas, define a la justicia restaurativa como todo proceso en el que la víctima, el delincuente y, cuando proceda, cualquiera otra persona o miembro de la comunidad afectados por un delito participen conjuntamente de forma práctica en la resolución de cuestiones derivadas del delito, por lo general, con la ayuda de un facilitador. En esta definición cabe resaltar el rol del tercero facilitador no como determinador de responsabilidades sino más bien como promotor de un diálogo interactivo que lleva a las partes, no solo a dar la razón, sino a comprender y a declinar posiciones individuales si es necesario en favor de un bienestar colectivo.

Modelos de justicia restaurativa

Es importante destacar la diferenciación entre la justicia restaurativa y la justicia retributiva, pues aquello asegurará comprender a cabalidad este cambio de paradigma y, consecuentemente, plasmar con suficiencia los distintos modelos que existen en el actual estado del saber jurídico-penal. Así, para [10], la justicia restaurativa se fundamenta en dar un mal por otro mal, es retribuir al delincuente con un castigo, es decir, con la pena, en especial la de privación de la libertad por el mal causado a la víctima con el delito.

La justicia restaurativa está pensada para reestructurar el sistema coercitivo de castigo y aquello, de cierta manera, encuentra su cimiento en el reconocimiento de los Derechos paralelos que coexisten dentro de un espacio geográfico determinado. Según [11], respecto a los modelos de justicia restaurativa, es posible identificar los siguientes:

a) Mediación entre víctima y delincuente;
b) Comunidad y conferencias de grupos familiares;
c) Sentencias en círculos; y,
d) Libertad condicional reparativa y juntas y paneles comunitarios.

La definición normativa de mediación en el Código de la Niñez y Adolescencia (2003), artículo 348A, respecto de la mediación penal, menciona lo siguiente: La mediación permite el intercambio de opiniones entre la víctima y el adolescente, durante el proceso, para que confronten sus puntos de vista y logren solucionar el conflicto que mantienen. Podrá referirse a la reparación, restitución o resarcimiento de los perjuicios causados; realización o abstención de determinada conducta; y, prestación de servicios a la comunidad.

Es importante mencionar sobre los requisitos básicos que deberán concurrir para que se produzca en legal y debida forma un proceso de mediación, las mismas Naciones Unidas, han establecido los siguientes parámetros para resolver los predicamentos entre víctima-victimario: El delincuente debe aceptar o no negar su responsabilidad por el delito; tanto la víctima como el delincuente deben estar dispuestos a participar; tanto la víctima como el delincuente deben considerar si es seguro participar en el proceso.

2 Método para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador

El método propuesto para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador, se estructura en tres etapas fundamentales: Etapa 1: Entrada; Etapa 2 Procesamiento; y Etapa 3: Salida de información. Esta organización garantiza un enfoque sistemático y coherente que favorece la obtención de resultados precisos y aplicables.

En la etapa de entrada, se establecen los criterios de selección del método. Durante la etapa de procesamiento, se implementa el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico (NAHP, *Neutrosophic Analytic Hierarchy Process*), una técnica multicriterio que permite evaluar de manera sistemática y rigurosa temas de complejo tratamiento por la implicación social de estos [12, 13]. Este método no solo facilita la comparación y priorización de los criterios seleccionados, sino que también incorpora la incertidumbre inherente a la evaluación de cualidades y competencias humanas. Al utilizar NAHP, se obtiene una visión más completa y matizada del impacto en evaluación del impacto de la justicia restaurativa, teniendo en cuenta tanto factores cuantitativos como cualitativos. En la etapa de salida, se visualiza la inferencia generada a partir del proceso de evaluación. En la figura 1 se muestra la estructura general del método propuesto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

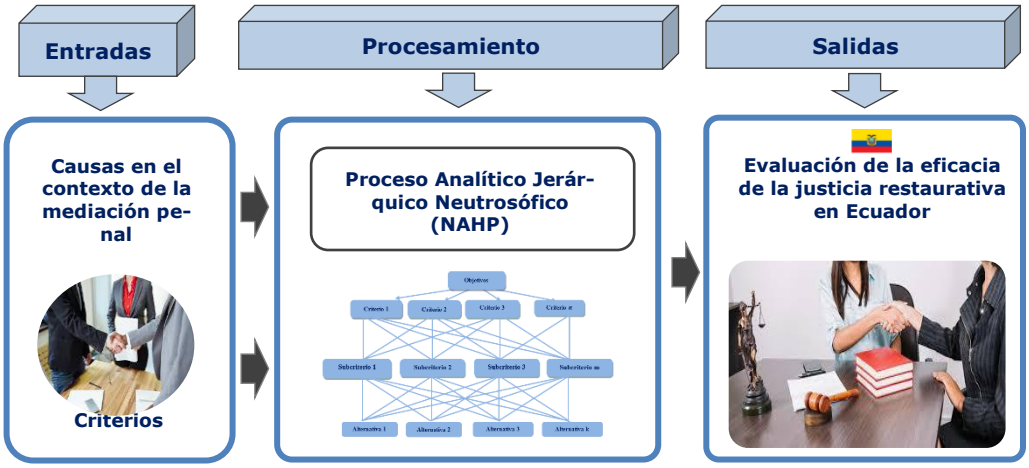


Figura 1. Estructura del método para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

2.1 El Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) fue propuesto por Thomas Saaty 1980 [14]. Constituye uno de los métodos más difundidos en la resolución de problemas de toma de decisiones multicriterios. Esta técnica realiza una modelación del problema que da lugar a la formación de una jerarquía representativa del esquema decisional asociado [15-17]. Dicha jerarquía presenta en el nivel superior la meta que se persigue al resolver el problema y en el nivel inferior se incluyen las distintas alternativas a partir de las que debe tomarse una decisión [18, 19]. Los niveles intermedios detallan el conjunto de criterios y atributos considerados. La figura 2 muestra la estructura jerárquica de AHP.

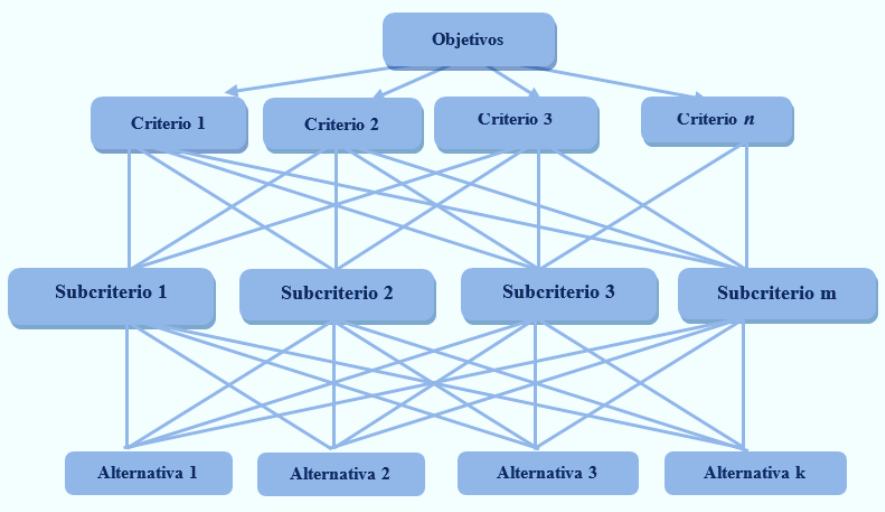


Figura 2. Proceso Analítico Jerárquico.

AHP es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto [20, 21]. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores. En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [22-24]. Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones.

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental [21, 25]. La comparación de las diferentes

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

alternativas respecto al criterio del nivel inferior de la estructura jerárquica, como la comparación de los diferentes criterios de un mismo nivel jerárquico dan lugar a una matriz cuadrada denominada matriz de decisión.

3 Estructura del método para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador

El proceso parte de la identificación de los criterios evaluativos que permiten analizar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador. Una vez identificado los criterios evaluación, el método realiza un proceso de comparación entre criterios. Se establecen los niveles de importancia o ponderación asociados a los criterios. Se estiman por medio de comparaciones apareadas entre cada criterio. Esta comparación se lleva a cabo usando una escala, tal como expresa la ecuación (1) [26].

$$S = \left\{\frac{1}{9},\frac{1}{8},\frac{1}{7},\frac{1}{6},\frac{1}{5},\frac{1}{4},\frac{1}{3},\frac{1}{2},1,2,3,4,5,6,7,8,9\right\} \quad (1)$$

En el caso de *n* atributos la comparación apareada del elemento *i* con el elemento *j* es colocado en la posición de *aij* de la matriz A de comparaciones apareadas, tal como se muestra en la ecuación (2).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{1} \end{bmatrix} \quad (2)$$

A partir del proceso de comparación se obtienen los valores recíprocos de estas comparaciones. Los valores obtenidos se colocados en la posición *aji* de A, con la finalidad de preservar la consistencia del juicio. El proceso de decisión debe comparar la importancia relativa de un elemento con respecto a un segundo, usando la escala de 9 puntos mostrada en la tabla 1. Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición a_{12}, se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de a_{21} se coloca 1/5.

Tabla 1. La escala de Saaty traducida a una escala triangular neutrosófica.

Escala Saaty	Definición	Escala Triangular Neutrosófica
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$
9	Absolutamente influente	$\tilde{9} = \langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$
2, 4, 6, 8	Valores intermedio entre dos escalas cercanas	$\tilde{2} = \langle(1,2,3);0.40,0.65,0.60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5);0.60,0.35,0.40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7);0.70,0.25,0.30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9);0.85,0.10,0.15\rangle$

Por su parte, Saaty estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de λ max, el valor propio máximo de la matriz. Definió la ecuación $CI = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$, donde *n* es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación CR = CI/RI, donde RI se relaciona en la Tabla 2.

Tabla 2. RI asociada a cada criterio.

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Si CR≤0.1 se considera que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto podemos proceder a utilizar NAHP. La implementación del NAHP tiene como objetivo calificar criterios, subcriterios y alternativas, y clasificar cada alternativa de acuerdo con estos puntajes. NAHP también se puede utilizar en la evaluación de grupo. En tal caso, el valor final se calcula mediante la media geométrica ponderada, mediante las ecuaciones 3 y 4.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^{n} w_i} \quad (3)$$

Si los pesos de los expertos suman uno, es decir $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, la ecuación 3 se transforma en la ecuación 4.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$\bar{x} = \prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i} \tag{4}$$

4 Resultados y discusión

El método propuesto para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador, fue implementado en un caso de estudio para ejemplificar su aplicabilidad. La presente sección realiza una descripción de los resultados obtenidos de su implementación. Para la obtención de la información el método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto, expresado como:

El grupo de criterios que caracterizan la evaluación de la eficacia de la justicia restaurativa, dentro del problema de toma de decisiones tal que:

$$C = \{c_1, \dots, c_n\}, \geq n1 \tag{5}$$

Para lo cual participan el grupo de expertos que intervienen en el problema de toma de decisiones tal que:

$$E = \{e_1, \dots, e_m\}, \geq m1 \tag{6}$$

Mediante el conjunto de alternativas de decisión para en el problema de toma de decisiones propuesto tal que:

$$A = \{a_1, \dots, a_k\}, \geq k1 \tag{7}$$

A partir del análisis realizado, se obtienen los principales criterios a tener en cuenta.

La alternativa para evaluar es la siguiente:

A_1: Evaluación favorable de la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

A_2: Evaluación desfavorable para la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

Para el desarrollo de la presente investigación, se consultó un panel de siete expertos en el ámbito de la justicia restaurativa en Ecuador. Este panel fue seleccionado bajo criterios de inclusión que contemplan la experiencia profesional, la formación académica, y la participación activa en iniciativas relacionadas con la mediación y la resolución de conflictos. Los expertos debían tener al menos cinco años de experiencia en el área de la justicia restaurativa o mediación, asegurando así un nivel adecuado de conocimiento práctico en la materia. Además, se buscó diversidad en sus perfiles, abarcando profesionales del ámbito legal, académico, y de organizaciones no gubernamentales, lo que proporciona un enfoque multidisciplinario a las discusiones.

El panel se compone de profesionales con competencias en derecho penal, mediación, psicología, sociología, y resolución de conflictos. Estas áreas de especialización permiten abordar la justicia restaurativa desde diferentes perspectivas, enriqueciendo el análisis y las conclusiones de la investigación. Entre las competencias específicas se incluyen el desarrollo de programas de mediación, la formación de mediadores, y la evaluación de procesos de justicia restaurativa.

Los miembros del panel destacan por su capacidad de análisis crítico y su habilidad para trabajar en equipo. Poseen excelentes habilidades de comunicación, lo que les permite interactuar efectivamente con diversas audiencias. Además, muestran un compromiso con la promoción de la justicia social y la resolución pacífica de conflictos, características que son fundamentales en el ámbito de la justicia restaurativa. Su carácter empático y su capacidad para facilitar el diálogo les permiten abordar asuntos delicados con sensibilidad y perspectiva. A través de la colaboración del panel de expertos, se definieron los siguientes cuatro criterios fundamentales para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador. El panel de expertos representa un conjunto diverso de conocimientos y experiencias, lo que resulta fundamental para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador y proporcionar recomendaciones basadas en un sólido fundamento profesional y académico. Los criterios evaluativos identificados por el panel de expertos se describen a continuación:

C1. Satisfacción de las partes involucradas: Este criterio se refiere al nivel de satisfacción que experimentan tanto las víctimas como los infractores tras participar en un proceso de justicia restaurativa. Se evalúa mediante encuestas y entrevistas, donde se analizan aspectos como la percepción de justicia, el sentido de haber sido escuchados y la utilidad del proceso para alcanzar una resolución satisfactoria. La satisfacción es un indicador clave del éxito del proceso, ya que refleja su efectividad en responder a las necesidades emocionales y psicológicas de las partes.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

C2. Reparación del daño: Este criterio analiza en qué medida la justicia restaurativa logra reparar el daño causado a la víctima por la conducta del infractor. Se evalúan las medidas de compensación o rehabilitación acordadas durante el proceso, como compensaciones económicas, disculpas, o acciones comunitarias. La efectividad de la reparación se puede determinar analizando la implementación de estos acuerdos y su impacto en la vida de las víctimas, así como la aceptación de responsabilidades por parte de los infractores.

C3. Reducción de reincidencia: La reducción de la reincidencia entre infractores que han pasado por procesos de justicia restaurativa es un indicador crucial de la eficacia de este enfoque. Se evalúa a través del seguimiento de la tasa de reincidencia en un tiempo determinado tras la finalización del proceso. Un descenso en la reincidencia sugiere que la justicia restaurativa no solo aborda la situación actual, sino que también contribuye a la prevención de futuras conductas delictivas, promoviendo la reintegración social y la responsabilidad personal.

C4. Impacto en la comunidad: Este criterio evalúa los efectos de la justicia restaurativa en la comunidad en general. Se considera si el proceso ha promovido el diálogo entre las partes y ha fortalecido las relaciones sociales. Esto incluye la percepción de los miembros de la comunidad sobre la efectividad de la justicia restaurativa como herramienta para resolver conflictos y su capacidad para fomentar un ambiente más pacífico.

Del consenso del panel de expertos se obtuvo una matriz agregada con la comparación emitida por los expertos correspondientes a los criterios, se resumen en la tabla 3 la agregación obtenida. Los valores se expresan en forma de la escala dada en la tabla 1.

Tabla 3: Pares de comparación correspondientes a los criterios agregados.

Criterio	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	$\tilde{1}$	$\widetilde{1/7}$	$\widetilde{1/5}$	$\widetilde{1/5}$
C_2	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$	$\widetilde{1/3}$	$\widetilde{1/5}$
C_3	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\widetilde{1/7}$
C_4	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$

La tabla 4, contiene la valoración media para el total de expertos correspondientes a los requisitos, uno por cada criterio.

Tabla 4: Matriz media nítida por pares correspondiente a los requerimientos dados por los expertos según criterio C_i.

C	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$
C_2	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$
C_3	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$
C_4	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$

A partir de la aplicación de la ecuación 1, se aplica la ecuación 4 para convertir las matrices por pares en matrices nítidas. El CR obtenido fue 0.005 que represente el valor agregado de los expertos. Se observa que es menor que 0.1. Mientras que, para las matrices de requerimientos, los CR son menores a 0.1 respecto a cada experto y cada criterio. La Tabla 5 resume los vectores prioritarios de los tres expertos para los criterios, aplicando la Ecuación 1 con pesos $w_i = 1/3$ para i = 1, 2, 3.

Tabla 5: Promedio de vectores de prioridad obtenidos para cada criterio.

Alternativas	Promedio sobre expertos de Criterios Vectores Prioritarios	Orden
A_1	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	2
A_2	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	1

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Tabla 6 resume los pesos para cada requerimiento y el orden final.

Tabla 6: Los vectores de prioridad de requisitos y el orden final de requisitos.

C	$A_1\langle((2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	$A_2\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	Vector de prioridad	Orden
C_1	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	0.30	2
C_2	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(7,8,9);0.85,0.10,0.15\rangle$	0.20	3
C_3	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	0.40	1
C_4	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(7,8,9);0.85,0.10,0.15\rangle$	0.10	4

De acuerdo con los resultados resumidos en la Tabla 6, los indicadores poseen un nivel de cumplimiento que se ordenan de la siguiente manera: $C_3 \succ C_1 \succ C_2 \succ C_4$. A partir de este análisis se determinó una evaluación medianamente favorable para la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador.

La implementación de un Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la eficacia de la justicia restaurativa en Ecuador pone de manifiesto varios puntos críticos que emergen de las opiniones sobre la mediación penal y la necesidad de un marco normativo claro. En primer lugar, se ha subrayado la afectación al principio de seguridad jurídica debido a la falta de especificidad sobre las materias que se pueden tratar mediante mediación en el contexto penal. Si bien el artículo 43 de la Ley de Arbitraje y Mediación permite la mediación de todo lo que es transigible, existe una preocupación generalizada sobre la ausencia de un catálogo que delimite claramente los delitos susceptibles de este proceso. Esta falta de claridad genera un vacío legal que puede conducir a interpretaciones erróneas y a la inseguridad tanto para mediadores como para las partes involucradas.

El consenso sobre la creación de un catálogo de causas refuerza la idea de que este instrumento no solo brindaría seguridad jurídica, sino que también facilitaría la labor de los mediadores y fiscales al definir los asuntos que pueden someterse a mediación. La necesidad de regular y clasificar estos delitos no es meramente un tema administrativo, sino que se vincula directamente con la tutela efectiva de los derechos, tal como lo establece la Constitución de la República del Ecuador. La definición precisa de las materias mediables podría evitar la subjetividad en el criterio del mediador y, así, contribuir a la construcción de una cultura de paz.

Además, se ha destacado que la falta de utilización de la mediación como mecanismo de justicia restaurativa tiene implicaciones jurídicas significativas, tales como el incumplimiento de las normativas que reconocen la mediación como un método alternativo para la resolución de conflictos. La mediación, al enfocarse en la compensación del daño a las víctimas y en la responsabilidad de los delincuentes, busca no solo una solución jurídica, sino también una restauración social que involucre a la comunidad. La inacción en este sentido podría contradecir el principio básico de justicia restaurativa y limitar la capacidad de las instituciones para abordar la delincuencia de manera efectiva.

A partir de los resultados arrojados por el método neutrosófico, se plantea que la implementación de un catálogo de causas no solo beneficiaría el flujo de trabajo en los centros de mediación y la Fiscalía, sino que también aseguraría la legalidad en las decisiones que toman los funcionarios públicos. Al establecer un marco normativo claro y rígido, se podría mitigar el uso arbitrario del principio de discrecionalidad, permitiendo que jueces y mediadores actúen dentro de un ámbito legal definido y predecible. La objetividad en la aplicación de la norma jurídica es esencial para preservar la integridad del proceso judicial y evitar malentendidos que puedan comprometer la justicia. En resumen, la creación de un catálogo específico de causas en materia penal es un paso crucial hacia la consolidación de una justicia restaurativa efectiva y legítima en el Ecuador.

5 Discusión

La justicia restaurativa se reviste de importancia dentro del ordenamiento jurídico dado el enfoque para la resolución de conflictos derivados del cometimiento de delitos que, de diversas formas, involucra en el proceso de solución a las partes involucradas y a la comunidad en general, junto con las instituciones o autoridades encargadas; también llamada justicia reparadora o justicia compasiva, es una forma de pensar la justicia cuyo foco de atención son las necesidades de las víctimas y los autores o responsables del delito, y no el castigo a estos últimos ni el cumplimiento de principios legales abstractos. [32]

El contexto social de la ciudad permite una serie de conflictos entre conocidos, que pueden ser resueltos con el apoyo de las organizaciones de presidencia y la sociedad civil. Es importante tener en cuenta que los conocidos son los que generalmente se involucran por la cercanía en su hogar. La cotidianidad genera cambios en las relaciones interpersonales, dichos cambios se dan con la ayuda de la convivencia entre ellos, según [27], existen algunos factores que crean prejuicios que impactan en los residentes para ofrecer o no la posibilidad de integración social a algunas personas, como es el caso de estos que han cometido delitos, o fueron imputados, procesados o encarcelados.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En este orden de ideas, de acuerdo a [28] la justicia restaurativa es una forma de interpretar la justicia y las vías para llegar a ella, entonces se colige que, sitúa a la víctima en el lugar que le corresponde como protagonista del conflicto ocasionado y reconoce que no solo ella sufrió un menoscabo en sus intereses, sino que el conflicto también pudo transcender a la comunidad. Asimismo, pretende que el autor de la conducta lesiva asuma la responsabilidad del daño que causó, dándole la oportunidad para que repare las consecuencias adversas.

Por lo tanto, [29] indica que el arte en la aplicación de normar las conductas en los sistemas de justicia propone métodos alternativos de resolución de conflictos los cuales existen y han existido desde tiempos remotos y son reactivados por ser estos, mecanismos eficaces, efectivos y reales como herramienta afín.

Es menester mencionar que, como es evidente estas vías, mecanismos o métodos constituyen una respuesta a la justicia restaurativa que como objetivo primordial apuntan al reparar el daño ocasionado a la víctima y por ende al victimario. En [30] se destaca que un sistema de Justicia Restaurativa; bajo el cual la víctima conoce las razones de la conducta delictiva, recupera (o es reparado) el objeto material dañado y en alguna medida crea el interés de la propia víctima en el problema criminal: asimila que el factor social es determinante para la conducta criminal, en ese sentido, las medidas radicales y deterministas dejarán de utilizarse.

De los resultados alcanzados se desprenden un conjunto de aspectos o impactos, entre los que resalta la transformación de la realidad actual de la mediación como mecanismo de justicia restaurativa en el ordenamiento jurídico ecuatoriano con la implementación de dicho catálogo. Esto contribuye a reflexionar acerca de que, la justicia restaurativa es un mecanismo de justicia penal que intenta corregir los problemas presentados a través de las formas retributivas o transitorias en las que se busca reparar el daño causado por la comisión del delito, a través del castigo impuesto a las personas mediante la negociación.

A diferencia del carácter sancionador e individualista de esos modos de castigo, la justicia restaurativa se caracteriza por su papel abolicionista que reconoce las formas tradicionales de castigo y restablece los lazos sociales alterados con la ayuda de la transgresión de la ley [31].

Ahora bien, si lugar a dudas, los beneficios que pueden traer las herramientas de la mediación para la resolución de conflictos en materia penal son muy variados, puesto que, alejar del conflicto los intereses del Estado inexorablemente van a hacer que la respuesta que se dé al contexto sea favorable para la persona que ha sufrido una merma en los derechos, es decir, la mediación como método de justicia restaurativa está pensada para reparar de forma plena a la víctima. Pero, si es importante en esta parte destacar el rol de la fiscalía, frente a las reglas generales en las que se sustenta la conciliación en materia penal. Dicha referencia está contenida en el artículo 665 del COIP, y que, entre otras reglas, señala que la víctima y la persona investigada o procesada presentarán ante la o el fiscal la petición escrita de conciliación que contendrán los acuerdos.

6 Conclusión

Es evidente que la justicia restaurativa en Ecuador no se encuentra expresamente regulada en la normativa vigente de forma significativa. Aunque es un derecho que asiste a las partes procesales en un proceso penal, el Estado tiene la obligación de garantizar su aplicación y cumplimiento. Esto implica activar todos los mecanismos posibles de reparación que pertenecen a cada una de las instancias del sistema judicial.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la implementación del Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico, se puede concluir que una de las principales consecuencias jurídicas de no utilizar la mediación como mecanismo de justicia restaurativa es contravenir lo establecido en la normativa relevante. Específicamente, esto se relaciona con las disposiciones de los artículos 663 y 664 del Código Orgánico Integral Penal, que mencionan la conciliación como un método alternativo para la resolución de conflictos.

Tras analizar todos estos aspectos, se concluye que el ordenamiento jurídico ecuatoriano carece de un protocolo o procedimiento específico para aplicar la justicia restaurativa. Esto significa que no hay directrices claras que orienten cómo llevar a cabo este proceso, lo que limita su efectividad. En contraste, la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha desarrollado una amplia jurisprudencia en esta materia, ofreciendo directrices sobre las formas de reparación y restauración adecuadas para las víctimas. Esta discrepancia subraya la necesidad urgente de establecer un marco normativo claro y efectivo para la implementación de la justicia restaurativa en Ecuador, garantizando así los derechos de las partes involucradas y promoviendo una cultura de reparación y reconciliación en el sistema penal.

Referencias

[1] F. J. G. Gómez, "El poder de la mediación," *MSC Métodos de Solución de Conflictos,* vol. 2, no. 2, pp. 9-22, 2022.

[2] R. Castillo, "La mediación. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones," 2019.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[3] L. Munduate, F. J. Medina, and M. C. Euwema, "La mediación: una herramienta de gestión constructiva del conflicto en el lugar de trabajo," *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones,* vol. 38, no. 3, pp. 165-173, 2022.

[4] A. V. Turnes, "La constitucionalización de la mediación: el caso de Ecuador," *Derecho y ciencias sociales*, no. 20, pp. 88-97, 2019.

[5] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[6] J. Aguirre. "Derecho Ecuador. Obtenido de Materia transigible: requisito para la mediación," https://www.derechoecuador.com/materia-transigible-requisito-para-la-mediacion.

[7] L. P. C. Tobar, and F. X. M. Espinosa, "La autodeterminación de los pueblos y nacionalidades indígenas," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 6, pp. 452-466, 2023.

[8] J. D. Ayllón García, "La Justicia Restaurativa en España y en otros ordenamientos jurídicos," 2019.

[9] J. Pesqueira Leal, "La justicia restaurativa en el marco del procedimiento penal acusatorio en México y reforma al código nacional de procedimientos penales," 2016.

[10] Á. E. M. Cárdenas, "La justicia restaurativa versus la justicia retributiva en el contexto del sistema procesal de tendencia acusatoria," *Prolegómenos,* vol. 10, no. 20, pp. 201-212, 2007.

[11] D. M. Patiño Mariaca, and A. M. Ruiz Gutiérrez, "La justicia restaurativa: un modelo comunitarista de resolución de conflictos," *Revista de la facultad de derecho y ciencias políticas,* vol. 45, no. 122, pp. 213-255, 2015.

[12] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[13] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[14] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.

[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[16] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[17] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[18] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[19] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[20] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[21] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[22] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[23] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[24] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[25] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[26] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[27] G. d. J. Gorjón Gómez, and B. J. Sauceda Villeda, "Justicia restaurativa, una herramienta de paz en la resolución de conflictos comunitarios. Caso Nuevo León," *Política criminal,* vol. 13, no. 25, pp. 548-571, 2018.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[28] S. Méndez Romero, and N. Hernández Jiménez, "Justicia restaurativa y Sistema Interamericano de Derechos Humanos. ACDI-Anuario Colombiano de Derecho Internacional, 13, 25-56," 2020.

[29] E. P. de Lugo, “Justicia Restaurativa. Una visión de resolución de conflictos vecinales en Venezuela,” *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas,* vol. 3, no. 5, pp. 8-28, 2018.

[30] I.-J. Medina-Salas, “Justicia Restaurativa: la evasión no violenta como un nuevo supuesto de remisión,” 2018.

[31] M. G. Rodríguez Zamora, “La justicia restaurativa: fundamento sociológico, psicológico y pedagógico para su operatividad,” *Tla-melaua,* vol. 9, no. 39, pp. 172-187, 2016.

[32] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 15 de marzo de 2025. Aceptado el 10 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Mapa Cognitivo Neutrosófico para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales.

Neutrosophic Cognitive Map for the evaluation of the restrictive interpretation of the decriminalization of abortion and its legal consequences.

Bradley Jessid Enríquez Chapi [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Roberth Alexander Anama Tiracá [3], and Marcelo Raúl Dávila Castillo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. dt.bradleyjec35@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. roberthat21@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.marcelodavila@uniandes.edu.ec

Resumen. Históricamente, Ecuador ha adoptado una posición restrictiva respecto al aborto, con reformas jurídicas recientes que han expandido las causales de despenalización. Este análisis se centra en la valoración de la interpretación limitante de la legislación que despenaliza el aborto en la nación, examinando sus consecuencias jurídicas y sociales. La meta principal del estudio es analizar cómo la interpretación limitante de la legislación afecta el acceso efectivo al aborto legal, reconociendo los obstáculos legales y procedimientos que obstaculizan su ejecución. La presente investigación propone un método mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico para evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. Los hallazgos demuestran que tal interpretación limitante restringe significativamente el acceso al aborto legal, incluso en circunstancias donde la legislación lo autoriza, debido a barreras procedimentales, una interpretación limitada de las causales y la aplicación amplia de la objeción de conciencia. Para concluir, la interpretación limitada de la ley impide la despenalización efectiva del aborto, impactando de manera negativa los derechos reproductivos de las mujeres en Ecuador. Esto demanda una revisión exhaustiva del marco legal para asegurar el acceso total a la interrupción legal del embarazo.

Palabras Claves: Mapa Cognitivo Neutrosófico, despenalización del aborto, Norma legal, interpretación restrictiva, Acceso al aborto legal, Objeción de conciencia.

Abstract. Historically, Ecuador has adopted a restrictive stance regarding abortion, with recent legal reforms expanding the grounds for decriminalization. This analysis focuses on assessing the restrictive interpretation of the legislation decriminalizing abortion in the country, examining its legal and social consequences. The main goal of this study is to analyze how this restrictive interpretation of the legislation affects effective access to legal abortion, recognizing the legal and procedural obstacles that hinder its implementation. This research proposes a method using Neutrosophic Cognitive Mapping to assess the restrictive interpretation of abortion decriminalization and its legal consequences. The findings demonstrate that this restrictive interpretation significantly restricts access to legal abortion, even in circumstances where the legislation authorizes it, due to procedural barriers, a narrow interpretation of the grounds, and the broad application of conscientious objection. In conclusion, this narrow interpretation of the law impedes the effective decriminalization of abortion, negatively impacting women's reproductive rights in Ecuador. This demands a thorough review of the legal framework to ensure full access to legal abortion.

Keywords: Neutrosophic Cognitive Map, decriminalization of abortion, Legal norm, restrictive interpretation, Access to legal abortion, Conscientious objection

1 Introducción

Ecuador ha tenido tradicionalmente una postura restrictiva hacia el aborto, aunque recientes reformas legales han ampliado las causales de despenalización. Tradicionalmente, la legislación ecuatoriana solo permitía el aborto

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en casos de riesgo para la vida de la madre o en situaciones de violación de mujeres con discapacidad mental. Sin embargo, cambios legislativos recientes han permitido la despenalización del aborto en casos de violación para todas las mujeres.

Pese a estos avances, la interpretación y aplicación de la norma que despenaliza el aborto han suscitado debate y críticas en los ámbitos jurídico y social. Este estudio se enfoca en cómo la interpretación restrictiva de la norma impacta su implementación efectiva y perjudica el acceso de las mujeres a abortos legales y seguros desde una perspectiva jurídica. Analizar esta cuestión es relevante, ya que puede informar políticas públicas y prácticas jurídicas que garanticen los derechos reproductivos de las mujeres en Ecuador. Además, contribuye al debate académico sobre la implementación de leyes de aborto en contextos socialmente conservadores y con sistemas legales complejos.

A nivel global, el debate sobre las leyes que regulan el aborto ha sido objeto de intensas discusiones. El Instituto Guttmacher, en su informe "Aborto en el mundo: Incidencia y tendencias recientes" [1], destaca que las interpretaciones restrictivas de estas normativas promueven desigualdades de género y limitan los derechos humanos fundamentales, al restringir el acceso de las mujeres a servicios seguros y legales. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su guía técnica "Aborto sin riesgos: Guía técnica y de política para sistemas de salud" [2], subraya la importancia del acceso al aborto seguro y legal como un componente esencial para proteger la salud y los derechos reproductivos de las mujeres, incluso en contextos de leyes restrictivas [3].

Desde la perspectiva de las Naciones Unidas, el documento "Directrices internacionales sobre derechos humanos y aborto" indica que las leyes restrictivas pueden llevar a las mujeres a recurrir a prácticas inseguras, aumentando los riesgos para su salud y vida. Este enfoque resalta la necesidad de abordar el acceso seguro y legal al aborto como un derecho fundamental de las mujeres [4, 27].

Asimismo, el Colegio de Abogados de Ecuador ha promovido debates sobre el Código Orgánico Integral Penal (COIP) de 2014, que establece un marco legal que intenta equilibrar la protección de la vida prenatal con el respeto a los derechos reproductivos de las mujeres, reflejando las tensiones entre el reconocimiento del derecho a la vida y el derecho de las mujeres a decidir sobre sus cuerpos [5].

El Centro de Derechos Reproductivos, en su publicación analiza cómo influyen las creencias religiosas y culturales en las interpretaciones restrictivas de la normativa sobre aborto en diferentes países, afectando la salud y los derechos de las mujeres. Estas políticas públicas deben garantizar que las decisiones sobre el aborto sean accesibles, seguras y respeten la autonomía de las mujeres, considerando marcos legales y derechos humanos internacionales.

En relación con el Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, sus "Observaciones generales sobre derechos reproductivos y aborto" [6] reafirman que el derecho internacional reconoce la autonomía de las mujeres para tomar decisiones sobre su salud reproductiva, incluido el acceso a un aborto seguro y legal [7]. El Centro de Derechos Reproductivos también ha investigado las "Barreras al aborto: Impactos en las mujeres" [8], que pueden aumentar las desigualdades sociales y económicas entre mujeres de diferentes contextos, resaltando la necesidad de políticas inclusivas y equitativas para acceder a servicios de aborto seguro.

Tal como se ha enfatizado, la Asociación de Abogados de Ecuador ha contribuido reflexionando sobre el "Derecho Constitucional y Derechos Reproductivos" [9], subrayando la importancia de realizar un análisis jurídico que considere la protección de la vida prenatal y los derechos fundamentales de las mujeres en el contexto del país. Finalmente, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador subraya la necesidad de revisar las leyes restrictivas sobre el aborto para alinearlas con estándares internacionales de derechos humanos y mejorar el acceso a servicios de salud reproductiva seguros y legales.

A pesar de la reciente ampliación de las causales de despenalización del aborto en Ecuador, persiste una brecha significativa entre la norma legal y su aplicación práctica. La interpretación restrictiva de la ley por parte de diversos operadores jurídicos y de salud está limitando el acceso al aborto legal, incluso en los casos que la legislación permite explícitamente. Esta situación genera tensiones entre el marco normativo, los derechos reproductivos de las mujeres y la práctica médica y judicial. Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta directriz: ¿Cómo afecta la interpretación restrictiva de la norma que despenaliza el aborto en Ecuador al acceso efectivo a este procedimiento en los casos legalmente permitidos? Este análisis tiene como objetivo desarrollar un método mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico para evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. Esto pretende proporcionar una evaluación detallada que informe y promueva posibles reformas legales y políticas públicas que aseguren un acceso equitativo y seguro a los servicios de salud reproductiva para todas las mujeres en Ecuador.

1.1 Preliminares

Despenalización del aborto y sus consecuencias legales

La despenalización del aborto se refiere al proceso mediante el cual se eliminan las sanciones penales asociadas

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

a la interrupción del embarazo. Este cambio legal busca modificar o derogar normativas que penalizan a las mujeres que deciden abortar y a los profesionales de la salud que realizan este procedimiento.

A nivel mundial, la despenalización del aborto ha sido una cuestión de derechos humanos y salud pública. En muchos países, las leyes sobre el aborto han cambiado en respuesta a movimientos sociales que abogan por los derechos reproductivos de las mujeres y su autonomía sobre el propio cuerpo.

Diferencias entre Despenalización y Legalización. Es importante distinguir entre despenalización y legalización. Mientras que la despenalización elimina las sanciones penales, la legalización implica crear un marco legal que regula el aborto y permite su práctica bajo ciertas condiciones. La legalización puede incluir procedimientos, plazos y requisitos específicos.

La despenalización del aborto puede tener un impacto significativo en la sociedad. Puede reflejar un cambio en la percepción social sobre la autonomía de las mujeres, contribuyendo a la reducción del estigma asociado al aborto y fomentando un entorno más comprensivo y solidario.

Uno de los efectos más directos de la despenalización es el aumento en el acceso a servicios de salud reproductiva. Al eliminar las sanciones, se espera que más mujeres puedan acceder a procedimientos seguros y legales, lo que reduce el riesgo de complicaciones de la salud relacionadas con abortos inseguros.

La despenalización está asociada con una disminución de los abortos inseguros, que son responsables de un alto porcentaje de morbilidad y mortalidad materna. Facilitar el acceso a abortos seguros contribuye a proteger la vida y la salud de las mujeres.

Desde una perspectiva legal, la despenalización puede requerir modificaciones en los códigos penales y otras legislaciones relacionadas. Esto incluye la implementación de normativas que definan el acceso al aborto, los derechos de las mujeres y las responsabilidades de los proveedores de salud.

La despenalización del aborto suele estar ligada a la protección de los derechos humanos. Organizaciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud y las Naciones Unidas, han apostado por el acceso al aborto seguro como parte del derecho a la salud y a la vida, argumentando que las restricciones legales pueden violar estos derechos.

A pesar de los avances, la despenalización no garantiza automáticamente un acceso efectivo al aborto. Los desafíos incluyen la interpretación restrictiva de las leyes, la falta de capacitación de los profesionales de la salud y la resistencia social a la aceptación del aborto.

La despenalización también puede tener repercusiones en el sistema judicial. Con menos casos penalizados, se espera que los recursos del sistema judicial se utilicen de manera más efectiva en otras áreas. No obstante, se plantea la necesidad de vigilar la formación continua de jueces y fiscales en derechos reproductivos.

Las creencias culturales y religiosas pueden influir en la aceptación social y legal del aborto. En sociedades con un fuerte componente conservador, la despenalización puede enfrentar oposición significativa, lo cual puede complicar su implementación y aceptación.

Desde una perspectiva de salud pública, la despenalización del aborto se ve como una estrategia para mejorar la salud de las mujeres. Permitir abortos seguros y accesibles puede disminuir la mortalidad materna y mejorar la calidad de vida de las mujeres y sus familias.

Aun con la despenalización, puede persistir el estigma asociado al aborto. Este estigma puede limitar el acceso a servicios, ya que las mujeres pueden temer represalias o juicios sociales al buscar un aborto, lo cual destaca la necesidad de educación y concienciación social.

Para que la despenalización sea efectiva, es fundamental que las políticas públicas sean integrales, abarcando educación sexual, acceso a anticonceptivos y atención médica post-aborto. Una visión holística ayuda a empoderar a las mujeres y a reducir el número de embarazos no deseados.

La despenalización implica la necesidad de establecer mecanismos de asesoría y apoyo legal para las mujeres. Esto incluye asegurarse de que ellas estén informadas sobre sus derechos y tengan acceso a servicios legales que defiendan su autonomía.

Por último, la despenalización del aborto es solo un primer paso. Es crucial que los países continúen trabajando hacia reformas más amplias que aseguren la igualdad de acceso, el respeto a los derechos reproductivos y el bienestar integral de las mujeres, enfrentando los desafíos legales, sociales y culturales que puedan surgir.

2 Método para evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales

El sistema propuesto está estructurado para soportar el proceso de evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela la integración de la protección de los derechos de la naturaleza y las comunidades étnicas, a partir del conjunto de criterios que definen el caso. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas: 1: Entradas; 2: Procesamiento; y 3: Salida de información, como se muestra en la figura 1.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

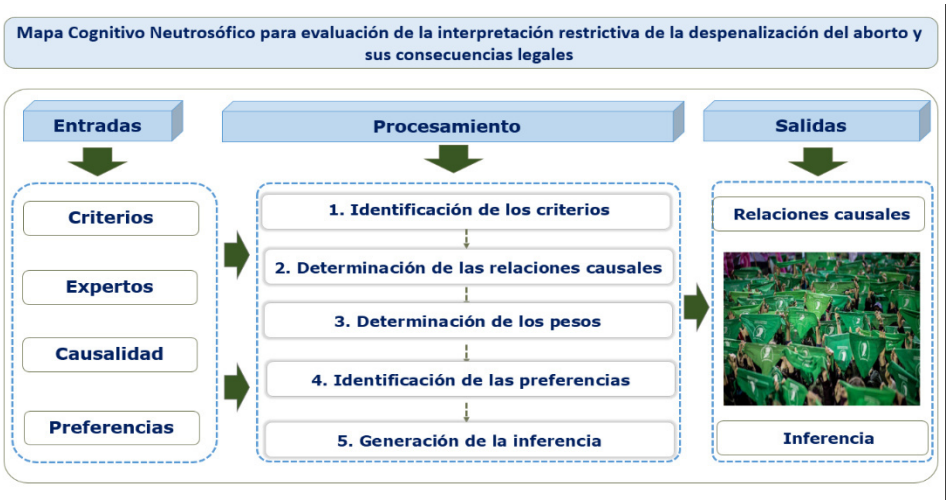


Figura 1. Estructura del método propuesto para evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales.

2.1 Modelos causales para evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales

Los factores asociados a la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales, pueden ser modelado como un problema de toma de decisiones multicriterio a partir del conjunto de casos que representan las alternativas a analizar en el procesamiento, en el cual:

El número de casos (legales e ilegales) de minería actual $P= \{P_1, \dots P_n\}, n \geq 1$,

Que poseen un conjunto de características relacionadas sobre la despenalización del aborto y sus consecuencias legales, que representan los múltiples criterios valorativos donde: $C= \{C_1, \dots C_m\}, m \geq 2$.

La investigación se enmarca en el objeto de estudio del análisis de indicadores que permiten evaluar la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. Utiliza técnicas de inteligencia artificial para la inferencia sobre el análisis de incidencias y basa su funcionamiento a partir del método científico del criterio de expertos para obtener la base de conocimiento necesaria en el desarrollo de la investigación [10, 11]. Para el desarrollo de la presente, se modeló las relaciones causales de los indicadores que permite evaluar los factores generales asociados al fenómeno objeto de estudio. En este estudio es necesario comprender los siguientes conceptos:

- **Modelos causales:** Hay diversos tipos de causalidad que se representan mediante grafos. Cada modelo causal, expresado en forma de grafo, ilustra las relaciones de causalidad entre conceptos. Estos modelos permiten analizar la causa o el efecto de un evento específico. [12] . La Figura 2 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

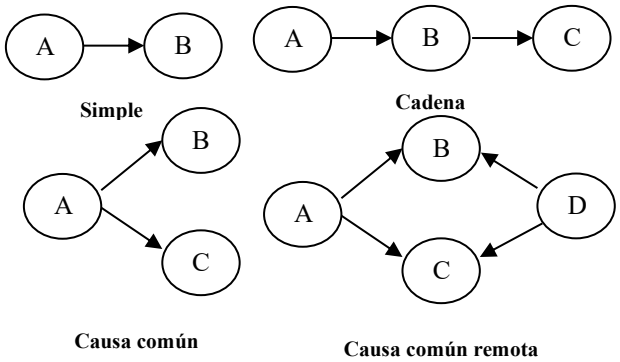


Figura 2: Ejemplo de modelos causales.

- **Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN):** es una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos, propuesta por Kosko [13] como una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [14, 15].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En el MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos [16]:

- $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.
- $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.
- $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j y C_i.

2.2 Flujo de trabajo para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales

La capa de Procesamiento está conformado por cinco actividades: (i) identificación de los criterios; (ii) determinación de las relaciones causales; (iii) identificación de los pesos; (iv) identificación de las preferencias; y (v) generación de la inferencia. Estas actividades son descritas a continuación:

Actividad 1 identificación de los criterios: La identificación de los criterios para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales, en la que se determinan el conjunto general de indicadores que determinan la base de inferencia [17], [10]. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de indicadores posibles.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales: En esta actividad se utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal del proceso de minería [18], [19]. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los casos de minería legal e ilegal y los efectos que estos tienen para la naturaleza y las comunidades cercanas. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los casos de minería actual no está registrado en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente fuerte (EB)	[1,0,0]
Muy muy fuerte (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy fuerte (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Fuerte (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente fuerte (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} .. & .. & .. \\ .. & W_{ij} & .. \\ .. & .. & .. \\ .. & .. & .. \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j. C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte causalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los criterios: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [14, 15]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada caso.

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (1)$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 4 identificación de las preferencias: la identificación de las preferencias es la actividad que consiste en determinar cuál es el comportamiento actual de los indicadores para la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. Para ello se entrevista a los expertos y se determina el grado de preferencia que poseen los criterios a partir de la evaluación. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar el comportamiento actual.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del criterio (AC)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del criterio (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del criterio (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del criterio (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del criterio (AP)

Actividad 5 generación de la inferencia: el proceso de generación del análisis se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [20, 21] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (2)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación [22].

3 Resultados y discusión

La presente sección realiza una descripción de la implementación del método para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales, mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico. El caso de estudio analiza el comportamiento de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales en Ecuador. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 identificación de los criterios:

Para implementar el método para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales es fundamental contar con la participación de expertos en áreas relacionadas con el tema objeto de estudio. Para la selección de los expertos se implementó un procedimiento enmarcado por los siguientes pasos:

1. Identificación de Necesidades Específicas

El primer paso en la selección de expertos es identificar las necesidades específicas del proceso de evaluación. Estas necesidades pueden incluir el análisis legal, la investigación sobre salud pública y la perspectiva de derechos humanos. Este enfoque ayuda a definir qué tipos de expertos son necesarios para abordar todos los aspectos relevantes del tema.

2. Definición de Áreas de Experticia

Con base en las necesidades identificadas, se deben definir áreas concretas de experticia. Por ejemplo, podrían incluir:

Derecho: Especialistas en derecho penal y constitucional que comprendan las leyes relacionadas con el aborto y sus interpretaciones.

Salud Pública: Profesionales con experiencia en salud reproductiva, que puedan evaluar las implicaciones sanitarias de las leyes restrictivas.

Derechos Humanos: Expertos en derechos humanos que analicen el impacto de la despenalización en la igualdad y la no discriminación.

3. Investigación de Candidatos Potenciales

Realizar una búsqueda sistemática para compilar una lista de candidatos que tengan credenciales relevantes en las áreas definidas. Esto puede incluir revisar publicaciones académicas, asistir a conferencias y consultar redes profesionales para identificar líderes de pensamiento y académicos en el campo.

4. Evaluación de Credenciales y Experiencia

Una vez que se haya generado una lista preliminar de candidatos, se procede a evaluar sus credenciales y

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

experiencia. Esto involucra revisar su formación académica, publicaciones, experiencia laboral relacionada con derechos reproductivos, y antecedentes de participación en investigaciones o consultorías sobre la legislación del aborto.

5. Análisis de Contribuciones Previas

Se recomienda investigar las contribuciones previas de los candidatos en temas relacionados. Esto incluye artículos, investigaciones, o presentaciones que hayan realizado sobre la despenalización del aborto y sus consecuencias. Un historial de trabajo en este ámbito puede señalar no solo competencia, sino también un compromiso con la temática.

6. Entrevistas y Consulta Directa

Realizar entrevistas con los candidatos seleccionados es un paso crucial. Esto permite no solo evaluar su conocimiento y habilidades, sino también su perspectiva sobre la interpretación restrictiva del aborto y su disposición a colaborar en el proceso de evaluación. Las entrevistas pueden ser semiestructuradas para profundizar en sus pensamientos y enfoques.

7. Evaluación de la Capacidad de Colaboración

Es importante considerar la capacidad de los expertos para trabajar en equipo e interactuar con otros especialistas. La cooperación interdisciplinaria es esencial, por lo tanto, evaluar aspectos de su experiencia que demuestren habilidades de trabajo en equipo y una actitud abierta a la crítica constructiva puede ser decisivo.

8. Consideración de la Diversidad de Perspectivas

Al seleccionar a los expertos, se debe procurar que haya una diversidad de perspectivas. Esto puede incluir asegurar representación de diferentes géneros, etnias y contextos culturales, así como incluir voces de expertos locales que comprendan el contexto específico en el que se realizará la evaluación.

9. Composición del Equipo de Expertos

Con la información recopilada, se elige un grupo balanceado de expertos. Este equipo debe abordar las necesidades multifacéticas de la evaluación, combinando así el conocimiento legal, médico y social necesario para un análisis exhaustivo.

10. Revisión de Normas Éticas y Conflictos de Interés

Antes de formalizar las selecciones, es importante revisar las normas éticas relacionadas con la investigación y la consulta. Los expertos deben declaran cualquier posible conflicto de interés que pueda influir en su objetividad. Esto es fundamental para garantizar la integridad del proceso.

11. Formalización de la Selección

Una vez que se ha establecido el equipo de expertos, se debe formalizar la selección mediante la elaboración de contratos o acuerdos claros que detallen las responsabilidades de cada miembro, el alcance de su trabajo, y el marco temporal para la evaluación.

12. Capacitación y Orientación

Si es necesario, proporcionar capacitación y orientación a los expertos sobre el contexto específico y los objetivos del proceso de evaluación puede ser útil. Esto asegurará que todos los miembros del equipo estén alineados y comprendan el alcance y la importancia de su trabajo.

13. Establecimiento de Canales de Comunicación

Definir canales de comunicación efectivos entre los miembros del equipo es esencial para facilitar el intercambio de ideas y el progreso de la evaluación. Esto puede incluir reuniones regulares y plataformas en línea para colaboración.

14. Evaluación Continua de Expertos

Implementar un proceso de evaluación continua de los expertos seleccionados durante el transcurso de la evaluación garantiza que se mantengan estándares de calidad y se realicen ajustes si es necesario. Esto puede incluir revisiones de desempeño y la adaptación de roles si surgen nuevas necesidades.

15. Documentación y Transparencia

Mantener una documentación clara de todo el proceso de selección y las decisiones tomadas en cada etapa promoviendo la transparencia. Esto no solo asegura la rendición de cuentas, sino que también facilita la replicabilidad del proceso en futuras evaluaciones.

16. Reflexión Final

Finalmente, reflexionar sobre la eficacia del proceso de selección de expertos al finalizar la evaluación permite identificar áreas de mejora para futuros esfuerzos. Este tipo de revisión crítica asegura que los procesos sean cada vez más robustos y efectivos, contribuyendo a la adecuación y calidad de la investigación en temas tan sensibles como la despenalización del aborto.

A través de este proceso sistemático, se busca asegurar que la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto sea exhaustiva, informada y esté sustentada en conocimientos sólidos que respeten los derechos humanos y la salud reproductiva.

Mediante el criterio de experto, se identificaron los criterios evaluativos descritos en la tabla 3.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 3: Identificación de los criterios.

Nodo	Criterios evaluativos	Descripción
C_1	Acceso a Servicios de Salud	Este criterio evalúa si la interpretación restrictiva de la ley garantiza o limita el acceso de las mujeres a servicios de aborto seguros y legales. Se debe considerar la disponibilidad de información, la accesibilidad económica y la ubicación geográfica de los servicios, así como la respuesta de los proveedores de salud a las solicitudes de aborto.
C_2	Clareza y Alcance de la Normativa	Es fundamental examinar si la legislación despenalizadora es clara, coherente y abarca adecuadamente todos los casos permitidos. Esto incluye evaluar el entendimiento de los operadores jurídicos y los profesionales de la salud sobre las condiciones que permiten la despenalización del aborto, y si esta claridad se traduce en una aplicación de la ley que respete los derechos reproductivos.
C_3	Impacto en la Salud Pública	Este criterio implica analizar las consecuencias para la salud pública derivadas de la interpretación restrictiva. Se debe evaluar si las restricciones han llevado a un aumento en las tasas de abortos inseguros, complicaciones de salud o mortalidad materna, así como el impacto en la salud física y mental de las mujeres.
C_4	Reacción Social y Estigmatización	Considerar cómo la interpretación restrictiva afecta la percepción social del aborto y las mujeres que optan por esta opción. Un análisis de este aspecto debe incluir cómo las actitudes y valores sociales influyen en la estigmatización de las mujeres que buscan abortar, así como en la respuesta de la comunidad hacia los profesionales que brindan estos servicios.
C_5	Protección de Derechos Humanos	Evaluar si la interpretación restrictiva respeta y protege los derechos humanos de las mujeres, en particular su derecho a la autonomía, a la salud y a la vida. Esto implica analizar si la normativa despenalizadora se alinea con estándares internacionales en materia de derechos reproductivos y si promueve un marco jurídico que garantice la igualdad y la no discriminación.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre los criterios se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0, 0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_2	[1,0,0]	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]	[1,0,0]
C_5	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los criterios:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia de la Tabla 4, aplicando la ecuación (1), se obtiene el comportamiento del peso los criterios para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 5: Peso atribuido a los criterios evaluativos.

Nodos	Criterios	Peso
C_1	Acceso a Servicios de Salud	[0.70, 0.5,0.25]
C_2	Clareza y Alcance de la Normativa	[0.72, 0.5,0.25]
C_3	Impacto en la Salud Pública	[0.78, 0.5,0.25]
C_4	Reacción Social y Estigmatización	[0.75, 0.5,0.25]
C_5	Protección de Derechos Humanos	[0.80, 0.5,0.25]

Actividad 4 identificación de las preferencias:

A partir de la entrevista, se determinó el grado de preferencia que poseen los criterios evaluativos sobre la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. El estudio fue realizado en una alternativa que representa el caso objeto de estudio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida a los criterios del caso de minería objeto de análisis.

Alternativa	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	[1,0,0]	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]

Actividad 5 generación de la inferencia:

A partir del proceso de simulación de escenario, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los factores para la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales, mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los criterios que se manifiestan en el caso objeto de estudio. La Figura 3 muestra el resultado de la simulación donde se muestran su evolución.

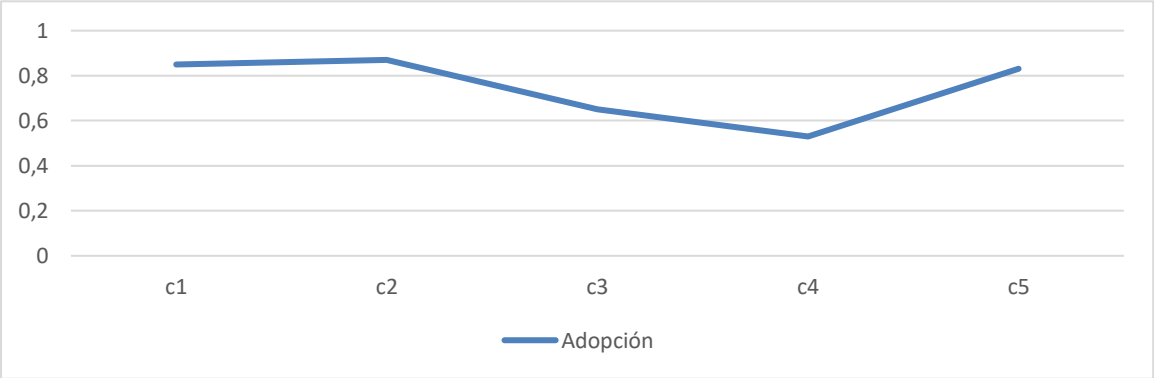


Figura 3: Resultado de la simulación de los criterios.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a la alternativa y las preferencias se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia del criterio. La Tabla 7 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 7: Procesamiento de la inferencia

Alternativa A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.70, 0.5,0.25]	[1,0,0]	[0.80, 0.25,0]
C_2	[0.72, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0.61, 0.5,0.25]
C_3	[0.78, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.76, 0.25,0]
C_4	[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.25,0]
C_5	[0.80, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0.65, 0.5,0.25]
Índice			[0.72, 0.5,0.25]

El estudio arrojó un índice de 0.72, indicando que la interpretación restrictiva de las causales de despenalización del aborto en Ecuador tiene un comportamiento robusto y sostenido. Este índice sugiere una fuerte correlación entre las interpretaciones legales restrictivas y las barreras que enfrentan las mujeres en su acceso a abortos legales, lo que confirma la hipótesis inicial sobre el impacto negativo de la aplicación restrictiva de la ley.

Los resultados enfatizan que la interpretación restrictiva de las causales de despenalización limita el alcance

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

práctico de la ley. Esto crea un campo de obstáculos que dificulta a las mujeres acceder a servicios seguros y legales de aborto. A pesar de que la ley permite la despenalización en ciertos casos, las interpretaciones restrictivas limitan la capacidad de las mujeres para hacer uso de este derecho.

Una de las barreras más significativas identificadas en el estudio son los complicados procedimientos que las mujeres deben seguir. Estas barreras, sumadas a la falta de claridad en los protocolos establecidos, generan un entorno de incertidumbre tanto para las mujeres como para los profesionales de la salud. Esta confusión contribuye a que muchas mujeres desistan de buscar servicios de aborto.

La falta de claridad en los lineamientos y protocolos para la práctica del aborto crea incertidumbre entre los proveedores de servicios de salud. Los profesionales se enfrentan a decisiones difíciles en un marco normativo que carece de certeza, lo que resulta en una implementación inconsistente de la ley. Esta inconsistencia puede llevar a la negación de servicios a mujeres que los necesitan, afectando su acceso a una atención adecuada.

Otra de las conclusiones del estudio destaca que la interpretación amplia del derecho a la objeción de conciencia ha reducido la disponibilidad de servicios de aborto legal. Esto significa que, aunque exista un marco legal que permita el aborto, el derecho de los profesionales a negarse a participar en el procedimiento complica aún más el acceso efectivo a este servicio crítico, incrementando las dificultades que enfrentan las mujeres.

Los resultados también revelan disparidades geográficas significativas en la interpretación y aplicación de la norma. Las diferencias en el acceso a servicios de salud reproductiva son más marcadas en áreas rurales y en comunidades marginalizadas, donde las interpretaciones restrictivas prevalecen y se aplican de manera más estricta. Estas desigualdades geográficas exacerban las limitaciones que ya enfrentan las mujeres en el acceso a la atención médica.

El estudio sugiere que la implementación más conservadora de la ley de despenalización del aborto en Ecuador, en comparación con otros países de la región, puede estar influenciada por factores socioculturales y políticos más amplios. La resistencia cultural a la despenalización del aborto puede estar arraigada en creencias y actitudes que perpetúan el estigma asociado con el procedimiento, afectando significativamente la aplicación de la ley.

Además, la resistencia institucional a la implementación de la despenalización también se ha observado en los resultados. Esto implica que, a pesar de contar con un marco legal que apoya el acceso al aborto, las instituciones responsables de garantizar este acceso presentan vacíos en la aplicación, lo que se traduce en una mayor dificultad para que las mujeres accedan a estos servicios.

Las barreras identificadas no solo tienen implicaciones legales y sociales, sino que también impactan directamente la salud de las mujeres. Las restricciones y la falta de acceso a servicios seguros pueden llevar a un aumento en los abortos inseguros, que a su vez provocan complicaciones de salud y, en casos extremos, la muerte de mujeres que no reciben la atención necesaria.

Los hallazgos del estudio indican una necesidad urgente de reformas en el marco legal y en las políticas relacionadas con el aborto. Es fundamental que se revisen y ajusten las interpretaciones restrictivas para asegurar que las mujeres puedan acceder efectivamente a sus derechos reproductivos sin mayores obstáculos.

Entre las propuestas de mejora, se sugiere la creación de protocolos claros y eficaces que orienten a los proveedores de servicios de salud sobre cómo abordar los casos de aborto. Establecer lineamientos claros podría reducir la incertidumbre y facilitar una implementación uniforme de la ley a nivel nacional.

El estudio también resalta la importancia de sensibilizar tanto a los profesionales de la salud como al público en general acerca de los derechos reproductivos y la despenalización del aborto. Campañas educativas podrían contribuir a la disminución del estigma y promover un entendimiento más profundo del derecho al acceso a servicios de salud reproductiva.

Fomentar la colaboración entre distintos organismos gubernamentales y no gubernamentales es esencial para abordar de manera integral las barreras al acceso al aborto. La cooperación entre estas entidades puede facilitar la implementación de políticas públicas más efectivas y garantizar que las voces de las mujeres sean escuchadas en el proceso.

La implementación de mecanismos de monitoreo y evaluación continua es crucial para garantizar que las reformas propuestas se efectúen de manera efectiva y sostenible en el tiempo. Esto permitirá identificar y corregir fallos en la aplicación de la ley y asegurar que se cumplan los derechos de las mujeres.

Los resultados del estudio evidencian que la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto en Ecuador crea un entorno que limita severamente el acceso a servicios de salud reproductiva. Las barreras legales, procedimentales y culturales deben ser abordadas de manera urgente para garantizar que las mujeres puedan ejercer sus derechos.

Es fundamental un llamado a la acción. La sociedad, los formularios de políticas, y los defensores de los derechos humanos deben trabajar juntos para derribar las barreras que impiden a las mujeres acceder a abortos legales y seguros, impulsando así cambios positivos en el ámbito de la salud reproductiva en Ecuador. La promoción de un enfoque más equitativo es esencial para avanzar hacia un sistema de salud más justo y accesible para todas las mujeres.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Discusión

Los hallazgos de este estudio sugieren que la interpretación restrictiva de la norma que despenaliza el aborto en Ecuador crea barreras significativas para el acceso efectivo a este procedimiento, incluso en los casos legalmente permitidos. Esta situación contrasta con las tendencias regionales hacia una implementación más amplia de leyes similares. La interpretación estricta de las causales de despenalización, particularmente en casos de violación, parece estar influenciada por factores culturales y religiosos profundamente arraigados en la sociedad ecuatoriana. Esto se alinea con lo observado por [23] en su análisis de las barreras culturales para la implementación de leyes de aborto en América Latina. Las barreras procedimentales identificadas reflejan una falta de armonización entre la legislación y los protocolos médicos, un problema también señalado por [24] en su estudio comparativo de políticas de aborto en la región. Esta desconexión entre la ley y su implementación práctica subraya la necesidad de un enfoque integral que vaya más allá de los cambios legislativos. La cuestión de la objeción de conciencia emerge como un punto crítico, similar a lo observado en otros países latinoamericanos [25]. La interpretación amplia de este derecho en Ecuador parece estar en tensión con la obligación del Estado de garantizar el acceso a servicios de salud reproductiva.

Las disparidades geográficas en la interpretación y aplicación de la norma reflejan desigualdades estructurales más amplias en el sistema de salud ecuatoriano, un fenómeno también observado en otros países de la región [26]. En comparación con países como Argentina y Uruguay, que han adoptado enfoques más progresistas, Ecuador muestra una implementación más conservadora de su ley de despenalización del aborto. Esto sugiere la influencia persistente de factores socioculturales y políticos en la interpretación legal. Este estudio aporta una nueva perspectiva al debate sobre la implementación de leyes de aborto en contextos conservadores, destacando la importancia de considerar no solo el texto de la ley, sino también su interpretación y aplicación práctica. Los resultados subrayan la necesidad de un enfoque más integral en la reforma legal, que aborde no solo los aspectos normativos, sino también los culturales y estructurales que afectan la implementación de la ley.

5. Conclusión

A través de la implementación del Mapa Cognitivo Neutrosófico, se pudo realizar la evaluación de la interpretación restrictiva de la despenalización del aborto y sus consecuencias legales. La interpretación restrictiva de las causales de despenalización limita el alcance práctico de la ley, creando barreras adicionales para las mujeres que buscan acceder a abortos legales. Las barreras procedimentales y la falta de claridad en los protocolos generan incertidumbre entre los profesionales de la salud, lo que resulta en una implementación inconsistente de la ley. La interpretación amplia del derecho a la objeción de conciencia reduce la disponibilidad de servicios de aborto legal, comprometiendo el acceso efectivo a este derecho. Las disparidades geográficas en la interpretación y aplicación de la norma exacerban las desigualdades existentes en el acceso a servicios de salud reproductiva. En comparación con otros países de la región, Ecuador muestra una implementación más conservadora de su ley de despenalización del aborto, lo que sugiere la necesidad de abordar factores socioculturales y políticos más amplios.

Referencias

[1] I. Guttmacher, "Aborto en el mundo: Incidencia y tendencias recientes," *Nueva York: Instituto Guttmacher.*, 2020.

[2] A. S. Riesgos, "Guía Técnica y de Políticas para Sistemas de Salud," Organización Mundial de la Salud. Ginebra, 2012.

[3] E. G. Ríos, "Las nuevas directrices de la Organización Mundial de la Salud para la atención del aborto," *Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal,* vol. 11, no. 3, pp. 7-8, 2022.

[4] ONU, "Directrices internacionales sobre derechos humanos y aborto " *Nueva York: ONU*, 2014.

[5] C. O. I. Penal, "Código Orgánico Integral Penal," *Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones, Legislación Conexa. Versión Profesional*, 2014.

[6] N. G. Chiapparrone, "El derecho al aborto en América Latina y el Caribe," *Atlánticas–Revista Internacional de Estudios Feministas,* vol. 3, no. 1, pp. 192-223, 2018.

[7] G. Saravia Méndez, *Las Observaciones Generales del Comité de derechos de las personas con discapacidad de Naciones Unidas explicadas y comentadas*: Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad, 2022.

[8] D. M. B. Aristizábal, and K. J. Díaz, "Derechos de las mujeres y aborto," *Derecho Penal y Criminología,* vol. 44, no. 117, pp. 53-94, 2023.

[9] S. G. Mancheno, "Derechos sexuales y derechos reproductivos en la normativa constitucional e Internacional," *Revista Aportes Andinos (AA)*, no. 15, 2006.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[10] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[11] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[12] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, "Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.

[13] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.

[14] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[15] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[16] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.

[17] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

[18] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[19] D. Q. S. Ignacio Barcos Arias, Omar Mar Cornelio, "NEUTROSOPHIC EXAMINATION OF DETERMINING FACTORS OF CONTRACT KILLINGS AND THEIR SOCIO-LEGAL INCIDENCE," *Investigación Operacional,* vol. 46, no. 2, pp. 287-295, 2025.

[20] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.

[21] M. Y. L. Vázquez, I. A. M. Alcivar, M. E. P. González, R. M. A. Flores, R. L. Fernández, and M. A. T. Bonifaz, "Obtención de modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 18, no. 2, 2018.

[22] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[23] I. Arriagada, V. Aranda, and F. Miranda, *Políticas y programas de salud en América Latina. Problemas y propuestas*: CEPAL-División de Desarrollo Social, 2005.

[24] C. Tobasía-Hege, M. Pinart, S. Madeira, A. Guedes, L. Reveiz, R. Valdez-Santiago, V. Pileggi, L. Arenas-Monreal, A. Rojas-Carmona, and M. Piña-Pozas, "Irrespeto y maltrato durante el parto y el aborto en América Latina: revisión sistemática y metaanálisis," *Revista Panamericana de Salud Pública,* vol. 43, pp. e36, 2019.

[25] A.-C. González-Vélez, "Objeción de conciencia, bioética y derechos humanos: una perspectiva desde Colombia," *Revista de Bioética y Derecho*, no. 42, pp. 105-126, 2018.

[26] A. C. Vera, "Códigos patriarcales construyendo desigualdades: judicialización de mujeres por aborto y parto en Ecuador," 2016.

[27] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 16 de marzo de 2025. Aceptado el 11 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador.

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of revictimization in the crime of rape and its legal effects in the criminal process in Ecuador.

Camila Concepción Villarreal Hernández [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Milena Elizabeth Álvarez Tapia [3], and Jessica Johana Santander Moreno [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. dt.camilacvh68@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.milenaalvarez@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.jessicasm33@uniandes.edu.ec

Resumen. La revictimización en crímenes sexuales es un problema global que impacta de manera significativa en los sistemas de justicia penal. Aunque Ecuador cuenta con un marco legal que protege los derechos de las víctimas, la revictimización persiste en los procesos judiciales. Este análisis tiene como objetivo implementar un Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador. Se examina el deber de las víctimas de violación de presentarse como acusadores específicos en el juicio y su efecto en la revictimización. Los resultados del Método Multicriterio Neutrosófico evidencian que la obligación de comparecer ante el tribunal intensifica el sufrimiento de las víctimas, obligándolas a revivir experiencias traumáticas de manera constante. Además, la falta de sensibilidad y la ausencia de procedimientos adecuados por parte de las autoridades judiciales agravan este problema. En Ecuador, la revictimización de las víctimas de violación es un asunto serio que requiere la modificación del artículo 433, numeral 6, del Código Orgánico Integral Penal. Esta reforma debe enfocarse en simplificar los procedimientos legales y proporcionar un entorno más empático para las víctimas, con el fin de disminuir su sufrimiento y garantizar una protección efectiva de sus derechos. Esta investigación propone un enfoque innovador que podría contribuir a mejorar la situación actual de las víctimas en el sistema de justicia penal ecuatoriano.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, revictimización, delitos sexuales, proceso penal ecuatoriano.

Abstract. Revictimization in sexual crimes is a global problem that significantly impacts criminal justice systems. Although Ecuador has a legal framework that protects victims' rights, revictimization persists in judicial proceedings. This analysis aims to implement a Neutral Multicriteria Method for assessing revictimization in the crime of rape and its legal effects on Ecuador's criminal proceedings. It examines the duty of rape victims to present themselves as specific accusers at trial and its effect on revictimization. The results of the Neutral Multicriteria Method show that the obligation to appear in court intensifies victims' suffering, forcing them to constantly relive traumatic experiences. Furthermore, a lack of sensitivity and adequate procedures on the part of judicial authorities exacerbate this problem. In Ecuador, the re-victimization of rape victims is a serious issue that requires amendment to Article 433, paragraph 6, of the Comprehensive Organic Criminal Code. This reform should focus on simplifying legal procedures and providing a more empathetic environment for victims, in order to reduce their suffering and ensure effective protection of their rights. This research proposes an innovative approach that could contribute to improving the current situation of victims in the Ecuadorian criminal justice system.

Keywords: neutrosophic multi-criteria method, re-victimization, sexual crimes, Ecuadorian criminal procedure.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

A nivel global, la revictimización de las personas que han sufrido delitos sexuales representa un desafío significativo para los sistemas de justicia penal. Estos sistemas buscan equilibrar el derecho de las víctimas a una protección adecuada con la necesidad de procesar judicialmente a los responsables de los delitos. La revictimización se entiende como el proceso en el cual una persona revive sus traumas de manera poco empática. Esta situación suele ocurrir durante los procesos judiciales, especialmente en entrevistas y testimonios, aunque también puede presentarse en otros ámbitos. Cuando una persona ha sido víctima de abuso y la sociedad interviene para su protección, a veces se produce una revictimización, lo que significa que la víctima es sometida a procesos que la obligan a revivir el sufrimiento soportado anteriormente [1].

Un estudio realizado en Costa Rica revela que la revictimización es un fenómeno invisibilizado dentro del sistema judicial, la implementación de políticas claras y sistemáticas por parte de las autoridades, o jerarquías para implementar estrategias de difusión y capacitación tanto para fiscales, como jueces, con el fin de crear conciencia sobre la existencia del problema y la magnitud del mismo [2]. Este hallazgo subraya la necesidad urgente de reconocer y abordar este problema a través de políticas públicas y programas de formación específicos.

En Ecuador, este paradigma se manifiesta de manera preocupante. El derecho constitucional a la no revictimización, aunque reconocido, ha sido opacado por una línea desmesurada y repentina de vulneración a las víctimas durante el procedimiento penal de los delitos de violación. El hecho de que la víctima tenga que pasar en repetidas ocasiones, por varias autoridades judiciales, para que tenga que repetir la historia de un hecho delictivo que repercutió física, íntegra, psicológica y sexualmente, no garantiza el cuidado y reparación que se le debe dar [3]. Este país cuenta con un marco constitucional que protege los derechos humanos y las garantías procesales de los ciudadanos. La Constitución de la República del Ecuador, promulgada en 2008, establece en su artículo 78 la garantía de no revictimización, indicando que las víctimas tienen derecho a no ser sometidas a procedimientos que prolonguen su sufrimiento o vulneren su dignidad.

La revictimización se pone de manifiesto en la aplicación de procedimientos inadecuados por parte de quienes materializan el sistema judicial ecuatoriano, llegando incluso a evidenciarse en los propios organismos de protección de las víctimas [4]. Esta situación dramática constituye un grave conflicto social y un problema de salud pública. Los repetidos relatos de las víctimas de violencia sexual provocan una nueva experiencia traumática y desánimo en el seguimiento de las causas. En lugar de esto, se debería simplificar la toma de declaraciones antes y durante el proceso de investigación e instrucción fiscal, así como el testimonio en la audiencia de juicio [5].

En este sentido se debe tener claro que existen dos fases bien identificadas, en las cuales la persona víctima de un delito sufre las consecuencias del mismo; la primera de ellas se da precisamente cuando es sometida por el victimario a padecer la comisión de un delito en su contra, sea directa o indirectamente, y la segunda a partir del momento que la víctima pone en conocimiento de las autoridades el hecho delictivo en su perjuicio debido a la inoperancia del sistema penal [2].

Es así que la revictimización de las personas que han sufrido violación puede ocasionar implicaciones importantes, ya que algunas de las consecuencias sociales es la impunidad, debido que al momento de que se obliga a la víctima a formar parte activa del proceso judicial por la acusación particular esta puede sentirse desanimada de seguir adelante con el proceso penal., otro problema claro seria la perpetuación del sufrimiento y falta de protección a la víctima [6].

En Ecuador, la acusación particular está estipulada en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y comprende la expresión de voluntad del ofendido de volverse parte primordial del proceso penal y su capacidad de intervenir activamente en distintas etapas [7]. Teniendo en cuenta que la revictimización secundaria es provocada por el proceso penal ecuatoriano, el COIP en los artículos 432 al 438 obliga a las víctimas a comparecer en la audiencia de juicio como acusadores particulares. Esta exigencia no solo fuerza a las víctimas a revivir y relatar repetidamente sus experiencias traumáticas ante diversas autoridades judiciales, sino que también las somete a un entorno adversarial que a menudo carece de la sensibilidad necesaria para abordar su estado emocional y psicológico.

Si bien es cierto que en el COIP se establece que la víctima dentro de un proceso penal podrá intervenir en todas las audiencias y reclamar su derecho de reparación integral, aun cuando no ha presentado acusación particular. De esta manera se le brinda a la víctima la oportunidad de ser escuchada en cualquier etapa del proceso penal sin que exista requisito formal para ello. Sin embargo, en la práctica se puede evidenciar que los Jueces de Garantías Penales y del Tribunal Penal, no permiten que la víctima intervenga a través de su abogado si es que no ha presentado acusación particular [8]. Es así que las personas que son víctimas de delitos graves como la violación están obligadas a actuar como acusadores particulares en la audiencia de juicio, provocando la revictimización, se socavan los principios de justicia y reparación integral, exacerbando el sufrimiento y la desprotección de quienes han sufrido delitos graves.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En este delicado contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador.

2 Materiales y métodos

Esta sección aborda el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico aplicado a la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador. Se presentan las características fundamentales de esta solución propuesta, así como las principales etapas y actividades que la componen. El método multicriterio neutrosófico se caracteriza por:

- Integración: Este enfoque asegura la interconexión de los diversos componentes del proceso de evaluación, permitiendo una visión holística de la revictimización. La integración de diferentes perspectivas y datos es crucial para comprender la complejidad del fenómeno en el contexto ecuatoriano.
- Flexibilidad: Utiliza 2-tuplas, lo que facilita la representación de la incertidumbre inherente al análisis. Esta flexibilidad mejora la interoperabilidad entre los analistas que utilizan el método, permitiendo que diferentes expertos se adapten y contribuyan de manera efectiva al proceso evaluativo [9].
- Interdependencia: El método se basa en datos de entrada proporcionados por expertos que participan en el proceso. Los resultados analizados no solo generan conclusiones, sino que también enriquecen una base de experiencia que se convierte en el núcleo del procesamiento para la inferencia. Esta interdependencia entre la experiencia y los datos asegura que las evaluaciones sean precisas y relevantes, alineadas con las realidades del sistema de justicia penal ecuatoriano.

De esta manera, el método multicriterio neutrosófico no solo proporciona un marco de evaluación robusto, sino que también se adapta a las necesidades específicas del contexto en el que se aplica. Además, el método se sustenta en los siguientes principios:

Principio 1: Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la evaluación de la revictimización en el delito de violación.

Principio 2: El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método neutrosófico propuesto está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio. Posee tres etapas fundamentales: Etapa de entrada de información; Etapa de procesamiento de información; y Etapa de evaluación. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

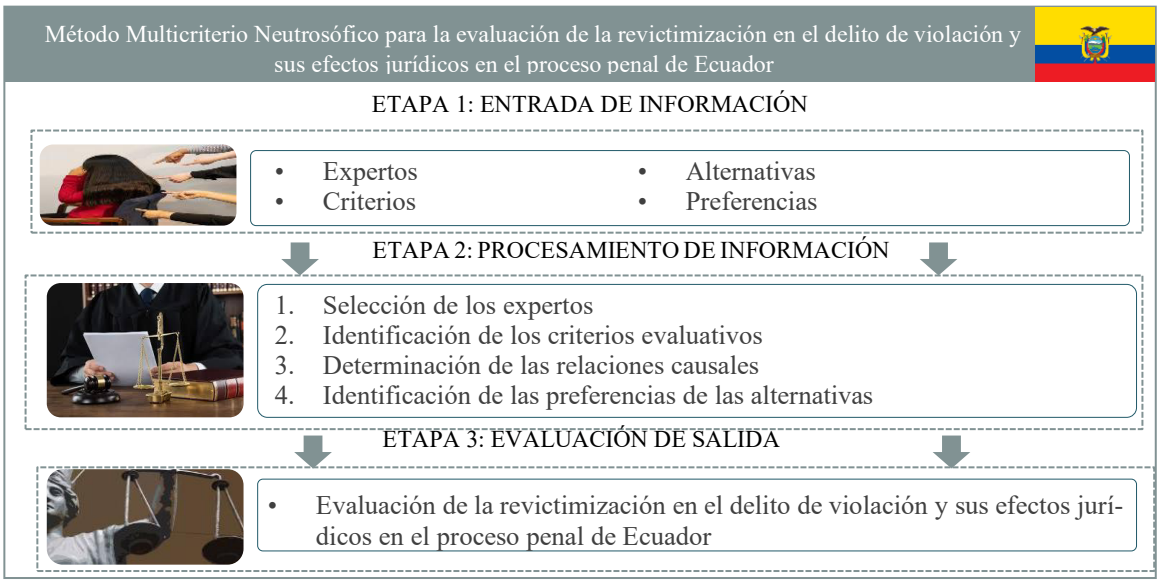


Figura 1. Estructura del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador.

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo en el proceso de evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican indicadores evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método. La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 1: Selección de los expertos

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. El proceso de selección comienza con el envío de un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

El proceso debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia en el tema objeto de estudio, para la presente investigación, la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos. Participan en el proceso, los expertos de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \tag{1}$$

Donde:
K_c: coeficiente de conocimiento o información
n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

A partir de la selección de los expertos que van a intervenir en el proceso, se procede a la identificación de los criterios evaluativos [10-12]. Los criterios nutren el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. A partir del trabajo en grupo de los expertos se realizan las siguientes actividades [13]:

- Se envía un cuestionario a los miembros del panel y se les pide su opinión para la selección de los criterios evaluativos que sustenten la investigación. A partir de un cuestionario previamente elaborado, se obtiene como resultado el conjunto de criterios de los expertos.
- Se analizan las respuestas y se identifican las áreas en que están de acuerdo y en las que difieren. La actividad permite realizar un análisis del comportamiento de las respuestas emitidas por los expertos y se identifican los elementos comunes.
- Se envía el análisis resumido de todas las respuestas a los miembros del panel, se les pide que llenen de nuevo el cuestionario y que den sus razones respecto a las opiniones en que difieren. La actividad permite obtener una nueva valoración del grupo de expertos sobre el conocimiento recogido y resumido.
- Se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas [14, 15]. La actividad representa la condición de parada del método, a partir de que se estabilicen las respuestas se concluye su aplicación considerándose este el resultado general.

La actividad obtiene como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 2.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$$m > 1, \tag{3}$$

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos, se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa. Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], tal que:
$A: S \rightarrow [0,1]$, y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{4}$$

Para aumentar la interpretación en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosóficas [16, 17]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso, se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 5.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{5}$$

Donde:
VA: valor agregado,
E: cantidad de expertos que participan en el proceso,
C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios evaluativos para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores [18-20]. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

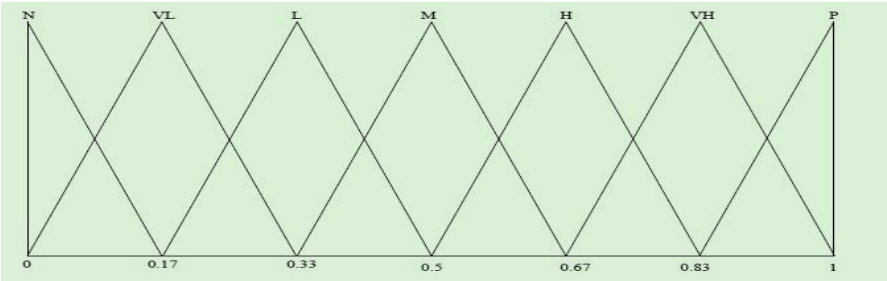


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.
Nota: N: Nulo; VL: Muy Bajo; L: Bajo; M: Medio; H: Alto; VH: Muy Alto; P: Preferido

Para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [14, 15]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa. A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información [21, 22]. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información.
Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\} \tag{6}$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, , C_n \tag{7}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos *W* definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, w_2, , w_n\} \tag{8}$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [16, 18]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [23,27].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [24], [25].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación f_n^w: → R definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, v_i \tag{9}$$

donde v_i es el *i*-ésimo mayor elemento de $\{u_1, , u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 10.

$$F(p_1, , p_2, , p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \tag{10}$$

Donde:

P: conjunto de preferencias obtenidas de evaluación de la revictimización en el delito de violación.

w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

3 Estudio de caso

Para la implementación del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador, se ha realizado un estudio de caso para demostrar su aplicabilidad. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

Actividad 1: Selección de los expertos

Para la implementación del método, se contactó a un grupo multidisciplinario de nueve expertos. Este panel fue cuidadosamente seleccionado en función de su experiencia acumulada en áreas relevantes como derecho penal, psicología forense, derechos humanos y víctimas, así como su conocimiento sobre el sistema judicial ecuatoriano. Los criterios de inclusión incluyeron tener un mínimo de cinco años de experiencia en sus respectivas disciplinas, así como haber participado activamente en la atención y protección de víctimas de delitos sexuales. Se valoraron también competencias interpersonales y habilidades para trabajar en equipo, esenciales para la colaboración en el desarrollo del método. De los expertos contactados, siete confirmaron su participación, lo que garantiza un enfoque robusto y diversificado en el análisis de la revictimización, al integrar distintas perspectivas y metodologías que enriquecerán los resultados de la investigación. Este panel combina tanto conocimiento académico como experiencia práctica, lo que resulta fundamental para abordar la complejidad del fenómeno de revictimización en el contexto ecuatoriano.

Una vez establecido el contacto con los participantes, se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 7 expertos confirmados, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 6 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 1 experto se autoevaluó con un nivel de competencia de 9 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 2

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla:

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento (K_c) por expertos.

1	2	3	4	5	6	7
1	1	0,90	0,80	1	1	1

Se realizaron cuatro preguntas a los expertos con el objetivo de evaluar sus niveles de conocimiento sobre la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Pregunta 1: Evaluación sobre el impacto de la revictimización en el bienestar emocional de las víctimas. De los expertos, 5 se autoevaluaron con un nivel Alto y 2 con un nivel Medio.
- Pregunta 2: Análisis de la legislación ecuatoriana relacionada con la protección de víctimas de violación. Se obtuvieron 4 autoevaluaciones de nivel Alto, 2 de nivel Medio y 1 de nivel Bajo.
- Pregunta 3: Conocimiento sobre los procedimientos judiciales que pueden contribuir a la revictimización. Los resultados mostraron que 6 expertos se autoevaluaron con un nivel Alto, 1 con un nivel Medio y 1 con un nivel Bajo.
- Pregunta 4: Familiaridad con programas de capacitación para las autoridades judiciales en el tratamiento de víctimas de delitos sexuales. Cuatro expertos se autoevaluaron con un nivel Alto, 3 con un nivel Medio y ninguno con un nivel Bajo.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina incluir en la investigación a los 7 expertos confirmados inicialmente.

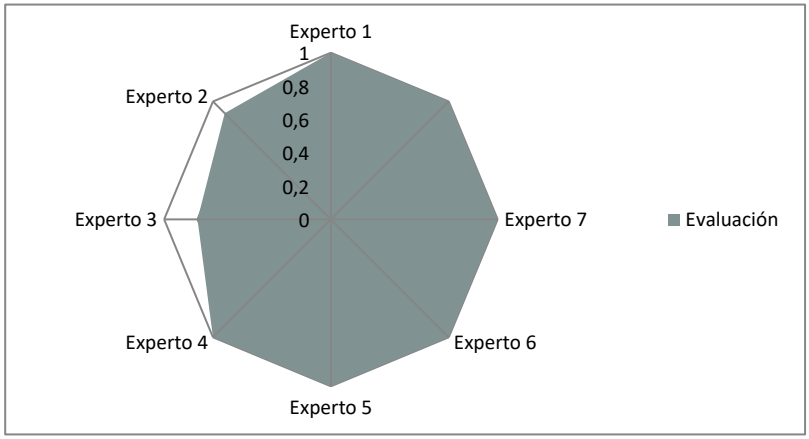


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

El procedimiento para identificar los criterios de evaluación relacionados con la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador se llevó a cabo a través de un proceso de consenso multicriterio entre los expertos seleccionados. En primer lugar, se realizó una reunión donde se discutieron las variables relevantes que influyen en la revictimización, propiciando un intercambio de ideas y experiencias. Posteriormente, se llevó a cabo una lluvia de ideas y un análisis detallado de las sugerencias planteadas, lo que permitió delimitar y priorizar los criterios más significativos para la evaluación. Este proceso colaborativo garantizó que los criterios seleccionados reflejaran un enfoque integral e informado sobre el fenómeno y su contexto jurídico específico. Los seis criterios evaluativos identificados por el panel de expertos son los siguientes:

Tabla 3: criterios evaluativos identificados por el panel de expertos.

Nodo	Criterios	Descripción
C_1	Frecuencia de la revictimización	Se refiere a la regularidad con la que las víctimas de violación son sometidas a situaciones que les causan un sufrimiento adicional en el proceso judicial, como la repetición de testimonios ante distintas instancias.
C_2	Sensibilidad del proceso judicial	Este criterio evalúa la capacidad del sistema judicial para tratar a las víctimas con empatía y respeto, considerando su bienestar emocional y psicológico durante el desarrollo del juicio.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Nodo	Criterios	Descripción
C_3	Accesibilidad a la justicia	Se enfoca en las barreras que enfrentan las víctimas para acceder a mecanismos de justicia, valorando si existen recursos suficientes y procedimientos claros para su protección.
C_4	Rechazo a participar en el proceso judicial	Evalúa la disposición de las víctimas de violación a comparecer en juicios penales, considerando el impacto emocional que implica revivir experiencias traumáticas. Se enfoca en la ansiedad y el miedo que sienten las víctimas ante la posibilidad de volver a narrar los hechos que les causaron dolor, así como en las repercusiones de estos sentimientos en su decisión de participar o no en el proceso legal. Una alta tasa de rechazo a participar puede indicar una percepción generalizada de que el sistema judicial no ofrece un entorno seguro ni sensible, lo que podría perpetuar la revictimización y en consecuencia, disminuir la búsqueda de justicia.
C_5	Apoyo psicológico y legal	Se refiere a la disponibilidad y calidad de los recursos de apoyo psicológico y asesoramiento legal para las víctimas, evaluando si estos son suficientes para enfrentar el proceso judicial sin revictimización.
C_6	Educación y capacitación judicial	Este criterio mide el nivel de formación y sensibilización de los operadores de justicia en relación con la atención a víctimas de delitos sexuales y la implementación de políticas de no revictimización.

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas Neutrosóficas, tal como propone la tabla 1, se realizó el trabajo por el grupo de expertos. A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 9, se unifican los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad. Se llegó al consenso en la tercera iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

Tabla 4: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[0.8,0,15,0.20]
C_2	[0.60,0.35,0.40]
C_3	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[0.60,0.35,0.40]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]
C_6	[0.70,0,15,0.20]

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Tabla 5: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos.

Número	W	Preferencia	$\sum_{j=1}^{n} w_j b_j$
C_1	[0.8,0,15,0.20]	[0.40,0.65,0.60]	[0.60,0.35,0.40]
C_2	[0.60,0.35,0.40]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
C_3	[0.8,0,15,0.20]	[0.60,0.35,0.40]	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[0.60,0.35,0.40]	[0.40,0.65,0.60]	[0.50,0.50,0.50]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.75,0.25,0.30]
C_6	[0.70,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.7,0.25,0.30]
Índice			[0.79, 0.1, 0.1]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

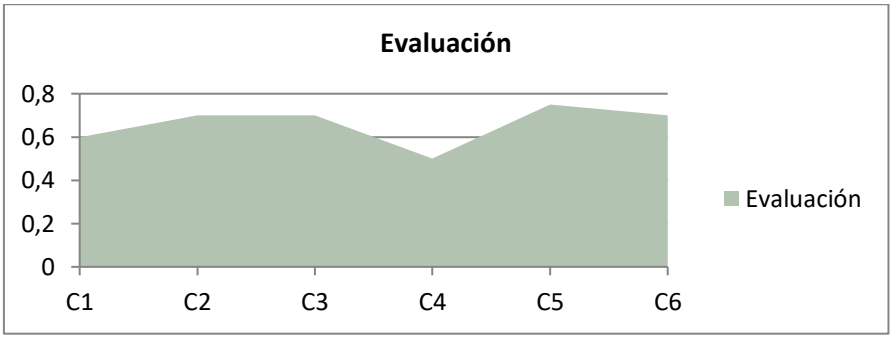


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

Con base en los datos presentados en la tabla 5, se puede observar un índice del método multicriterio neutrosófico para evaluar la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador, obteniendo un valor de I de 0,79. Este resultado indica una revictimización significativa, lo que evidencia serios problemas dentro del sistema que agravan la experiencia de las víctimas y subrayan la urgencia de implementar reformas sustanciales. Este resultado sirve como un llamado tanto a la atención pública como a acciones legislativas para mejorar la protección y el tratamiento de las víctimas de violación en el sistema judicial ecuatoriano.

4. Discusión

La investigación evidencia una alta frecuencia de revictimización en el sistema judicial ecuatoriano, particularmente debido a la obligación de las víctimas de violación de comparecer como acusadores particulares en la audiencia de juicio. Los resultados obtenidos en la implementación del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador, reflejan la insuficiencia de medidas de protección y la frecuente ocurrencia de la revictimización.

La investigación revela una preocupante percepción sobre la protección que el sistema judicial ecuatoriano ofrece a las víctimas de violación, la cual se considera insuficiente. La falta de confianza en las medidas actuales refleja una necesidad urgente de revaluar y fortalecer el marco legal para garantizar la seguridad y derechos de estas víctimas. Además, la alta frecuencia percibida de la revictimización en el sistema judicial destaca su prevalencia y su impacto adverso en las víctimas, quienes enfrentan el dolor de tener que repetir su testimonio en múltiples ocasiones. Esta repetición es identificada como un factor clave que contribuye a la revictimización, indicando un proceso judicial que podría ser reestructurado para ser más sensible y menos traumático.

La necesidad de que las víctimas comparezcan como acusadores particulares ha sido reconocida por una amplia mayoría como un elemento que agrava la revictimización. Esta obligación, junto a procedimientos judiciales inadecuados, parece crear un ambiente aún más hostil para las víctimas, lo que puede desincentivar su disposición a continuar con el proceso judicial. Tal situación subraya la desconexión entre las garantías constitucionales de no revictimización y su aplicación real en la práctica, generando un alto nivel de incertidumbre entre los encuestados sobre el respeto a estas garantías.

Asimismo, la gran demanda de reformas legales, particularmente en relación con el artículo 433 numeral 6 del Código Orgánico Integral Penal, refleja una amplia aceptación de la necesidad de cambios que prioricen el bienestar de las víctimas. La eliminación de la obligación de comparecer como acusador y la modificación de los procedimientos de entrevista son medidas propuestas que podrían reducir la revictimización. Estas conclusiones sobre la falta de sensibilidad en el trato hacia las víctimas, refuerzan la urgencia de revisar y humanizar los procedimientos judiciales. Los resultados generales de la implementación del Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador, destacan la necesidad crítica de un sistema que no solo proteja los derechos legales de las víctimas, sino que también respete su integridad emocional durante todo el proceso judicial. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos realizados en otros países, como Costa Rica, donde la revictimización también ha sido identificada como un fenómeno invisibilizado dentro del sistema judicial.

Los resultados sugieren que la revictimización en Ecuador es un problema sistémico y subestimado, similar a lo reportado en el estudio de Costa Rica por [2]. La exigencia de comparecer en juicio como acusador particular no solo perpetúa el trauma de las víctimas, sino que también contraviene el artículo 78 de la Constitución de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Ecuador, que garantiza el derecho a no ser revictimizadas. La alta percepción de insuficiencia en las medidas de protección y la necesidad de reformas legales reflejan una desconexión entre la teoría legal y la práctica judicial.

El estudio costarricense destaca la invisibilidad de la revictimización y la falta de políticas sistemáticas para abordarla [2]. Similarmente, en Ecuador, aunque existen garantías constitucionales, la implementación práctica es deficiente, resultando en una revictimización secundaria significativa, como han señalado [26]. Ambos contextos muestran una falta de sensibilidad y capacitación entre los funcionarios judiciales, lo que subraya la necesidad de un enfoque más humanizado y sistemático en el tratamiento de las víctimas.

Esta investigación aporta una perspectiva novedosa al enfocarse en la reforma del artículo 433 numeral 6 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) como una solución potencial para reducir la revictimización. A diferencia de estudios anteriores que se han centrado principalmente en la identificación del problema y la necesidad de formación, este estudio propone una reforma legislativa específica. La eliminación de la necesidad de comparecer como acusador particular, destaca como una propuesta concreta y viable para mejorar la protección de las víctimas.

Este estudio destaca la prevalencia y el impacto negativo de la revictimización en el sistema judicial ecuatoriano. Los resultados subrayan la necesidad de reformas legales y mejoras en la capacitación de las autoridades judiciales para proteger mejor a las víctimas. La propuesta de reforma del artículo 433 numeral 6 del COIP representa un paso crucial hacia la mitigación de la revictimización y la mejora del sistema judicial para ofrecer un entorno más justo y comprensivo para las víctimas de violación.

5. Conclusión

La aplicación del Método Multicriterio Neutrosófico para evaluar la revictimización en el delito de violación y sus efectos jurídicos en el proceso penal de Ecuador ha conducido a un índice de 0.79, lo que refleja una situación de revictimización significativa en el contexto ecuatoriano. Este resultado indica que las víctimas de violación enfrentan serios desafíos dentro del sistema judicial, exacerbados por la falta de medidas adecuadas de protección y sensibilidad ante sus necesidades emocionales y psicológicas. La alta percepción de revictimización entre los expertos sugiere que los procedimientos judiciales actuales, como la obligación de repetir testimonios y la falta de sensibilidad en el trato, contribuyen a un ambiente hostil que desincentiva a las víctimas a participar en los procesos legales. Además, el consistente rechazo a comparecer como acusadores particulares resalta la necesidad de urgentemente reexaminar las políticas existentes y promover reformas que prioricen el bienestar de las víctimas. Este índice de 0.79 no solo señala un sistema que requiere cambios estructurales profundos, sino que también subraya la importancia de fomentar un entorno judicial más empático y accesible que garantice el respeto a los derechos de las víctimas, promoviendo así una verdadera búsqueda de justicia y sanación.

Este estudio destaca la prevalencia y el impacto negativo de la revictimización en el sistema judicial ecuatoriano. Los resultados subrayan la necesidad urgente de reformas legales y mejoras en la capacitación de las autoridades judiciales para proteger mejor a las víctimas. La propuesta de reforma del artículo 433 numeral 6 del COIP representa un paso crucial hacia la mitigación de la revictimización y la mejora del sistema judicial para ofrecer un entorno más justo y comprensivo para las víctimas de violación.

Referencias

[1] A. Carrillo. "Mejor con salud," https://mejorconsalud.as.com/que-es-la-revictimizacion-y-por-que-es-importante-evitarla/.

[2] B. Smith Bonilla, and M. Alvarez Morales, “Revictimización un fenómeno invisibilizado en las instituciones,” *Medicina Legal de Costa Rica,* vol. 24, no. 1, pp. 65-100, 2007.

[3] P. M. P. Ochoa, “La vulneración del derecho a la revictimización en delitos de violación: Análisis Constitucional desde el derecho de las víctimas: The violation of the right to revictimization in crimes of rape: Constitutional Analysis from the right of victims,” *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades,* vol. 4, no. 2, pp. 61, 2023.

[4] J. C. Chimborazo, and M. C. V. Cepeda, “Conductas sobre sexting y ansiedad en adolescentes,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 4, pp. 270-282, 2024.

[5] S. N. Flores-Gómez, and V. E. Medina-Medina, “Análisis del cumplimiento de la no revictimización en víctimas del delito de violación sexual,” *MQRInvestigar,* vol. 8, no. 1, pp. 5990-6008, 2024.

[6] P. Prieto, “La vulneración del derecho a la revictimización en delitos de violación: Análisis Constitucional desde el derecho de las víctimas,” *Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil*, 2023.

[7] J. S. Ortiz Galarza, “Relevancia de la acusación particular en el sistema procesal penal acusatorio,” 2022.

[8] C. C. Villarreal Hernández, “Revictimización en adultos víctimas de violación en el proceso penal ecuatoriano,” Tulcán, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[9] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[10] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[11] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, “A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data,” *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[12] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[13] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, “Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.

[14] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[15] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[16] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[17] F. Smarandache, “Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[18] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, “Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[19] J. P. Ramos-Carpio, O. J. A. Machado, J. E. Ricardo, and A. B. M. Vasquez, “Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 71, pp. 50-57, 2024.

[20] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[21] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[22] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[23] R. R. Yager, and D. P. Filev, “Induced ordered weighted averaging operators,” *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.

[24] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, “Ordered weighted averaging aggregation on convex poset,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.

[25] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, “Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.

[26] V. A. Ponce-Vera, “Reparación integral de las víctimas de delitos sexuales,” *Revista científica multidisciplinaria arbitrada Yachasun-ISSN: 2697-3456,* vol. 8, no. 14, pp. 173-180, 2024.

[27] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 16 de marzo de 2025. Aceptado el 11 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios.

Neutrosophic multicriteria method for the evaluation of taxpayer legal certainty in the context of the digital sale of goods and services.

Diana Sofía Mora Lora [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Karina Nataly Laguna Delgado [3], and Jairo Mauricio Puetate Paucar [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. dt.dianasml24@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu
[3] Abogada en libre ejercicio. Matricula profesional 04-2022-18. Ecuador. karinalagunaabg@yahoo.com
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.jairopuetate@uniandes.edu.ec

Resumen. El comercio electrónico ha crecido notablemente a nivel mundial, impulsado por la tecnología y el acceso expandido a Internet, lo que ha transformado las dinámicas de consumo y creado un entorno competitivo para empresas de todas las dimensiones. En Ecuador, el comercio digital es vital para el crecimiento económico, especialmente para pequeñas y medianas empresas que acceden a mercados más amplios. Sin embargo, la falta de actualización de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos de 2002 genera incertidumbres legales y obstaculiza el desarrollo del sector. La seguridad jurídica del contribuyente se ve amenazada por la carencia de regulaciones claras que protejan las transacciones en línea y los derechos de los consumidores, así como que establezcan las obligaciones fiscales de los involucrados. Ante esta situación, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método multicriterio neutrosófico para evaluar la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios. Esto permitirá identificar áreas críticas del marco legal actual que requieren reformas y contribuirá a la creación de un entorno normativo que refuerce la confianza en el comercio digital y garantice la protección legal del contribuyente.

Palabras Claves: Método multicriterio neutrosófico, contribuyente, marco regulatorio, seguridad jurídica.

Abstract. E-commerce has grown significantly worldwide, driven by technology and expanded internet access, transforming consumer dynamics and creating a competitive environment for businesses of all sizes. In Ecuador, digital commerce is vital for economic growth, especially for small and medium-sized businesses that access broader markets. However, the failure to update the 2002 Law on Electronic Commerce, Electronic Signatures, and Data Messages creates legal uncertainties and hinders the sector's development. Taxpayer legal certainty is threatened by the lack of clear regulations protecting online transactions and consumer rights, as well as establishing the tax obligations of those involved. Given this situation, this research aims to implement a neutrosophic multi-criteria method to assess taxpayer legal certainty in the context of the digital sale of goods and services. This will identify critical areas of the current legal framework that require reform and will contribute to the creation of a regulatory environment that strengthens confidence in digital commerce and guarantees legal protection for taxpayers.

Keywords: Neutrosophic multi-criteria method, taxpayer, regulatory framework, legal certainty.

1 Introducción

El comercio electrónico se ha consolidado como uno de los sectores de más rápido crecimiento a nivel mundial, gracias a los avances tecnológicos y al incremento del acceso a Internet. Según el informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) de 2022, las ventas globales en línea alcanzaron aproximadamente 26.7 billones de dólares en 2021, lo que representa un notable aumento en comparación con años anteriores [1]. Este crecimiento ha sido especialmente evidente en regiones en desarrollo, donde el comercio digital

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

presenta la oportunidad de sortear las barreras tradicionales del comercio físico. A nivel global, el comercio electrónico ha revolucionado las dinámicas de consumo y ha creado un ambiente más competitivo y accesible para empresas de todos los tamaños [2].

En el contexto de América Latina, el comercio electrónico también ha experimentado un crecimiento constante, aunque enfrenta desafíos específicos relacionados con la infraestructura digital y la penetración de Internet. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) informa que las ventas en línea en la región crecieron un 36% en 2021, lo que refleja una creciente adopción de plataformas digitales tanto por parte de consumidores como de empresas [2]. Sin embargo, la falta de una regulación uniforme y actualizada ha creado un panorama fragmentado, donde cada país debe lidiar con sus propios retos en la implementación de políticas efectivas que protejan a los consumidores y promuevan una competencia justa. En muchos casos, las legislaciones nacionales no han evolucionado al mismo ritmo que el comercio digital, lo que ha generado incertidumbre jurídica y ha dificultado la integración regional en este ámbito [3].

En Ecuador, el comercio electrónico ha cobrado relevancia como una herramienta esencial para el desarrollo económico, permitiendo a pequeñas y medianas empresas acceder a mercados más amplios y diversificados. La Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, aprobada en 2002, fue un primer paso importante hacia la regulación del sector. No obstante, esta normativa no ha sido actualizada para reflejar los avances tecnológicos y las nuevas prácticas comerciales que han surgido en las últimas dos décadas [4]. Este desfase legislativo crea un entorno en el que los derechos de los consumidores pueden no estar plenamente protegidos y las obligaciones de los proveedores no están claramente definidas, generando así una inseguridad jurídica considerable [5,23].

La transformación digital ha impactado significativamente en el comercio global, promoviendo la adopción de plataformas digitales para la venta de bienes y servicios. Este fenómeno ha generado nuevas oportunidades de negocio y ha revolucionado la forma en que las empresas y los consumidores interactúan. Sin embargo, también ha planteado desafíos legales y regulatorios que deben ser abordados para garantizar la seguridad jurídica y la confianza en las transacciones electrónicas. En Ecuador, el comercio electrónico ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años. Pese a los avances, la falta de un marco regulatorio adecuado ha generado incertidumbre y riesgos tanto para los consumidores como para los proveedores de servicios [6].

La falta de un marco regulatorio robusto en Ecuador ha dado lugar a diversos problemas en la práctica del comercio electrónico. Los consumidores a menudo enfrentan desafíos relacionados con la transparencia de las transacciones, la protección de sus datos personales y la garantía de sus derechos en casos de disputas comerciales. Por otro lado, los proveedores de bienes y servicios digitales operan en un entorno de incertidumbre, donde las responsabilidades y los requisitos legales no siempre están claramente establecidos [7]. Esta situación limita el crecimiento del comercio digital y puede desalentar la inversión en el sector, afectando negativamente el desarrollo económico del país [8].

La actualización de las normativas es crucial para mejorar la seguridad jurídica y fomentar un entorno más confiable y atractivo para el comercio digital. Las reformas deben enfocarse en proteger los derechos de los consumidores y en establecer responsabilidades claras para los proveedores. Países como Brasil y Chile han implementado leyes más recientes y detalladas que abordan las necesidades actuales del comercio digital, proporcionando ejemplos valiosos de cómo Ecuador podría mejorar su propia normativa [9]. Al adaptar y actualizar sus leyes, Ecuador tiene la oportunidad de fortalecer la seguridad jurídica en el comercio electrónico, fomentando un entorno más confiable y atractivo tanto para consumidores como para empresarios.

Ante esta situación, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método multicriterio neutrosófico para evaluar la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios en Ecuador.

2 Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital

La toma de decisiones es un proceso fundamental en cualquier proceso u organización, ya que implica la selección de un camino entre diversas alternativas para alcanzar objetivos específicos. Este proceso comienza con la identificación de un problema o una oportunidad, lo que requiere una comprensión clara del contexto en el que se opera. Una vez identificado el desafío, se evalúan distintas alternativas basadas en un conjunto de criterios preestablecidos, que pueden incluir costos, beneficios, riesgos y recursos disponibles. De este modo, la toma de decisiones se convierte en una actividad consciente y metódica que impacta directamente en la eficiencia y efectividad del proceso objeto de análisis. La capacidad de elegir la mejor opción entre las disponibles no solo promueve el logro de metas, sino que también permite a los decisores adaptarse a un entorno cambiante y lleno de incertidumbre. Por tanto, la toma de decisiones es clave para el éxito y la sostenibilidad de cualquier proceso [10].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [11]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes Problemas de Toma de Decisiones Multicriterio Discreto (DMD). El método propuesto en la presente investigación está diseñado para evaluar la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios en Ecuador. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio multiexperto, y utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. La Figura 1 muestra la estructura general del método propuesto:

Figura 1. Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital.

El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determinan la evaluación de indicadores.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos

Representa el conjunto de criterios para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, criterios para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente.

Etapa 2: Determinación de los pesos

Para la determinación de los pesos asociados a los criterios se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: Evaluación neutrosófica de los criterios sobre la seguridad jurídica del contribuyente

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal [12, 13]. Como resultado se evalúa el índice de la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios en Ecuador.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2:

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (2)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [14-16]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j (j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [17]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [17, 18]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [19, 20]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{3}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

1) $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
2) $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_{j.}$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
3) $r_{ij:}$ representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3 Implementación del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital

La implementación del método multicriterio neutrosófico representa un enfoque innovador y flexible para evaluar la seguridad jurídica del contribuyente en el ámbito de la venta digital de bienes y servicios. Este estudio de caso se llevó a cabo en Tulcán, Ecuador, y se centró en cuatro puntos de venta en línea, donde se examinó cómo la regulación actual afecta a la seguridad jurídica de los consumidores y proveedores.

El primer paso consistió en identificar y seleccionar los criterios relevantes para la evaluación de la seguridad jurídica, teniendo en cuenta las características específicas del comercio digital. Estos criterios incluyeron la claridad normativa, la protección de datos personales, la transparencia en las políticas de devolución y reembolso, y la regulación de nuevas formas contractuales. A través de un enfoque neutrosófico, que permite integrar diferentes grados de incertidumbre y opiniones sobre un tema complejo, se pudieron ponderar estos criterios de manera constructiva.

En cada uno de los puntos de venta analizados, se recolectaron datos sobre la percepción de la seguridad jurídica entre los consumidores y las prácticas adoptadas por los proveedores. Las encuestas y análisis de las políticas de los sitios web proporcionaron una vista detallada de cómo la falta de un marco regulatorio claro impactaba en la confianza del usuario y en la decisión de compra. La evaluación incluyó también la identificación de los problemas recurrentes enfrentados por los consumidores, como fraudes en transacciones y la falta de mecanismos eficaces para resolver disputas.

A continuación se desglosan cada una de las etapas del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital en el estudio de cas realizado.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.

El panel de expertos consultados para esta investigación está compuesto por profesionales con una sólida formación y experiencia en el ámbito del derecho tributario y el comercio digital. Este grupo multidisciplinario reúne juristas, tecnólogos y consultores que han estado involucrados en la formulación y análisis de políticas relacionadas con la regulación de la venta en línea y la protección de los derechos del consumidor en Tulcán. Su conocimiento abarca tanto la legislación ecuatoriana vigente como las mejores prácticas internacionales en comercio electrónico. La diversidad de perspectivas permite una comprensión profunda de los desafíos actuales que enfrenta el sector, así como la identificación de oportunidades para fortalecer la seguridad jurídica del contribuyente en el entorno digital. Los criterios evaluativos identificados por el panel de expertos son:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 1: Criterios para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital.

No.	Criterios
1	Claridad normativa: Evalúa la existencia y la comprensibilidad de las regulaciones aplicables al comercio electrónico. Se centra en la necesidad de contar con normas claras y fácilmente accesibles que definan las obligaciones y derechos de todas las partes involucradas en transacciones digitales.
2	Protección de datos personales: Examina las regulaciones relacionadas con la privacidad y seguridad de la información del consumidor en el comercio electrónico. Se considera fundamental la implementación de políticas que garanticen el manejo adecuado de los datos personales y la prevención de abusos o filtraciones.
3	Transparencia en políticas de devolución y reembolso: Claridad y accesibilidad de las políticas que rigen las devoluciones y reembolsos en las transacciones de comercio digital. Una política bien definida y transparentada puede aumentar la confianza del consumidor y facilitar una experiencia de compra más segura.
4	Regulación de nuevas formas contractuales: Este criterio aborda la necesidad de actualizar la legislación para incluir y regular contratos que se formalizan a través de medios digitales, como los acuerdos de clic. Su adecuada regulación es vital para asegurar la validez legal de estas transacciones.
5	Mecanismos de resolución de disputas: Este criterio evalúa la existencia de sistemas efectivos y accesibles para la resolución de conflictos entre consumidores y proveedores. Contar con mecanismos claros de mediación y arbitraje es esencial para mantener la confianza en el comercio electrónico.

Etapa 2: Determinación de los pesos

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a los criterios para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital, se realizó la consulta a los 5 expertos que expresaron sus valoraciones sobre los criterios utilizados para la evaluación. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[0.40,0.65,0.60]
C_2	[0.50,0.50,0.50]
C_3	[0.90,0.15,0.25]
C_4	[0.40,0.65,0.60]
C_5	[0.90,0.15,0.25]

Etapa 3: Evaluación neutrosófica sobre la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas objeto de análisis para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en la venta digital, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada criterio. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 3: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Criterio	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[0.40,0.65,0.60]	[0.20,0.85,0.80]	[0.30,0.75,0.70]
C_2	[0.50,0.50,0.50]	[0.20,0.85,0.80]	[0.35,0.75,0.70]
C_3	[0.90,0.15,0.25]	[0.40,0.65,0.60]	[0.65,0.35,0.40]
C_4	[0.40,0.65,0.60]	[0.20,0.85,0.80]	[0.30,0.75,0.70]
C_5	[0.90,0.15,0.25]	[0.40,0.65,0.60]	[0.65,0.35,0.40]
Índice			[0.45,0.65,0.60]

Para el caso de análisis se evidencia un índice de 0.45. Los datos sugieren que aunque existe un uso positivo de plataformas digitales, el entorno general está marcado por la desconfianza y la percepción de riesgo. Por lo tanto, el índice evaluativo de 0.45 refleja la realidad de que la seguridad jurídica es limitada y que hay muchos aspectos críticos requeridos para garantizar un comercio digital seguro y fiable. Este puntaje también refuerza la imperiosa necesidad de reformas legales y regulativas para elevar la confianza de los consumidores y contribuir al crecimiento del comercio electrónico en Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4 Discusión

El estado del comercio electrónico en Ecuador revela una clara necesidad de una regulación más robusta y efectiva. La legislación actual se considera insuficiente para abordar las complejidades y los desafíos que presenta el comercio digital. A pesar de que se establecieron normas generales a través de la Ley de Comercio Electrónico, muchas de ellas no se adaptan a las nuevas realidades del mercado, como los contratos aceptados por clickeo y otras formas de interacción digital. Esta falta de actualización perjudica la seguridad jurídica de los consumidores y contribuye a una percepción negativa de las transacciones en línea, donde la inseguridad legal disuade a los usuarios de adoptar plataformas digitales.

Además, la ausencia de regulaciones claras se traduce en un vacío de seguridad jurídica que afecta tanto a consumidores como a proveedores. Sin un marco normativo adecuado, los consumidores enfrentan riesgos considerables, como fraudes o problemas con comprobantes de venta, lo que mina su confianza en el comercio electrónico [21]. A esto se suma el hecho de que una proporción significativa de usuarios reporta experiencias negativas con proveedores, lo que refuerza la idea de que la falta de regulaciones efectivas no solo repercute en la seguridad, sino también en la satisfacción del cliente y en la lealtad a largo plazo.

Los expertos han señalado que uno de los principales desafíos es la regulación de nuevas tecnologías y la inteligencia artificial, así como la necesidad de que las administraciones tributarias se adapten a las nuevas transacciones digitales. Un nuevo marco regulatorio que incluya estos aspectos podría mejorar considerablemente la confianza del consumidor, proporcionando un entorno más seguro para las compras en línea. Los resultados de la investigación indican que una gran mayoría de la población respalda la implementación de más regulaciones para proteger a los contribuyentes, lo que sugiere que existe una demanda tanto por un marco legal claro como por políticas de transparencia en las prácticas comerciales, especialmente en áreas críticas como las políticas de devolución y reembolso.

La falta de un marco regulatorio específico y actualizado en Ecuador ha creado un entorno de incertidumbre tanto para consumidores como para proveedores en el comercio electrónico. Esta situación limita la confianza en las transacciones digitales y puede desalentar la participación en el mercado online, afectando negativamente el crecimiento económico [22]. En comparación con otros países de la región que han avanzado en la regulación del comercio electrónico, Ecuador enfrenta desafíos significativos que deben abordarse para mejorar la seguridad jurídica de los contribuyentes.

Es esencial que las políticas públicas y las reformas legislativas se alineen con las mejores prácticas internacionales para garantizar una regulación efectiva y fomentar un entorno digital seguro y confiable. Las entrevistas con expertos en derecho tributario y digital destacan la necesidad de una normativa clara y específica que abarque los aspectos tecnológicos y jurídicos del comercio electrónico. Además, los resultados de las encuestas indican una demanda fuerte por parte de los usuarios de plataformas digitales por una mayor protección y transparencia en sus transacciones. Esto sugiere que un marco regulatorio robusto no solo mejoraría la confianza de los consumidores y proveedores, sino que también podría impulsar significativamente el comercio digital en Ecuador, contribuyendo al desarrollo económico del país.

Con la implementación de un marco regulatorio sólido, se vislumbra un futuro prometedor para el comercio electrónico en Ecuador. La creación de un entorno normativo que proteja los derechos de los consumidores, junto con la promoción de buenas prácticas de seguridad en las transacciones, puede no solo restaurar la confianza, sino también incentivar un mayor uso del comercio electrónico. Esto podría dar lugar a un crecimiento significativo del sector, beneficiando a empresas y consumidores por igual, y asegurando un desarrollo sostenible de la economía digital en el país.

5. Conclusión

Para el caso de análisis, la implementación del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la seguridad jurídica del contribuyente en el contexto de la venta digital de bienes y servicios en Ecuador, ha revelado un índice de 0.48, lo que sugiere que, a pesar de la adopción positiva de plataformas digitales, el entorno general está caracterizado por la desconfianza y una palpable percepción de riesgo entre los usuarios. Este índice refleja la necesidad urgente de abordar las inquietudes relacionadas con la seguridad jurídica del contribuyente, así como la implementación de normativas más claras y efectivas que fortalezcan la confianza de los consumidores en el comercio electrónico en Ecuador.

Los resultados del estudio evidenciaron que, en general, la percepción de la seguridad jurídica era escasa. Muchos consumidores se mostraron reticentes a realizar compras en línea por miedo a problemas de seguridad y a la falta de claridad en las normativas. A través de la aplicación del método multicriterio neutrosófico, se logró establecer una priorización de las áreas que requerían atención urgente, así como recomendaciones estratégicas para la mejora de la seguridad jurídica en la venta digital.

Los hallazgos sugieren que una regulación más clara y un marco legal adaptado a las necesidades del comercio electrónico pueden significativamente elevar la confianza no solo de los consumidores, sino también de los proveedores. En este sentido, el estudio de caso no solo prueba la viabilidad del método multicriterio neutrosófico,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

sino que también subraya la urgencia de realizar reformas legislativas que respondan a los desafíos contemporáneos del comercio digital en Ecuador.

Referencias

[1] D. A. O. Flores, J. O. Q. Vázquez, and J. E. O. Andrade, "El comercio electrónico en Biblián–Ecuador. Un estudio comparado pre y post-covid," *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales,* vol. 26, no. 2, pp. 434-445, 2024.

[2] D. E. H. Pincay, and F. L. V. Satama, "El comercio electrónico y su perspectiva en el mercado ecuatoriano," *ComHumanitas: revista científica de comunicación,* vol. 13, no. 1, pp. 1-33, 2022.

[3] L. A. A. Castro, and K. O. S. Alcivar, "Implementación de intranet corporativo en la empresa Porto Comercio del cantón Portoviejo," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 6, pp. 211-219, 2024.

[4] H. A. Zambrano-Noboa, S. E. Sánchez-Manzaba, C. V. Córdova-Herrera, and F. R. Orellana-Intriago, "Impacto de la transformación digital en el sector asegurador en Ecuador: Innovación y retos regulatorios," *MQRInvestigar,* vol. 9, no. 1, pp. e24-e24, 2025.

[5] A. Santamaría-Mendoza, C. Uzcátegui-Sánchez, and P. Vélez-Yaguana, "Breve revisión de la literatura del comercio electrónico y sus implicaciones económicas en el Ecuador," *Revista Científica Episteme & Praxis,* vol. 2, no. 1, pp. 37-49, 2024.

[6] E. A. Once, and K. O. Suasti, "E-commerce para facilitar las compras de productos naturales de salud en usuarios del Ecuador," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 2, pp. 208-219, 2024.

[7] F. Valverde-Alulema, S. Quito-Guachamin, H. Rengel-Sandoval, and R. Ortiz-Moya, "Economía digital y retos fiscales: una revisión integral de la literatura sobre políticas tributarias y educación tributaria," *Revista Científica Retos de la Ciencia,* vol. 1, no. 5, pp. 121-137, 2025.

[8] D. H. T. Salazar, and L. P. C. Tobar, "Comercio informal y género: Un estudio de caso en el cantón Latacunga," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 6, pp. 884-896, 2023.

[9] E. F. Chiluiza Mullo, M. M. Torres Palacios, and R. P. Andrade Amoroso, "Desarrollo de programas de Educación Tributaria para fomentar la comprensión del IVA en la sociedad," *Conrado,* vol. 20, no. 98, pp. 93-100, 2024.

[10] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.

[11] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[12] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[13] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[14] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[15] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[16] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[17] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[18] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[19] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[20] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[21] R. M. d. R. C. Cordero, M. M. J. Íñiguez, and R. S. del Castillo Galarza, “Límites de actuación de los profesionales vinculados al ámbito de la estética integral y afines en el Ecuador,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 6, pp. 263-277, 2024.

[22] J. A. R. Cedeño, and K. O. S. Alcívar, “Plataformas digitales en las ventas de comida rápida en Portoviejo,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 2, pp. 307-315, 2024.

[23] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 17 de marzo de 2025. Aceptado el 12 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Grados de Pertenencia > 1 y < 0 de los Elementos con Respecto a un Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango.

Degrees of Membership > 1 and < 0 of the Elements With Respect to a Neutrosophic OffSet.

Florentin Smarandache[1]

[1] Universidad de Nuevo México, Departamento de Matemáticas y Ciencias, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, EE.UU.
smarand@unm.edu

Resumen. Hemos definido el SobreConjunto-/SubConjunto-/Conjunto Fuera de Rango y -Lógica Neutrosóficos por primera vez en 1995 y los publicamos en 2007. Durante 1995-2016 los presentamos en diversas conferencias y seminarios nacionales e internacionales ([16]-[37]) e hicimos más publicaciones entre 2007-2016 ([1]-[15]). Estas nuevas nociones son totalmente diferentes de otros conjuntos/lógicas/probabilidades existentes. Extendimos el conjunto neutrosófico, respectivamente, al SobreConjunto Neutrosófico {cuando algún componente neutrosófico es > 1}, al SubConjunto Neutrosófico {cuando algún componente neutrosófico es < 0}, y al Conjunto Fuera de Rango Neutrosófico {cuando algunos componentes neutrosóficos están fuera del intervalo [0,1], es decir, algún componente neutrosófico > 1[1] y otro componente neutrosófico < 0}. Esto no es sorprendente, ya que nuestro mundo real tiene numerosos ejemplos y aplicaciones de componentes neutrosóficos superiores/inferiores/fuera de rango.

Palabras clave: Sobreconjunto neutrosófico, subconjunto neutrosófico, conjunto neutrosófico fuera de rango, sobrelógica neutrosófica, sublógica neutrosófica, lógica neutrosófica fuera de rango, sobreprobabilidad neutrosófica, subprobabilidad neutrosófica, probabilidad neutrosófica fuera de rango, sobrepertenencia (grado de pertenencia > 1), subpertenencia (grado de pertenencia < 0), pertenencia fuera de rango (grado de pertenencia fuera del intervalo [0,1]).

Abstract. We have defined the Neutrosophic Over-/Under-/Off-Set and -Logic for the first time in 1995 and published in 2007. During 1995-2016 we presented them to various national and international conferences and seminars ([16]-[37]) and did more publishing during 2007-2016 ([1]-[15]). These new notions are totally different from other sets/logics/probabilities.We extended the neutrosophic set respectively to Neutrosophic Overset {when some neutrosophic component is > 1}, to Neutrosophic Underset {when some Neutrosophic component is < 0}, and to Neutrosophic Offset {when some neutrosophic components are off the interval [0, 1], i.e. some neutrosophic component > 1 and other neutrosophic component < 0}. This is no surprise since our real-world has numerous examples and applications of over-/under-/off-neutrosophic components.

Keywords: Neutrosophic overset, neutrosophic underset, neutrosophic offset, neutrosophic overlogic, neutrosophic underlogic, neutrosophic offlogic, neutrosophic overprobability, neutrosophic underprobability, neutrosophic offprobability, overmembership (membership degree > 1), undermembership (membership degree < 0), offmembership (membership degree off the interval [0, 1]).

1. Introducción

En las teorías clásica de conjuntos y lógica, en el conjunto y lógica difusos, y en el conjunto y lógica difusos intuicionistas, el grado de pertenencia y el grado de no-pertenencia tienen que pertenecer a, o estar incluidos en, el intervalo [0,1]. De manera similar, en la probabilidad clásica y en la probabilidad imprecisa, la probabilidad de un evento tiene que pertenecer a, o respectivamente estar incluida en, el intervalo [0,1].

Sin embargo, hemos observado y presentado en muchas conferencias y seminarios alrededor del mundo {ver [16]-[37]} y publicado {ver [1]-[15]} que en nuestro mundo real hay muchos casos en los que el grado de pertenencia es mayor que 1. Al conjunto, que tiene elementos cuya pertenencia es superior a 1, lo denominamos Sobreconjunto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Aún peor, observamos elementos cuya pertenencia con respecto a un conjunto es inferior a 0, y lo denominamos Subconjunto. En general, a un conjunto que tiene elementos cuya pertenencia es superior a 1 y elementos cuya pertenencia es inferior a 0, lo denominamos Conjunto Fuera de Rango (es decir, hay elementos cuyas pertenencias están fuera (por encima y por debajo) del intervalo [0,1]).

"Neutrosófico" significa basado en tres componentes: T (pertenencia a la verdad), I (indeterminación) y F (falsedad-no-pertenencia). Y "sobre" (over) significa por encima de 1, "sub" (under) significa por debajo de 0, mientras que "fuera de rango" (offset) significa más allá/alrededor del conjunto por ambos lados del intervalo [0,1], por encima y por debajo, más y menos, supra e infra, fuera de, o ajeno al conjunto. De manera similar, para "lógica fuera de rango" (offlogic), "medida fuera de rango" (offmeasure), "probabilidad fuera de rango" (offprobability), "estadística fuera de rango" (offstatistics), etc.

Es como una olla con líquido hirviendo sobre una estufa de gas: cuando el líquido se expande y se sale de la olla. La olla (el intervalo [0,1]) ya no puede contener todo el líquido (es decir, todos los valores neutrosóficos de verdad / indeterminación / falsedad), y por lo tanto, algunos de ellos se caen de la olla (es decir, se obtienen valores neutrosóficos de verdad / indeterminación / falsedad que son >1), o la olla se agrieta por la base y el líquido se derrama (es decir, se obtienen valores neutrosóficos de verdad / indeterminación / falsedad que son <0).

Matemáticamente, significan obtener valores fuera del intervalo [0,1].

El aforismo estadounidense "pensar fuera de la caja" (*think outside the box*) tiene una resonancia perfecta con el fuera de rango neutrosófico, donde la caja es el intervalo [0,1], y sin embargo se permiten valores fuera de este intervalo.

2. Ejemplo de Sobrepertenencia y Subpertenencia

En una empresa determinada, un empleado a tiempo completo trabaja 40 horas a la semana. Consideremos el período de la semana pasada. Helen trabajó a tiempo parcial, solo 30 horas, y las otras 10 horas estuvo ausente sin remuneración; por lo tanto, su grado de pertenencia fue $30/40 = 0.75<1$.

John trabajó a tiempo completo, 40 horas, por lo que tuvo un grado de pertenencia de $40/40 = 1$ con respecto a esta empresa.

Pero George trabajó 5 horas extras, por lo que su grado de pertenencia fue $(40+5)/40 = 45/40 = 1.125>1$. Por lo tanto, necesitamos hacer una distinción entre los empleados que trabajan horas extras y aquellos que trabajan a tiempo completo o a tiempo parcial. Es por eso que necesitamos asociar un grado de pertenencia estrictamente mayor que 1 a los trabajadores con horas extras.

Ahora, otra empleada, Jane, estuvo ausente sin paga durante toda la semana, por lo que su grado de pertenencia fue $0/40 = 0$.

Sin embargo, Richard, quien también fue contratado a tiempo completo, no solo no acudió a trabajar la semana pasada en absoluto (0 horas trabajadas), sino que produjo, al iniciar accidentalmente un incendio devastador, mucho daño a la empresa, que se estimó en un valor equivalente a la mitad de su salario (es decir, como si hubiera trabajado 20 horas esa semana). Por lo tanto, su grado de pertenencia debe ser menor que el de Jane (ya que Jane no produjo ningún daño). De ahí que el grado de pertenencia de Richard, con respecto a esta empresa, fuera $-20/40 = -0.50 < 0$.

En consecuencia, necesitamos hacer una distinción entre los empleados que producen daños y aquellos que producen ganancias, o no producen ni daños ni ganancias a la empresa.

Por lo tanto, los grados de pertenencia >1 y <0 son reales en nuestro mundo, así que debemos tenerlos en consideración.

Entonces, de manera similar, la Lógica/Medida/Probabilidad/Estadística Neutrosófica etc. se extendieron, respectivamente, a la Sobre-/Sub-/Fuera de Rango-Lógica, -Medida, -Probabilidad, -Estadística Neutrosófica etc. [Smarandache, 2007].

2.1 Otro Ejemplo de Pertenencia Superior a 1 y Pertenencia Inferior a 0

Consideremos una agencia de espionaje $S = \{S_1, S_2, ..., S1000\}$ del país Atara contra su país enemigo Batara. A cada agente S_j, $j \in \{1, 2, ..., 1000\}$, se le exigió la semana pasada que realizara 5 misiones, lo que representa la contribución/pertenencia a tiempo completo.

La semana pasada, el agente S_{27} completó con éxito sus 5 misiones, por lo que su pertenencia fue $T(A_{27}) = 5/5 = 1 = 100\%$ (pertenencia a tiempo completo).

El agente S_{32} completó solo 3 misiones, por lo que su pertenencia es $T(S_{32}) = 3/5 = 0.6 = 60\%$ (pertenencia a tiempo parcial).

El agente S_{41} estuvo ausente, sin paga, debido a sus problemas de salud;

El agente S_{53} completó con éxito sus 5 misiones requeridas, más una misión extra de otro agente que estuvo ausente por enfermedad, por lo tanto $T(S_{53}) = (5+1)/5 = 6/5 = 1.2 > 1$ (por lo tanto, tiene una pertenencia superior

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

a 1, denominada sobrepertenencia).

Sin embargo, el agente S_{75} es un agente doble, y filtra información altamente confidencial sobre el país Atara al país enemigo Batara, mientras que simultáneamente proporciona información engañosa al país Atara sobre el país enemigo Batara. Por lo tanto, S_{75} es un agente negativo con respecto a su país Atara, ya que causa daño a Atara, se estimó que intencionalmente hizo mal sus 5 misiones, además de comprometer una misión de otro agente del país Atara, por lo que su pertenencia $T(S_{75}) = - (5+1)/5 = - 6/5 = -1.2 < 0$ (por lo tanto, tiene una pertenencia inferior a 0, denominada subpertenencia).

3. Definiciones y el trabajo principal

3.1 Definición de Sobreconjunto Neutrosófico de Valor Único

Sea U un universo del discurso y $A_1 \subseteq U$ un conjunto neutrosófico. Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_1:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow [0,\Omega]$

donde $0 < 1 < \Omega$, y Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \in [0, \Omega]$.

Un Sobreconjunto Neutrosófico de Valor Único A_1 se define como:

$A_1 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existe al menos un elemento en A_1 que tiene al menos un componente neutrosófico que es >1, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos que son <0.

Por ejemplo: $A_1=\{(x_1, <1.3, 0.5, 0.1>),(x_2, <0.2, 1.1, 0.2>)\}$, ya que $T(x_1)=1.3>1$, $I(x_2)=1.1>1$, y ningún componente neutrosófico es <0.

También $O_2 = \{(a, <0.3, -0.1, 1.1>)\}$, ya que $I(a) = -0.1 < 0$ y $F(a) = 1.1 > 1$.

3.2 Definición de Subconjunto Neutrosófico de Valor Único

Sea U un universo del discurso y $A_2 \subseteq U$ un conjunto neutrosófico. Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_2:

$T(x), I(x), F(x): U \rightarrow [\Psi, 1]$

donde $\Psi<0<1$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \in [\Psi, 1]$.

Un Subconjunto Neutrosófico de Valor Único A_2 se define como:

$A_2 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existe al menos un elemento en A_2 que tiene al menos un componente neutrosófico que es < 0, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos que son >1.

Por ejemplo: $A_2 = \{(x_1, <-0.4, 0.5, 0.3>), (x_2, <0.2, 0.5, -0.2>)\}$, ya que $T(x_1)= -0.4 < 0$, $F(x_2) = -0.2 < 0$, y ningún componente neutrosófico es >1.

3.3 Definición de Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango de Valor Único

Sea U un universo del discurso y $A_3 \subseteq U$ un conjunto neutrosófico. Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto A_3:

$T(x), I(x), F(x): U \rightarrow [\Psi, \Omega]$

donde $\Psi<0<1<\Omega$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*), mientras que Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \in [\Psi, \Omega]$.

Un Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango de Valor Único A_3 se define como:

$A_3 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existen algunos elementos en A_3 que tienen al menos un componente neutrosófico que es >1, y al menos otro componente neutrosófico que es <0.

Por ejemplo: $A_3=\{(x_1, <1.2, 0.4, 0.1>), (x_2, <0.2, 0.3, -0.7>)\}$, ya que $T(x_1)=1.2 >1$ y $F(x_2) = -0.7 < 0$.

También $B_3=\{(a,<0.3, -0.1, 1.1>)\}$, ya que $I(a)= - 0.1 <0$ y $F(a) = 1.1 > 1$.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Operadores de Sobreconjuntos / Subconjuntos / Conjuntos Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor Único

Sea U un universo del discurso y $A=\{(x, <T_A(x), I_A(x), F_A(x)>), x\in U\}$ y $B=\{(x, <T_B(x), I_B(x), F_B(x)>), x\in U\}$ dos sobreconjuntos / subconjuntos / conjuntos fuera de rango neutrosóficos de valor único.

$T_A(x), I_A(x), F_A(x), T_B(x), I_B(x), F_B(x) : U \rightarrow [\Psi,\Omega]$

donde $\Psi\leq 0<1\leq\Omega$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*), mientras que Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

$T_A(x), I_A(x), F_A(x), T_B(x), I_B(x), F_B(x) \in [\Psi,\Omega]$.

Tomamos el signo de desigualdad $\leq$ en ambos extremos superiores, para comprender los tres casos: sobreconjunto (cuando $\Psi=0$, y $1<\Omega$), subconjunto (cuando $\Psi<0$, y $1=\Omega$), y fuera de rango (cuando $\Psi<0$, y $1<\Omega$).

4.1 Unión de Sobreconjuntos / Subconjuntos / Conjuntos Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor Único

Entonces $A\cup B=\{(x,<\max\{T_A(x),T_B(x)\}, \min\{I_A(x),I_B(x)\}, \min\{F_A(x),F_B(x)\}>), x\in U\}$

4.2 Intersección de Sobreconjuntos / Subconjuntos / Conjuntos Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor Único

Entonces $A\cap B=\{(x,<\min\{T_A(x),T_B(x)\}, \max\{I_A(x),I_B(x)\}, \max\{F_A(x),F_B(x)\}>), x\in U\}$

4.3 Complemento de Sobreconjunto / Subconjunto / Conjunto Fuera de Rango Neutrosófico de Valor Único

El complemento del conjunto neutrosófico A es

$C(A)=\{(x, <F_A(x), \Psi+\Omega-I_A(x), T_A(x)>), x\in U\}$.

5. Definición de Sobreconjunto Neutrosófico de Valor de Intervalo

Sea U un universo del discurso y $A_1\subseteq U$ un conjunto neutrosófico. Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x\in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_1:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow P([0,\Omega])$,

donde $0<1<\Omega$, y Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \subseteq [0,\Omega]$, y $P([0,\Omega])$ es el conjunto de todos los subconjuntos de $[0,\Omega]$.

Un Sobreconjunto Neutrosófico de Valor de Intervalo A_1 se define como:

$A_1 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x\in U\}$,

tal que existe al menos un elemento en A_1 que tiene al menos un componente neutrosófico parcial o totalmente superior a 1, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos que son parcial o totalmente inferiores a 0.

Por ejemplo: $A_1=\{(x_1, <(1, 1.4], 0.1, 0.2>), (x_2, <0.2, [0.9, 1.1], 0.2>)\}$, ya que $T(x_1)=(1, 1.4]$ es totalmente superior a 1, $I(x_2)=[0.9, 1.1]$ es parcialmente superior a 1, y ningún componente neutrosófico es parcial o totalmente inferior a 0.

6. Definición de Subconjunto Neutrosófico de Valor de Intervalo

Sea U un universo del discurso y $A_2\subseteq U$ un conjunto neutrosófico. Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x\in U$, con respecto al conjunto neutrosófico A_2:

$T(x), I(x), F(x): U \rightarrow P([\Psi, 1])$.

donde $\Psi<0<1$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \subseteq [\Psi,1]$, y $P([\Psi,1])$ es el conjunto de todos los subconjuntos de $[\Psi,1]$.

Un Subconjunto Neutrosófico de Valor de Intervalo A_2 se define como:

$A_2 = \{(x, <T(x), I(x), F(x)>), x\in U\}$,

tal que existe al menos un elemento en A_2 que tiene al menos un componente neutrosófico parcial o totalmente inferior a 0, y ningún elemento tiene componentes neutrosóficos que son parcial o totalmente superiores a 1.

Por ejemplo: $A_2=\{(x_1, <(-0.5, -0.4], 0.6, 0.3>),(x_2, <0.2, 0.5, [-0.2, 0.2]>)\}$, ya que $T(x_1)=(-0.5, -0.4]$ es totalmente inferior a 0, $F(x_2)=[-0.2, 0.2]$ es parcialmente inferior a 0, y ningún componente neutrosófico es parcial o totalmente superior a 1.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

7. Definición de Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango de Valor de Intervalo

Sea U un universo del discurso y $A_3 \subseteq U$.

Sean T(x), I(x), F(x) las funciones que describen los grados de pertenencia, pertenencia-indeterminada y no-pertenencia, respectivamente, de un elemento genérico $x \in U$, con respecto al conjunto A_3:

$T(x), I(x), F(x) : U \rightarrow P([\Psi,\Omega])$,

donde $\Psi<0<1<\Omega$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*), mientras que Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

$T(x), I(x), F(x) \subseteq [\Psi,\Omega]$, y $P([\Psi,\Omega])$ es el conjunto de todos los subconjuntos de $[\Psi,\Omega]$.

Un Conjunto Neutrosófico Fuera de Rango de Valor de Intervalo A_3 se define como:

$A_3=\{(x,<T(x), I(x), F(x)>), x \in U\}$,

tal que existen algunos elementos en A_3 que tienen al menos un componente neutrosófico parcial o totalmente superior a 1, y al menos otro componente neutrosófico que es parcial o totalmente inferior a 0.

Por ejemplo: $A_3=\{(x_1,<[1.1, 1.2], 0.4, 0.1>),(x_2,<0.2, 0.3, (-0.7,-0.3)>)\}$, ya que $T(x_1)=[1.1, 1.2]$ es totalmente superior a 1, y $F(x_2)=(-0.7, -0.3)$ es totalmente inferior a 0.

También $B_3=\{(a,<0.3, [-0.1, 0.1], [1.05, 1.10]>)\}$, ya que $I(a)=[-0.1, 0.1]$ es parcialmente inferior a 0, y $F(a)=[1.05, 1.10]$ es totalmente superior a 1.

8. Operadores de Sobreconjunto / Subconjunto / Conjunto Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor de Intervalo

Sean U un universo del discurso

$A = \{(x, <T_A(x), I_A(x), F_A(x)>), x \in U\}$ and $B = \{(x, <T_B(x), I_B(x), F_B(x)>), x \in U\}$

dos sobreconjuntos / subconjuntos / conjuntos fuera de rango neutrosóficos de valor de intervalo.

$T_A(x), I_A(x), F_A(x), T_B(x), I_B(x), F_B(x) : U \rightarrow P([\Psi,\Omega])$,

donde $P([\Psi,\Omega])$ significa el conjunto de todos los subconjuntos de $[\Psi,\Omega]$, y $T_A(x), I_A(x), F_A(x), T_B(x), I_B(x), F_B(x) \subseteq [\Psi,\Omega]$, con $\Psi \leq 0<1 \leq \Omega$, y Ψ se denomina límite inferior (*underlimit*), mientras que Ω se denomina límite superior (*overlimit*).

Tomamos el signo de desigualdad $\leq$ en lugar de $<$ en ambos extremos superiores, para comprender los tres casos:

- *sobreconjunto* {cuando $\Psi=0$, y $1<\Omega$},
- *subconjunto* {cuando $\Psi<0$, y $1=\Omega$},
- y *fuera de rango* {cuando $\Psi<0$, y $1<\Omega$}.

8.1 Unión de Sobreconjunto / Subconjunto / Conjunto Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor de Intervalo

Entonces

$A \cup B =$

$\{(x,<[\max\{\inf(T_A(x)), \inf(T_B(x))\}, \max\{\sup(T_A(x)), \sup(T_B(x)\}],$
$[\min\{\inf(I_A(x)), \inf(I_B(x))\}, \min\{\sup(I_A(x)), \sup(I_B(x)\}],$
$[\min\{\inf(F_A(x)), \inf(F_B(x))\}, \min\{\sup(F_A(x)), \sup(F_B(x)\}]>, x \in U\}$.

8.2 Intersección de Sobreconjunto / Subconjunto / Conjunto Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor de Intervalo

Entonces

$A \cap B =$

$\{(x,<[\min\{\inf(T_A(x)), \inf(T_B(x))\}, \min\{\sup(T_A(x)), \sup(T_B(x)\}],$
$[\max\{\inf(I_A(x)), \inf(I_B(x))\}, \max\{\sup(I_A(x)), \sup(I_B(x)\}],$
$[\max\{\inf(F_A(x)), \inf(F_B(x))\}, \max\{\sup(F_A(x)), \sup(F_B(x)\}]>, x \in U\}$

8.3 Complemento de Sobreconjunto / Subconjunto / Conjunto Fuera de Rango Neutrosóficos de Valor de Intervalo

El complemento del conjunto neutrosófico A es

$C(A)=\{(x, <F_A(x), [\Psi+\Omega-\sup\{I_A(x)\}, \Psi+\Omega-\inf\{I_A(x)\}], T_A(x)>), x \in U\}$.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

9. Conclusión

Los grados de pertenencia superiores a 1 (sobrepertenencia), o inferiores a 0 (subpertenencia), forman parte de nuestro mundo real, por lo que merecen un estudio más profundo en el futuro. El sobreconjunto neutrosófico / subconjunto neutrosófico / conjunto neutrosófico fuera de rango, junto con la sobrelógica neutrosófica / sublógica neutrosófica / lógica neutrosófica fuera de rango, y especialmente la sobreprobabilidad neutrosófica / subprobabilidad neutrosófica / y probabilidad neutrosófica fuera de rango, tienen muchas aplicaciones en tecnología, ciencias sociales, economía, y otros ámbitos que los lectores podrían estar interesados en explorar. Después de diseñar los operadores neutrosóficos para el sobreconjunto/subconjunto/conjunto fuera de rango neutrosófico de valor único, los extendimos a operadores de sobreconjunto/subconjunto/conjunto fuera de rango neutrosófico de valor de intervalo. También presentamos otro ejemplo de pertenencia superior a 1 y pertenencia inferior a 0. Por supuesto, en muchos problemas del mundo real se pueden utilizar la unión neutrosófica, la intersección neutrosófica y el complemento neutrosófico para el sobreconjunto/subconjunto/conjunto fuera de rango neutrosófico de valor de intervalo. La investigación futura se centrará en las aplicaciones prácticas.

Referencias

[1] Florentin Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics*, ProQuest Info & Learning, Ann Arbor, MI, EE. UU., pp. 92-93, 2007, http://fs.gallup.unm.edu/ebook-neutrosophics6.pdf; primera edición revisada en Zentralblatt für Mathematik (Berlín, Alemania): https://zbmath.org/?q=an:01273000

[2] *Neutrosofía* en el sitio web de la Universidad de Nuevo México: http://fs.gallup.unm.edu/neutrosophy.htm

[3] *Neutrosophic Sets and Systems*, revista internacional, en el sitio web de UNM: http://fs.gallup.unm.edu/NSS; y http://fs.gallup.unm.edu/NSS/NSSNeutrosophicArticles.htm

[4] Florentin Smarandache, "Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set"; varias versiones de este artículo fueron publicadas como sigue: en *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol. 24, No. 3, 287-297, 2005; en *Proceedings of 2006 IEEE International Conference on Granular Computing*, editado por Yan-Qing Zhang y Tsau Young Lin, Georgia State University, Atlanta, EE. UU., pp. 38-42, 2006; en *Journal of Defense Resources Management*, Brasov, Rumania, No. 1, 107-116, 2010. como *A Geometric Interpretation of the Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set*, en *Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Granular Computing*, editado por Tzung-Pei Hong, Yasuo Kudo, Mineichi Kudo, Tsau-Young Lin, Been-Chian Chien, Shyue-Liang Wang, Masahiro Inuiguchi, GuiLong Liu, IEEE Computer Society, National University of Kaohsiung, Taiwán, 602-606, 8-10 de noviembre de 2011; http://fs.gallup.unm.edu/IFS-generalized.pdf

[5] Florentin Smarandache, "Degree of Dependence and Independence of the (Sub)Components of Fuzzy Set and Neutrosophic Set", *Neutrosophic Sets and Systems (NSS)*, Vol. 11, 95-97, 2016.

[6] Florentin Smarandache, *Vietnam Veteran în Stiințe Neutrosofice*, diario fotográfico-videográfico instantáneo, Editura Mingir, Suceava, 2016.

[7] Florentin Smarandache, "Neutrosophic Overset Applied in Physics", 69th Annual Gaseous Electronics Conference, Bochum, Alemania [a través de la American Physical Society (APS)], 10 de octubre de 2016 - viernes, 14 de octubre de 2016. Resumen enviado el 12 de abril de 2016.

[8] Dumitru P. Popescu, "Să nu ne sfiim să gândim diferit - de vorbă cu prof. univ. dr. Florentin Smarandache", *Revista "Observatorul"*, Toronto, Canadá, martes, 21 de junio de 2016, http://www.observatorul.com/default.asp?action=articleviewdetail&ID=15698

[9] F. Smarandache, "Interval-Valued Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset", International Conference on Consistency-Competence-Clarity-Vision-Innovation-Performance, Universidad de Bucarest, Universidad de Craiova - Departamento de Informática, Facultad de Ciencias, Siveco Roman, en Craiova, Rumania, 29 de octubre de 2016. http://www.c3.icvl.eu/2016/accepted-abstract-list

[10] Florentin Smarandache, *Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly for Neutrosophic Over/Under/Off- Logic, Probability, and Statistics*, Editions Pons, Bruselas, Bélgica, 2016; https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1607/1607.00234.pdf y https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01340830

[11] Florentin Smarandache, "Operators on Single-Valued Neutrosophic Oversets, Neutrosophic Undersets, and Neutrosophic Offsets", *Journal of Mathematics and Informatics*, Vol. 5, 63-67, 2016; http://fs.gallup.unm.edu/SVNeutrosophicOverset-JMI.pdf

[12] Florentin Smarandache, "Operators on Single-Valued Neutrosophic Oversets, Neutrosophic Undersets, and Neutrosophic Offsets", *Journal of Mathematics and Informatics*, Vol. 5, 63-67, 2016; http://fs.gallup.unm.edu/IV-Neutrosophic-Overset-Underset-Offset.pdf

[13] F. Smarandache, *Symbolic Neutrosophic Theory*, Europa Nova, Bruselas, 194 p., 2015; http://fs.gallup.unm.edu/SymbolicNeutrosophicTheory.pdf

[14] F. Smarandache, *Introduction to Neutrosophic Measure, Neutrosophic Integral, and Neutrosophic Probability*, Sitech, Craiova, Rumania, 2003; http://fs.gallup.unm.edu/NeutrosophicMeasureIntegralProbability.pdf

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[15] Florentin Smarandache, *Introduction to Neutrosophic Statistics*, Sitech, Craiova, Rumania, 123 páginas, 2014, http://fs.gallup.unm.edu/NeutrosophicStatistics.pdf

Presentaciones del autor en seminarios y conferencias nacionales e internacionales

El autor ha presentado:

- el sobreconjunto neutrosófico, subconjunto neutrosófico, conjunto neutrosófico fuera de rango;
- la sobrelógica neutrosófica, sublógica neutrosófica, lógica neutrosófica fuera de rango;
- la sobremedida neutrosófica, submedida neutrosófica, medida neutrosófica fuera de rango;
- la sobreprobabilidad neutrosófica, subprobabilidad neutrosófica, probabilidad neutrosófica fuera de rango;
- la sobreestadística neutrosófica, subestadística neutrosófica, estadística neutrosófica fuera de rango; como sigue:

[16] "Neutrosophic Set and Logic / Interval Neutrosophic Set and Logic / Neutrosophic Probability and Neutrosophic Statistics / Neutrosophic Precalculus and Calculus / Symbolic Neutrosophic Theory / Open Challenges of Neutrosophic Set", serie de conferencias, Universidad Nguyen Tat Thanh, Ciudad Ho Chi Minh, Vietnam, 31 de mayo - 3 de junio de 2016.

[17] "Neutrosophic Set and Logic / Interval Neutrosophic Set and Logic / Neutrosophic Probability and Neutrosophic Statistics / Neutrosophic Precalculus and Calculus / Symbolic Neutrosophic Theory / Open Challenges of Neutrosophic Set", Universidad de Tecnología de la Ciudad Ho Chi Minh (HUTECH), Ciudad Ho Chi Minh, Vietnam, 30 de mayo de 2016.

[18] "Neutrosophic Set and Logic / Interval Neutrosophic Set and Logic / Neutrosophic Probability and Neutrosophic Statistics / Neutrosophic Precalculus and Calculus / Symbolic Neutrosophic Theory / Open Challenges of Neutrosophic Set", Universidad Nacional de Vietnam, Instituto Vietnamita de Estudios Avanzados en Matemáticas, Hanói, Vietnam, serie de conferencias, 14 de mayo – 26 de mayo de 2016.

[19] "Foundations of Neutrosophic Logic and Set and their Applications to Information Fusion", Universidad de Hanói, 18 de mayo de 2016.

[20] "Neutrosophic Theory and Applications", Universidad Técnica Le Quy Don, Facultad de Tecnología de la Información, Hanói, Vietnam, 17 de mayo de 2016.

[21] "Types of Neutrosophic Graphs and Neutrosophic Algebraic Structures together with their Applications in Technology", Universitatea Transilvania din Brasov, Facultatea de Design de Produs si Mediu, Brasov, Rumania, 6 de junio de 2015.

[22] "Foundations of Neutrosophic Logic and Set and their Applications to Information Fusion", tutorial, por Florentin Smarandache, 17th International Conference on Information Fusion, Salamanca, España, 7 de julio de 2014.

[23] "Foundations of Neutrosophic Set and Logic and Their Applications to Information Fusion", por F. Smarandache, Universidad de Osaka, Laboratorio Inuiguchi, Departamento de Ciencias de la Ingeniería, Osaka, Japón, 10 de enero de 2014.

[24] "Foundations of Neutrosophic set and Logic and Their Applications to Information Fusion", por F. Smarandache, Okayama University of Science, Kroumov Laboratory, Department of Intelligence Engineering, Okayama, Japón, 17 de diciembre de 2013.

[25] "Foundations of Neutrosophic Logic and Set and their Applications to Information Fusion", por Florentin Smarandache, Institute of Extenics Research and Innovative Methods, Guangdong University of Technology, Guangzhou, China, 2 de julio de 2012.

[26] "Neutrosophic Logic and Set Applied to Robotics", seminario para los estudiantes de doctorado del Instituto de Sólidos Mecánicos de la Academia Rumana, Bucarest, 14 de diciembre de 2011.

[27] "Foundations and Applications of Information Fusion to Robotics", seminario para los estudiantes de doctorado del Instituto de Sólidos Mecánicos de la Academia Rumana, Bucarest, 13 de diciembre de 2011.

[28] "A Geometric Interpretation of the Neutrosophic Set", Universidad Jiaotong de Beijing, Beijing, China, 22 de diciembre de 2011.

[29] "Neutrosophic Physics", Universidad Jiaotong de Beijing, Beijing, China, 22 de diciembre de 2011.

[30] "Neutrosophic Physics", Instituto de Investigación de Ondas Electromagnéticas de Shanghái, Shanghái, China, 31 de diciembre de 2011.

[31] "Superluminal Physics and Instantaneous Physics as New Scientific Trends", Instituto de Investigación de Ondas Electromagnéticas de Shanghái, Shanghái, China, 31 de diciembre de 2011.

[32] "Neutrosophic Logic and Set in Information Fusion", Universidad Politécnica del Noroeste, Instituto de Control e Información, Xi'an, China, 27 de diciembre de 2011.

[33] "An Introduction to Neutrosophic Logic and Set", Ponente Invitado y patrocinado por la University Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia, Malang, Indonesia, 19 de mayo de 2006.

[34] "An Introduction to Neutrosophic Logic and Set", Ponente Invitado y patrocinado por la University Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia, 24 de mayo de 2006.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[35] “Introduction to Neutrosophics and their Applications”, Ponente invitado en el Instituto Pushchino de Biofísica Teórica y Experimental, Pushchino (región de Moscú), Rusia, 9 de agosto de 2005.

[36] “Neutrosophic Probability, Set, and Logic”, Segunda Conferencia de la Academia Rumana de Científicos, Rama Americana, Ciudad de Nueva York, 2 de febrero de 1999.

[37] “Paradoxist Mathematics”, Departamento de Matemáticas y Ciencias de la Computación, Bloomsburg University, PA, EE. UU., 13 de noviembre de 1995, 11:00 a.m. - 12:30 p.m.

Recibido el 18 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.

Neutrosophic method for the evaluation of the impact of the violation of the rights of migrants in Tulcán.

Daniel Alejandro Herrera Aguilar [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Paolo Farid Chapi Álvarez [3], and Pablo Alejando Herrera Herrera [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. danielha11@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. paoloca95@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. pablohh15@uniandes.edu.ec

Resumen. La migración y su impacto en los derechos humanos son temas críticos, especialmente en lo que respecta a la situación de los migrantes en Tulcán, Ecuador. En particular, la migración proveniente de Venezuela ha aumentado significativamente debido a la crisis política y económica que atraviesa ese país, empujando a miles de venezolanos a buscar asilo en naciones vecinas, incluyendo Ecuador. Como ciudad fronteriza, Tulcán se ha convertido en un punto de tránsito y, en algunos casos, en un lugar de asentamiento para estos migrantes. A pesar de que el gobierno ecuatoriano ha ratificado acuerdos internacionales diseñados para proteger los derechos de los migrantes, se ha observado, en la práctica, una falta de regulación sobre la población migrante, especialmente la venezolana. Esta situación dificulta la supervisión y la protección efectiva de sus derechos. El objetivo de esta investigación es desarrollar un método neutrosófico para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. Como resultado de la aplicación del método se obtuvo un alto índice de impacto en la vulneración del derecho de los migrantes. En la ciudad, los inmigrantes frecuentemente sufren infracciones a sus derechos humanos, como discriminación, xenofobia y abusos, no solo por la población local, sino también en ciertas situaciones por las autoridades locales. Estas circunstancias impactan seriamente en el bienestar mental de los migrantes, poniéndolos en una posición de vulnerabilidad continua. Este análisis examina la condición de los migrantes en Tulcán, reconociendo las formas más destacadas de infracción de derechos y sugiriendo acciones para incrementar la seguridad legal y el respeto a los derechos humanos de los migrantes en la localidad.

Palabras Claves: método neutrosófico, evaluación, migración, derechos humanos, vulneración de derechos.

Abstract. Migration and its impact on human rights are critical issues, especially regarding the situation of migrants in Tulcán, Ecuador. Migration from Venezuela has increased significantly due to the country's political and economic crisis, pushing thousands of Venezuelans to seek asylum in neighboring nations, including Ecuador. As a border city, Tulcán has become a transit point and, in some cases, a settlement site for these migrants. Despite the Ecuadorian government's ratification of international agreements designed to protect the rights of migrants, a lack of regulation of the migrant population, especially Venezuelans, has been observed in practice. This situation hinders the effective monitoring and protection of their rights. The objective of this research is to develop a neutrosophic method for assessing the impact of migrant rights violations in Tulcán. The application of this method resulted in a high impact index for migrant rights violations. In the city, migrants frequently suffer human rights violations, such as discrimination, xenophobia, and abuse, not only from the local population but also, in certain situations, from local authorities. These circumstances seriously impact the mental well-being of migrants, placing them in a position of ongoing vulnerability. This analysis examines the condition of migrants in Tulcán, recognizing the most notable forms of rights violations and suggesting actions to increase legal security and respect for migrants' human rights in the area.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Keywords: neutrosophic method, evaluation, migration, human rights, violation of rights.

1 Introducción

Para la realización de este proyecto, es fundamental profundizar en algunos conceptos que serán de gran utilidad a medida que se avance en el desarrollo del mismo. En este sentido, es importante comenzar con el significado de migración.

La migración se considera un fenómeno que ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad. Desde tiempos remotos, las personas han tenido que dejar sus lugares de origen en busca de alimentos, vivienda y vestimenta. Los conflictos políticos y sociales, como masacres, guerras y persecuciones, así como los desastres naturales, también han sido factores determinantes en la decisión de migrar de comunidades enteras [1].

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, existen alrededor de 232 millones de migrantes en el mundo. Sin embargo, datos de la Organización Internacional para las Migraciones [2], indican que esta cifra asciende a 244 millones de personas, de las cuales el 65% son trabajadores. Esto representa un porcentaje significativo de individuos que han dejado de formar parte de la fuerza laboral de sus países de origen para desarrollar su vida productiva en otros lugares, muchos de ellos en edad activa (incluyendo a jóvenes) y en condiciones calificadas. Esta situación preocupa a la OIT y a la OIM, entre otros organismos internacionales que han abordado el tema con el fin de delinear políticas migratorias de alcance global.

Como mencionan estos autores venezolanos, también es importante resaltar los principales motivos de la migración. En Latinoamérica, la búsqueda de un futuro mejor para los migrantes y sus familias es, mayoritariamente, la principal causa. En estos países sudamericanos, la corrupción se ha convertido en un problema generalizado, donde los líderes políticos priorizan intereses personales por encima del bienestar común.

El fenómeno de la corrupción afecta distintos aspectos de la sociedad, asociándose a la desigualdad, la superación de conflictos y el desarrollo económico. Este trabajo tiene como objetivo describir cómo la corrupción, en términos generales, y la corrupción en el ámbito de la justicia son percibidas por la sociedad, especialmente en América Latina [3,27] .

Esta situación impulsa el deseo de migrar hacia nuevos países en busca de nuevas oportunidades, lo que repercute negativamente en la economía de las naciones de origen y provoca el incremento de la criminalidad. Este contexto genera temor entre la población, alimentando así un nuevo factor en el deseo migratorio. Otro elemento que debe considerarse es la situación política del país. Las estadísticas indican que los países con mayor número de migrantes suelen encontrarse inmersos en conflictos políticos, en los cuales la democracia se ve gravemente afectada y un modelo militarista, autocrático y en ocasiones considerado dictatorial, prevalece.

Un caso controversial que ha captado la atención internacional es el de la República de Venezuela. Este país, al igual que Ecuador, es un estado constitucional que promueve y protege los derechos humanos y la democracia. Sin embargo, en el contexto actual, el gobierno autocrático de Nicolás Maduro asegura a la ciudadanía que existe democracia, pero esta afirmación es incorrecta, dado que su administración ha adoptado una política militarista.

Desde que asumió el poder, el régimen de Maduro ha ignorado y reprimido las voces de la población venezolana que clama por el restablecimiento de la democracia. Su gobierno ha desmantelado instituciones democráticas, la economía y la infraestructura de Venezuela mediante un ejercicio abusivo del poder estatal.

Estos casos, ampliamente repudiados en el ámbito internacional, no han logrado afectar a los mandatarios, quienes continúan ignorando tanto los reclamos de la ciudadanía como las críticas de otras naciones. La República del Ecuador no es una excepción; muchas personas han optado por buscar nuevos horizontes en busca de un futuro próspero, ante la crisis económica, social, criminal y laboral que ha afectado al país.

1.1 Preliminares

La migración es un fenómeno mundial que ha sido parte de la historia de la humanidad. Se refiere al desplazamiento de personas de un lugar a otro, ya sea dentro de un país o a nivel internacional, en busca de mejores condiciones de vida, trabajo, seguridad o reagrupación familiar. La migración puede ser voluntaria o forzada, y tiene diferentes causas, incluyendo factores económicos, sociales, políticos y medioambientales.

Derechos Humanos y Migrantes

La vulneración de derechos de las personas migrantes no puede entenderse sin un marco de derechos humanos. Los migrantes, al igual que cualquier ser humano, tienen derechos fundamentales que deben ser respetados y garantizados, independientemente de su estatus migratorio. Esto incluye derechos como el derecho a la vida, a la libertad, a la seguridad y el derecho a no ser objeto de discriminación.

Normativa Internacional

Existen tratados y convenios internacionales que protegen los derechos de los migrantes. Entre ellos se encuentran la Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

sus Familias y el Pacto Mundial para la Migración Segura, Ordenada y Regular. Estos instrumentos establecen un marco jurídico que los Estados deben seguir para garantizar la protección de los derechos de los migrantes.

Causas de la Vulneración de Derechos

La vulneración de los derechos de los migrantes puede ocurrir por múltiples factores, que incluyen políticas migratorias restrictivas, la criminalización de la migración, la discriminación y el racismo, así como la falta de información y acceso a recursos legales. Estos factores crean un contexto en el que los derechos humanos de los migrantes son sistemáticamente ignorados o violados.

Impacto de la Criminalización

La criminalización de la migración es un elemento crítico que agrava la vulneración de derechos. Cuando los migrantes son considerados criminales por el simple hecho de cruzar una frontera, sufren estigmatización, detenciones arbitrarias y condiciones inhumanas en centros de reclusión. Esta criminalización impide el ejercicio de sus derechos y contribuye a un ciclo de violencia y violación de derechos humanos.

Discriminación y Racismo

La discriminación racial y étnica puede acentuar la vulneración de derechos de los migrantes. Las actitudes hostiles hacia los migrantes y las políticas discriminatorias llevan a situaciones de exclusión social, dificultad para acceder a la atención médica, educación y empleo. Esta discriminación no solo afecta a los migrantes, sino también a sus familias y comunidades.

Situación de Vulnerabilidad

Los migrantes, en especial los que se encuentran en condiciones irregulares, están en una situación de vulnerabilidad. Muchos enfrentan explotación laboral, violencia de género y tratos inhumanos, y son menos propensos a denunciar abusos por miedo a la deportación. Esta vulnerabilidad se ve amplificada en el caso de mujeres, niños y poblaciones LGTBI, quienes enfrentan riesgos adicionales.

Impacto de la Crisis Económica

Las crisis económicas en los países de origen y en los países de destino a menudo conducen a un aumento de la migración y, lamentablemente, a un incremento en la vulneración de derechos. La falta de oportunidades laborales y la creciente competencia por recursos pueden impulsar la explotación y los abusos hacia los migrantes, al ser considerados como mano de obra barata.

Tráfico y Trata de Personas

La migración irregular también expone a las personas a situaciones de tráfico y trata. Las redes de tráfico se benefician de la desesperación de los migrantes, quienes buscan llegar a un lugar seguro. Los migrantes que caen en estas redes a menudo sufren graves violaciones de sus derechos, incluyendo la explotación sexual, laboral y la privación de la libertad.

Salud y Bienestar

La vulneración de los derechos de los migrantes se extiende a su salud física y mental. La falta de acceso a servicios de salud adecuados y el miedo a ser deportados impiden que muchos migrantes busquen atención médica, lo que contribuye a un deterioro de su bienestar general. Las condiciones de vida precarias también generan estrés y problemas de salud mental.

Educación y Acceso a Servicios

El acceso a la educación y otros servicios básicos, como la atención médica y el bienestar social, a menudo se ve restringido para los migrantes. En muchos países, las leyes impiden que los migrantes accedan a la educación pública o a servicios de salud, lo que perpetúa el ciclo de este acceso limitado a la educación y a otros servicios básicos, como la atención médica y el bienestar social, perpetúa el ciclo de desigualdad y vulnerabilidad. Los niños migrantes, en particular, sufren las consecuencias de esta exclusión, ya que se les priva de oportunidades que son fundamentales para su desarrollo y futuro. Esta situación no solo afecta su bienestar individual, sino que también repercute en la integración social y económica de las comunidades en las que viven.

Rol de la Sociedad Civil

La sociedad civil juega un papel crucial en la defensa y promoción de los derechos de los migrantes. Organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos comunitarios trabajan para documentar abusos, proporcionar asistencia legal y apoyo humanitario. Además, estas organizaciones son vitales para la sensibilización y educación de la población sobre la importancia de respetar los derechos de los migrantes, fomentando una cultura de inclusión y respeto.

Políticas Públicas y Protección de Derechos

Es esencial que los gobiernos implementen políticas públicas que protejan y promuevan los derechos de los migrantes. Estas políticas deben ser inclusivas, basadas en los principios de derechos humanos y en cumplimiento de los acuerdos internacionales. La falta de políticas efectivas puede dar lugar a situaciones de abuso y explotación, al igual que la implementación de políticas restrictivas que socavan la dignidad humana.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Educación y Sensibilización

La educación y sensibilización sobre los derechos humanos y la situación de los migrantes son fundamentales para cambiar la percepción pública y reducir la discriminación. Los programas educativos que abordan estos temas pueden contribuir a crear una mayor empatía hacia los migrantes, fomentando una mayor solidaridad y apoyo en la sociedad.

Importancia de la Investigación

Realizar investigaciones sobre la vulneración de derechos de las personas migrantes es crucial para documentar abusos y desarrollar estrategias efectivas de defensa. La investigación proporciona evidencia que puede utilizarse para abogar por cambios en políticas y prácticas, así como para crear consciencia sobre la realidad que enfrentan los migrantes.

La vulneración de derechos de las personas migrantes es un fenómeno complejo que requiere atención urgente y acción concertada. Es fundamental que los gobiernos, la sociedad civil y la comunidad internacional trabajen juntos para proteger los derechos humanos de los migrantes, creando un entorno donde sus derechos sean respetados y sus dignidades preservadas. Solo a través de un enfoque colaborativo y comprensivo podemos avanzar hacia una sociedad más justa e inclusiva para todos.

2. Método nesutrosófico para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

Para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Está soportado a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica [4]. El método está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determinan el análisis de la incidencia.

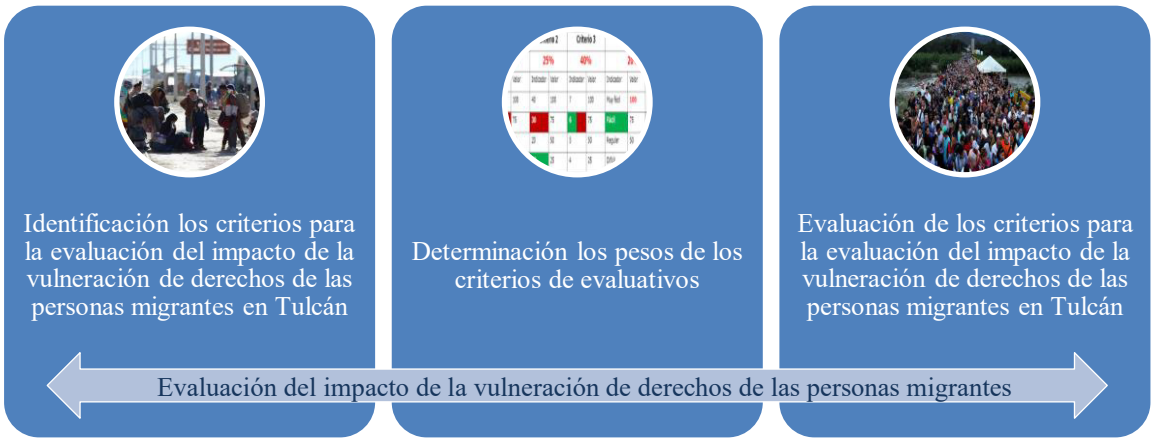


Figura 2. Método nesutrosófico para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.

Actividad 1: Identificación los criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

Representa el conjunto de criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios de evaluativos

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los criterios [5]. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, son los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los criterios de incidencia

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 3: Evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para determinar la para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [6],[7], [8] que constituye un método multicriterio [9-11]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [12], [13]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{1}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios[14-16]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [17], . Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [18], [19], [20]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [21, 22]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [23]:

Sean $N = \{(T, I, F): T, I, F \subseteq [0, 1]\}. n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [24-26]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} \, r_{ij(T,I,F)} \tag{3}$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$. asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $r_{ij:}$ representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3. Implementación del método para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

A continuación se realiza una descripción de la corrida por etapa del método neutrosófico multicriterio para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.

Actividad 1: Identificación los criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

En el presente estudio para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán, se consultó un panel compuesto por cinco expertos (E) con amplia experiencia en áreas relevantes. En la selección de los evaluadores, se han seguido criterios específicos que aseguran la pertinencia y capacidad de los miembros para realizar un análisis integral del sistema. Los criterios de inclusión para el panel de expertos son:

1. **Conocimiento de Normativas Internacionales**: Comprensión profunda de los tratados y convenios que protegen los derechos de las personas migrantes, como la Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familias.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2. **Evaluación de Derechos Humanos**: Capacidad para identificar y evaluar violaciones de derechos humanos, así como entender el contexto jurídico y social que rodea a la migración en Tulcán.
3. Competencias en Investigación y Análisis
4. **Metodología de Investigación**: Dominio de técnicas cualitativas y cuantitativas para recolectar y analizar datos sobre la situación de los migrantes y las violaciones a sus derechos.
5. Análisis de Impacto: Habilidad para evaluar el impacto social, económico y psicológico de la vulneración de derechos en las comunidades migrantes y su entorno.
6. **Competencias en Trabajo Comunitario**
7. Interacción con Comunidades Migrantes: Capacidad para establecer relaciones de confianza con las comunidades migrantes, facilitando la comunicación y el intercambio de información.
8. Facilitación de Diálogo: Habilidad para fomentar el diálogo entre migrantes, autoridades y la sociedad civil, promoviendo la inclusión y la participación de grupos vulnerables.

Una vez seleccionado el panel de expertos, se identificaron los criterios evaluativos. La tabla 1 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.

No	Criterios	Descripción
C_1	Acceso a Servicios Esenciales	Evaluar el grado de acceso de las personas migrantes a servicios básicos, como educación, atención sanitaria, vivienda y seguridad social.
C_2	Vulneración de Derechos Humanos	Analizar la cantidad y tipo de violaciones a los derechos humanos que enfrentan los migrantes en Tulcán, incluyendo situaciones de discriminación, violencia y explotación.
C_3	Condiciones Socioeconómicas	Evaluar el impacto de la migración en las condiciones económicas y sociales de los migrantes y sus familias, tanto en el país de destino como en el de origen
C_4	Integración Social y Cultural	Medir el grado de integración de los migrantes en la sociedad tulcaneña, considerando su participación en la comunidad y la aceptación social.
C_5	Respuesta Institucional y Políticas Públicas	Evaluar la efectividad de las políticas públicas implementadas para proteger los derechos de los migrantes, así como la respuesta de las instituciones locales ante las necesidades de esta población.

Actividad 2: Determinación de los pesos de los criterios

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 2 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios.

Tabla 2: Pesos asociados a los criterios evaluativos.

Criterios evaluativos	Peso neutrosófico asociado
C_1	(1,0,0)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(0.8,0,15,0.20)
C_5	(1,0,0)

Actividad 3: Evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, $v_{kj} \in S$, donde; $S=\{s_1,\ldots,s_g\}$, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la neutrosofía para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Determinación de las preferencias para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán.

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Medianamente buena (MDB)	(0.8,0,15,0.20)
C_2	Muy buena (MB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
C_4	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_5	Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. La tabla 5 muestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación (3).

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)	(1,0,0)	(0.95, 0.1, 0.1)
C_4	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)
C_5	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)
Inferencia			(0.93, 0.1, 0.1)

Tulcán, ubicado en la frontera norte de Ecuador, ha sido un punto estratégico para la migración, especialmente para personas que huyen de crisis sociales, económicas y políticas en sus países de origen. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en esta región, enfocándose en aspectos como el acceso a la educación, la salud, la inclusión social y la seguridad jurídica.

El estudio encontró un Índice de Impacto de 0.93 en la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán. Este índice es representativo de un alto nivel de afectación en múltiples dimensiones de la vida de las personas migrantes.

Un índice de 0.93 indica una situación crítica, donde la mayoría de las dimensiones de los derechos humanos se encuentran severamente afectadas. Esto sugiere que las personas migrantes en Tulcán enfrentan grandes barreras para el ejercicio pleno de sus derechos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Dimensiones Afectadas:

Acceso a la Salud: La falta de atención médica adecuada y accesible es un problema común. Muchos migrantes carecen de información sobre sus derechos a la salud y enfrentan discriminación al intentar acceder a servicios sanitarios.

Educación: Los niños migrantes a menudo son excluidos del sistema educativo formal, lo que compromete su futuro. La falta de documentación es una de las principales barreras.

Inclusión Social: Se han identificado altos niveles de xenofobia y discriminación, lo que dificulta la integración de los migrantes en las comunidades locales.

Seguridad Jurídica: Muchos migrantes viven en la incertidumbre legal, lo que afecta su estabilidad y bienestar emocional. La vulnerabilidad ante abusos policiales y la falta de información sobre sus derechos legales son preocupaciones significativas.

Implicaciones: La cifra de 0.93 refleja la necesidad urgente de implementar políticas públicas que protejan los derechos de las personas migrantes. Se requiere un enfoque integral que contemple la atención a la salud, la educación, así como la promoción de la inclusión social y el respeto a la diversidad.

Recomendaciones: Fortalecimiento de Políticas Públicas: Desarrollar programas que aborden las necesidades específicas de la población migrante y que promuevan su integración social.

Campañas de Sensibilización: Realizar campañas para reducir la xenofobia y fomentar la empatía en las comunidades locales hacia las personas migrantes.

Acceso a Servicios Básicos: Asegurar el acceso a servicios de salud y educación sin discriminación, facilitando la documentación necesaria para su acceso.

La investigación destaca la grave situación que enfrentan las personas migrantes en Tulcán, evidenciada por un índice de 0.93 en la vulneración de derechos. Es imperativo que se tomen medidas concretas y efectivas para abordar estas violaciones y garantizar que los migrantes puedan disfrutar de sus derechos humanos en igualdad de condiciones.

4. Discusión

Un migrante de Venezuela a Ecuador hace 17 años debido a la crisis económica y social que arrasó su país, lo que les llevó a perderlo todo. Elegir Tulcán como destino se basó en la calidad de su gente y en el clima frío. Esta elección refleja su búsqueda de estabilidad y bienestar en un entorno más seguro y acogedor, resaltando así la relevancia de los factores socioambientales en las decisiones migratorias. Sin embargo, cruzar la frontera fue una experiencia extremadamente difícil para él; utilizó caminos ilegales conocidos como trochas y tuvo que enfrentarse al alto índice de criminalidad en la zona fronteriza de Cúcuta. Esta vivencia destaca los peligros y dificultades que padecen los migrantes al atravesar fronteras, especialmente cuando optan por rutas no oficiales debido a la falta de alternativas seguras y legales.

A su llegada a Tulcán, el entrevistado no recibió apoyo de organizaciones gubernamentales, lo que evidencia una deficiencia en las políticas de acogida y asistencia a migrantes. Esta falta de apoyo subraya la necesidad de implementar mejoras en la intervención estatal para ofrecer servicios esenciales y asistencia a los recién llegados. Aunque menciona que ha enfrentado casos de discriminación, él prefiere no prestarle atención y continuar con su vida. Esta actitud resiliente es común entre muchos migrantes que, a pesar de las adversidades, siguen esforzándose por integrarse y mejorar su situación.

El entrevistado también ha sufrido vulneraciones a sus derechos, como un incidente con la policía municipal que lo agredió lanzándole gas lacrimógeno, además de insultarlo y golpearlo mientras trabajaba de manera irregular. Este episodio resalta la vulnerabilidad de los migrantes indocumentados y la necesidad de proteger sus derechos humanos. La intervención de sus amigos abogados fue fundamental para que pudiera seguir trabajando, lo que pone de manifiesto la importancia de contar con redes de apoyo y asesoría legal. La falta de documentación ha complicado la vida diaria del entrevistado, dado que los documentos de identidad venezolanos tienen una calidad baja y se deterioran fácilmente. Este problema destaca la importancia de contar con documentación confiable para el acceso a servicios y derechos básicos.

En cuanto a la atención sanitaria, el entrevistado ha podido acceder a servicios de salud, lo cual es un aspecto positivo; sin embargo, no se menciona el acceso a otros servicios esenciales como educación y vivienda. Esto indica que, aunque existen ciertos servicios disponibles, aún hay barreras significativas que los migrantes deben enfrentar. Para superar estas dificultades, el entrevistado envía dinero a su familia en Venezuela, una estrategia común entre los migrantes que buscan apoyar a sus seres queridos y mantener los lazos con su país de origen.

El entrevistado se abstiene de ofrecer recomendaciones a las autoridades, lo que podría reflejar una desconfianza o una percepción de ineficacia en la respuesta gubernamental a la situación de los migrantes. Esta actitud señala la necesidad de establecer canales de comunicación y confianza entre los migrantes y las autoridades para abordar de manera efectiva los desafíos que enfrentan en su nueva realidad.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5. Conclusión

Como la implementación del método para la evaluación del impacto de la vulneración de derechos de las personas migrantes en Tulcán se pudo verificar que los derechos de las personas migrantes, principalmente de nacionalidad venezolana, están siendo vulnerados en Ecuador. Esta violación abarca aspectos fundamentales como el acceso a la educación, vivienda, vestimenta y alimentación. La situación económica y social en Tulcán, provincia del Carchi, ha resultado en una constante transgresión de estos derechos. Por lo tanto, es fundamental la implementación de una política pública que no solo sensibilice a los habitantes de Tulcán, sino que también fomente el diálogo en comunidades clave, contando con el respaldo de organizaciones internacionales dedicadas a la protección de los derechos de estas personas.

Referencias

[1] J. G. de Romero, F. G. M. Menéndez, and T. K. M. Chica, "Migración: Como fenómeno social vulnerable y salvaguarda de los derechos humanos," *Revista de Ciencias Sociales,* vol. 25, no. 1, pp. 281-294, 2019.

[2] T. L. Weiss, and J. A. S. Lorente, "Migración, desarrollo y la Organización Internacional para las Migraciones," *Revista Mexicana de Política Exterior*, no. 107, pp. 37-64, 2016.

[3] A. E. Tinoco, "Los lineamientos jurídicos y competencias en materia anticorrupción en el Ecuador," *REVISTA CAP JURÍDICA CENTRAL,* vol. 8, no. 15, pp. 74-86, 2024.

[4] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[5] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[6] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[7] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[8] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.

[9] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[10] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[11] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[12] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[13] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[14] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[15] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[16] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[17] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[18] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[19] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[20] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, “Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[21] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[22] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[23] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[24] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[25] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[26] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[27] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 18 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Estado de la discriminación a los Testigos de Jehová: una evaluación neutrosófica basada en costumbres, desafíos y resistencia.

Status of discrimination against Jehovah's Witnesses: a neutrosophic assessment based on customs, challenges, and resistance.

Mayeli Cristina Guerrero Montenegro [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Kerlhy Lizbeth Malte Puetate [3], and Mayerly Salomé Pozo Mera [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. mayeligm15@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. ut.carmenmme56@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. kerlhymp76@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. mayerlypm72@uniandes.edu.ec

Resumen. Este proyecto tiene como objetivo implementar un Método neutrosófico para evaluar el estado de la discriminación hacia los Testigos de Jehová, centrándose en sus costumbres, desafíos y resistencia. Se analiza cómo las tradiciones y normas que rigen su existencia influyen en su relación con la sociedad, especialmente en lo que respecta a las experiencias discriminatorias que viven. Los Testigos de Jehová son conocidos por su estricto cumplimiento de las reglas y preceptos bíblicos, lo que incluye la renuncia a ciertas festividades y actividades, así como la negativa a recibir transfusiones sanguíneas. Estas prácticas, que reflejan su libertad de creencias, pueden llevar a violaciones de su derecho a la libertad religiosa, tanto a nivel personal como colectivo. A lo largo del estudio, se han identificado diversas formas en las que estas tradiciones pueden generar situaciones de discriminación en diferentes contextos internacionales. Los resultados preliminares del Método neutrosófico sugieren que, aunque las costumbres del grupo son una expresión de su identidad y convicciones, también plantean desafíos que afectan tanto a sus miembros como a la percepción social en general. Este análisis no solo busca visibilizar las formas de discriminación resultantes de estas prácticas, sino también promover un debate sobre la necesidad de crear espacios de respeto y reconocimiento hacia la diversidad religiosa, enfatizando la importancia de implementar estrategias que mitiguen la discriminación y fomenten la coexistencia en una sociedad inclusiva y diversa.

Palabras Claves: números neutrosóficos, testigos de jehová, costumbres, desafíos, resistencia.

Abstract. This project aims to implement a Neutrosophic Method to assess the state of discrimination against Jehovah's Witnesses, focusing on their customs, challenges, and resilience. It analyzes how the traditions and norms that govern their existence influence their relationship with society, especially with regard to the discriminatory experiences they face. Jehovah's Witnesses are known for their strict adherence to biblical rules and precepts, which includes renouncing certain holidays and activities, as well as refusing to receive blood transfusions. These practices, which reflect their freedom of belief, can lead to violations of their right to religious freedom, both at the personal and collective levels. Throughout the study, various ways in which these traditions can generate situations of discrimination in different international contexts have been identified. Preliminary results of the Neutrosophic Method suggest that, although the group's customs are an expression of its identity and convictions, they also pose challenges that affect both its members and society's perception in general. This analysis not only seeks to highlight the forms of discrimination resulting from these practices, but also to promote a debate on the need to create spaces of respect and recognition for religious diversity, emphasizing the importance of implementing strategies that mitigate discrimination and foster coexistence in an inclusive and diverse society.

Keywords: neutrosophic numbers, Jehovah's Witnesses, customs, challenges, resistance.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

Los Testigos de Jehová son una comunidad religiosa que cree en un solo Dios, Jehová, y considera la Biblia como su única autoridad. Practican la evangelización puerta a puerta siguiendo el mandato bíblico. Tienen normas estrictas de conducta moral basadas en principios bíblicos y celebran únicamente la Conmemoración de la muerte de Jesucristo, evitando festividades como la Navidad y cumpleaños por considerarlas de origen pagano [1]. También se abstienen de prácticas inmorales como el adulterio y el consumo de drogas. Estas costumbres y reglamentos le dan una identidad grupal y un sentido a la comunidad, lo que la diferencia de otros grupos religiosos y esto influye en cómo son percibidos y tratados por la sociedad en general.

En el artículo de la revista *Continuity and Change in the Twenty – First,* Andrew Holden argumenta que: "En los Estados Unidos, los Testigos de Jehová han mantenido una postura firme de neutralidad política, lo que ha llevado a desafíos legales y sociales a lo largo de su historia" [2], se puede analizar la neutralidad política de los Testigos de Jehová en EE.UU. se basa en su interpretación bíblica de mantenerse leales a Dios y su Reino. Durante las guerras mundiales, fueron perseguidos por negarse a participar en el servicio militar. Además, su rechazo a ceremonias patrióticas ha causado conflictos en escuelas y trabajos.

En algunos países del mundo la religión enfrenta varios problemas debido a sus costumbres, otro país es España, en donde incluso enfrentan problemas legales, en la investigación realizada por Ferreiro Juan, en donde expresa: "…no practican el bautismo infantil porque quien desee bautizarse, debe primero realizar un estudio profundo de la Biblia, asistir a sus servicios religiosos dos veces por semana y participar en su actividad evangelizadora." [3]. Los Testigos de Jehová no practican el bautismo infantil, ya que creen que debe ser una decisión personal y consciente. Consideran que es necesario comprender profundamente las enseñanzas bíblicas y estar plenamente convencido antes de bautizarse. Esto subraya que el bautismo no es un simple ritual, sino un compromiso serio con sus enseñanzas y principios.

Se entiende que los Testigos de Jehová no practican el bautismo infantil porque consideran que debe ser una decisión personal y en un punto en donde sea una decisión consciente, ya que se debe comprender profundamente las enseñanzas bíblicas, una vez que se han cumplido los requisitos ya se asegura que una persona esté plenamente convencida de lo que aprende y aplique en su vida antes de dar el gran paso de bautismo, esto les ayuda a comprender que el bautismo no es un simple ritual, sino un compromiso serio con las enseñanzas y principios de los Testigos de Jehová.

En la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 1 establece: "El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico…" [4]. Al referirse a un estado laico quiere decir que existen diversas religiones en el Ecuador, una de ellas son Los Testigos de Jehová. Por otro lado, Campos Andrea & Malla Katherine relatan: "… la Constitución, también reconoce como fundamental, el derecho a la salud, consagrado en la Declaración Universal de Derechos Humanos..." [5]. Lo complejo aquí es que respecto a las creencias que tiene en la religión no se pueden hacer algunos procedimientos médicos, por lo cual el Derecho a la Salud se ve vulnerado, incluso se presentan casos de discriminación.

En Ecuador, los Testigos de Jehová se han expandido, construyendo numerosos Salones del Reino donde se reúnen dos veces por semana para la educación bíblica, concluyendo con un canto y una oración. Conocidos por sus estrictas prácticas religiosas y su interpretación de la Biblia, en lugares como Tulcán, destacan por su compromiso y devoción. Enfrentan problemas de incomprensión y discriminación debido a sus creencias, como la neutralidad política y la negativa a realizar transfusiones de sangre. A pesar del reconocimiento de diversas religiones en Ecuador, aún enfrentan desafíos médicos y presiones sociales en actividades escolares y profesionales.

Las manifestaciones de discriminación hacia los Testigos de Jehová han sido una preocupación constante en diversas culturas y sociedades a lo largo de la historia. Esta denominación cristiana, caracterizada por su estricta adherencia a las enseñanzas bíblicas y sus creencias exclusivas, enfrenta numerosos retos en su búsqueda de reconocimiento y aceptación en entornos donde predominan visiones religiosas diferentes. Las prácticas distintivas de los Testigos de Jehová, como su rechazo a celebrar festividades comunes, su negativa a participar en actividades que consideren inmorales y su firme oposición a las transfusiones de sangre, han sido malinterpretadas y a menudo rechazadas por el público en general.

Esto ha llevado a situaciones de estigmatización y hostilidad, que se manifiestan en actitudes discriminatorias y en la exclusión social de sus miembros. En muchos contextos, la falta de comprensión sobre sus creencias ha contribuido a la creación de estereotipos negativos, lo que a menudo resulta en la vulneración de sus derechos fundamentales y en experiencias de rechazo en espacios educativos, laborales y culturales. A partir del escenario descrito, la presente investigación tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para la evaluación del estado de la discriminación a los Testigos de Jehová, basado en costumbres, desafíos y resistencia.

2. Diseño del método neutrosófico para la evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová

La presente sección realiza una descripción del método propuesto. Se detallan las diferentes actividades que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

garantizan la inferencia de la etapa procesamiento. Las actividades estructurales del método propuesto son: (i) identificar los criterios evaluativos; (ii) determinar las relaciones causales; (iii) obtener el MCN resultante de las relaciones causales; y (iv) inferencia del proceso [6-8]. La Figura 2 muestra el flujo de trabajo del método.

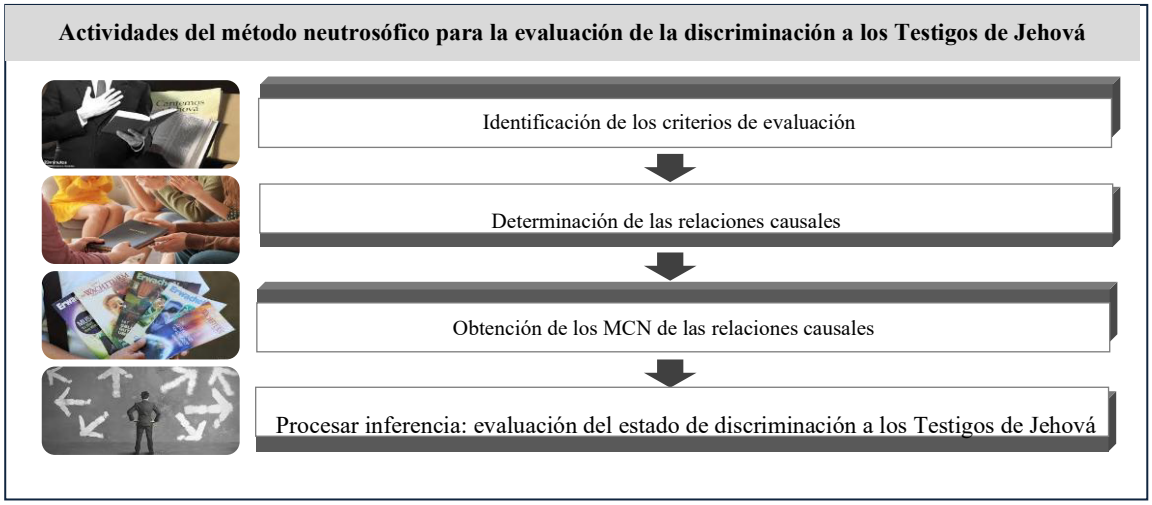


Figura 1. Método neutrosófico para la evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová.

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos.

La actividad inicia con la identificación de los expertos que intervienen en el proceso. A partir del trabajo del grupo de experto se determinan los criterios que se tendrán en cuenta para la inferencia del proceso. La actividad utiliza un sistema de trabajo en grupo mediante un enfoque multicriterios. Formalmente se puede definir el problema de evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová, mediante el número de indicadores evaluativos del proceso, donde:

$$I = \{\mathrm{i}_1, \ldots \mathrm{i}_\mathrm{n}\} \quad (1)$$

El número de expertos que interviene en la valoración multicriterio, donde:

$$E = \{\mathrm{m}_1, \ldots \mathrm{m}_\mathrm{n}\} \quad (2)$$

El resultado de la actividad es la obtención de los diferentes indicadores evaluativos basados costumbres, desafíos y resistencia ante las manifestaciones de discriminación hacia este grupo.

Actividad 2: determinaciones de las relaciones causales de los criterios.

Una vez que se han establecido los criterios evaluativos, se procede a identificar las relaciones causales entre ellos. Estas relaciones causales son fundamentales, ya que reflejan cómo los diferentes criterios evaluativos se influyen entre sí y contribuyen a los resultados generales del análisis. La identificación de estas relaciones implica un trabajo colaborativo en el que los participantes discuten y analizan la interconexión entre los conceptos evaluativos, permitiendo así un entendimiento más profundo de las dinámicas en análisis.

La información obtenida de este proceso de análisis es esencial, ya que proporciona una base de conocimiento inicial que alimenta el proceso de inferencia. Al comprender cómo cada criterio se relaciona y afecta a los demás, se puede desarrollar una visión más clara y estructurada que facilite la toma de decisiones informadas. Este enfoque no solo enriquece la calidad del análisis, sino que también promueve la colaboración y el diálogo entre los miembros del grupo, lo que resulta en una evaluación más robusta y bien fundamentada [9, 10].

Las relaciones causales son representadas por variables difusas expresadas como términos lingüísticos [11]. En los modelos lingüísticos se suelen usar conjuntos de etiquetas lingüísticas con granularidad no superior a 13 [12, 13]. Es común utilizar conjuntos de granularidad impar, donde existe una etiqueta central y el resto de las etiquetas se distribuyen simétricamente a su alrededor.

Actividad 3: obtención del MCN.

Durante la etapa de ingeniería del conocimiento, cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C. Cada nodo constituye un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [14, 15]. La matriz de adyacencia se obtiene a partir los valores asignados a los arcos [16, 17] .

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Los valores que se obtienen por el grupo de experto que intervienen en el proceso son agregados conformándose el conocimiento general con las relaciones entre los criterios. La actividad obtiene como resultado el MCN resultante [18, 19]. A partir de la obtención de las relaciones causales, se realiza el análisis estático[20-23]. Se toma de referencia el conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia. Para el desarrollo del presente método se trabaja con el grado de salida tal como muestra la ecuación (3) [24-26].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{3}$$

Actividad 4: procesamiento de la inferencia:

Un sistema modelado por un MCN evolucionará durante el tiempo, donde la activación de cada neurona dependerá del grado de activación de sus antecedentes en la iteración anterior. Normalmente este proceso se repite hasta que el sistema estabilice o se alcance un número máximo de iteraciones [27, 28]. El procesamiento para la inferencia, consiste en calcular el vector de estado A a través del tiempo, para una condición inicial A^0 [29]. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto. La ecuación 6 muestra la expresión utilizada para el procesamiento.

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{4}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación.

Los sistemas inestables pueden ser totalmente caóticos o cíclicos, y son frecuentes en modelos continuos. En resumen, el proceso de inferencia en un MCD puede mostrar una de las siguientes características:

- Estados de estabilidad: si $\exists tk \in \mathbb{N}: A_i^{(t+x)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$ por tanto, después de la iteración tk el FCM producirá el mismo vector de estado. Después esta configuración es ideal, pues representa la codificación de un patrón oculto en la causalidad.
- Estados cíclicos: si $\exists tk, P \in \mathbb{N}: A_i^{(t+p)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$. El mapa tiene un comportamiento cíclico con periodo P. En este caso el sistema producirá el mismo vector de estado cada P-ciclos del proceso de inferencia.
- Estado caótico: el mapa produce un vector de estado diferente en cada ciclo. Los conceptos siempre varían su valor de activación.

3. Implementación del método neutrosófico para la evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová

La presente sección ilustra la implementación del método propuesto. Se describe un estudio de caso para la evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová en Tulcán, basado en costumbres, desafíos y resistencia. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos:

En el presente estudio, participaron un conjunto diverso de expertos que aportaron su perspectiva y conocimiento sobre la situación de los Testigos de Jehová en Tulcán. Estos profesionales incluyen investigadores en sociología y antropología con un enfoque en religiones minoritarias, así como intérpretes y defensores de derechos humanos que han trabajado en la promoción de la libertad de culto. Además, se incluyeron académicos de la teología que tienen un profundo entendimiento de las doctrinas y prácticas de los Testigos de Jehová, así como representantes comunitarios y líderes religiosos de diferentes credos, quienes ofrecen un enfoque holístico sobre la convivencia interreligiosa en la región. La riqueza de este grupo de expertos permitió reunir una variedad de enfoques y opiniones, los cuales son fundamentales para abordar el tema de la discriminación desde múltiples ángulos. El grupo consultado representa la base para la definición de los criterios evaluativos y las relaciones causales. A partir del trabajo realizado por el grupo de expertos se identificaron el conjunto de criterios. La tabla 1 muestra el resultado de los criterios identificados.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 1. Criterios evaluativos.

No.	Criterios	Descripción
1	Libertad de culto	Se evaluará el grado en que los Testigos de Jehová pueden ejercer su religión en Tulcán, analizando las restricciones legales y sociales que pudieran limitar su práctica religiosa, así como la percepción pública y el respeto hacia su derecho a la libertad de culto.
2	Aceptación social	Este criterio se centra en la percepción que la comunidad en general tiene sobre los Testigos de Jehová. Se analizarán actitudes y comportamientos tanto positivos como negativos hacia esta comunidad, y se explorará la presencia de estigmas y estereotipos que puedan afectar su inclusión social.
3	Acceso a servicios públicos	Se examinará si los Testigos de Jehová enfrentan obstáculos para acceder a servicios públicos esenciales, como educación y atención médica. Este criterio es crucial para comprender cómo la discriminación puede manifestarse en la vida cotidiana de los miembros de la comunidad.
4	Respeto a la diversidad religiosa	Este criterio evaluará el nivel de respeto hacia la diversidad religiosa, incluyendo la disposición de la comunidad a dialogar y participar en iniciativas que promuevan la convivencia pacífica entre diferentes grupos religiosos.
5	Participación en actividades comunitarias	Se analizará la inclusión de los Testigos de Jehová en actividades sociales y comunitarias, así como su participación en el ámbito cívico y político. La evaluación de este criterio ayudará a identificar barreras a su integración y la posibilidad de contribuir a la vida comunitaria.
6	Educación y sensibilización	Aquí se evaluará la existencia de programas de educación y sensibilización sobre las creencias y prácticas de los Testigos de Jehová, y su impacto en la reducción de la discriminación y el aumento del respeto a la diversidad.
7	Experiencias de discriminación	Este criterio se enfocará en recopilar y analizar las experiencias vividas por los Testigos de Jehová en términos de discriminación, incluyendo incidentes específicos de hostilidad, violencia o exclusión que hayan enfrentado en su vida diaria. Esto proporcionará una visión clara de la magnitud y naturaleza de la discriminación que pueden sufrir.

Actividad 2: determinaciones de las relaciones causales de los criterios:

Para la identificación de las relaciones causales se obtuvo la información del grupo de expertos que participa en el proceso. Se identificación como resultado 3 matrices de adyacencia con el conocimiento expresado por cada experto. Las matrices pasaron por un proceso de agregación en la que se genera como resultado final una matriz de adyacencias resultante. Los valores de causalidad son definidos a partir de números neutrosóficos según la escala definida en la tabla 2.

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EB)	[1,0,0]
Muy muy alto (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy alto (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Alto (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente alto (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media(M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente bajo (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Bajo (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy bajo (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy bajo (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente bajo (EM)	[0,1,1]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La tabla 3 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 3. Matriz de adyacencia a partir de los criterios evaluativos.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
C_1	MMB	MM	B	EB	MMB	EM	EB
C_2	B	MMB	EM	B	B	EB	EB
C_3	EB	MMB	MMB	EM	M	MMB	MMB
C_4	B	EB	B	B	EB	MMB	M
C_5	M	MDM	B	B	EB	EB	EM
C_6	M	MM	MMB	EB	M	B	B
C_7	M	EB	M	M	EM	MMB	M

Actividad 3: obtención del MCN:

Una vez obtenidos los indicadores evaluativos y sus relaciones causales correspondientes en la actividad 2, se realiza la representación del conocimiento en el MCN resultante.

Actividad 4: procesamiento de la inferencia:

La matriz de adyacencia posee el conocimiento necesario para determinar los pesos atribuidos a cada indicador evaluativo. Para calcular los pesos, se emplea la ecuación 3. La tabla 4 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 4: Peso atribuido a los indicadores criterios

Criterios	Peso
C_1	[1,0,0]
C_2	[1,0,0]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]
C_6	[0.8,0,15,0.20]
C_7	[1,0,0]

Una vez determinado los pesos de los indicadores. Se determinan las preferencias del comportamiento de los 7 criterios evaluativos. En la tabla 5 se muestran los resultados del cálculo realizado.

Tabla 5: Cálculo de preferencias para la evaluación del estado de discriminación a los Testigos de Jehová.

Criterio	Peso	Preferencia	Agregación
C_1	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_2	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_6	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]
C_7	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]
Índice			[0.87,0,15,0.20]

La figura 3 muestra una gráfica las preferencias del comportamiento para los 7 criterios de análisis, a partir del procesamiento que se realiza según descripción de la tabla 5.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

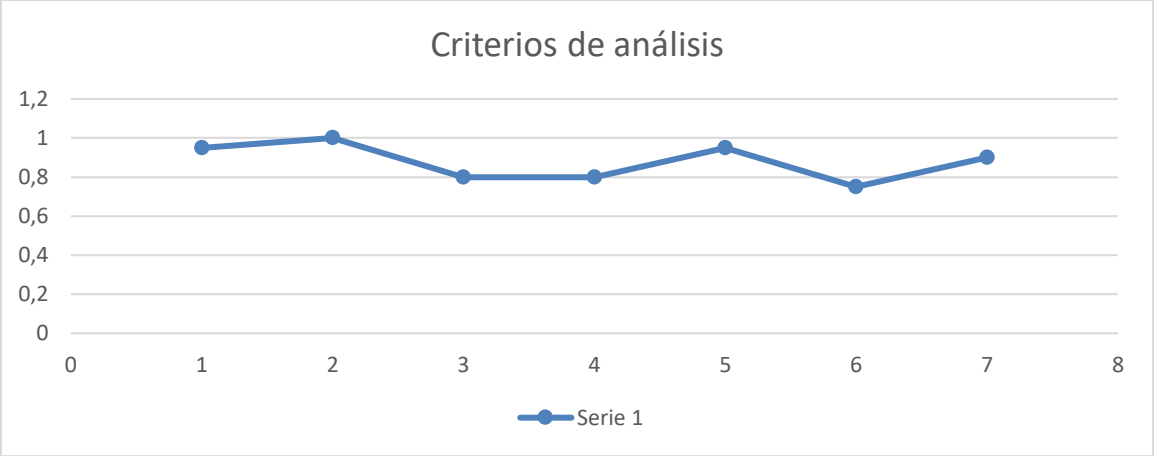


Figura 3. Comportamiento de los diferentes criterios de análisis.

La simulación de los siete criterios evaluativos reveló una evaluación medianamente alta, lo que sugiere que, en general, Ecuador no presenta grandes evidencias de discriminación hacia los Testigos de Jehová. Sin embargo, el análisis también destacó un área crítica: las experiencias relacionadas con la salud. La negativa de los Testigos de Jehová a aceptar transfusiones de sangre, una de las convicciones más profundamente arraigadas en su fe, ha llevado a situaciones de discriminación evidentes en el ámbito médico. En muchos casos, esta posición ha sido malinterpretada y ha generado estigmas, lo que resulta en un trato desigual en términos de atención médica y, en ocasiones, en la negación del acceso a tratamientos adecuados. Este hallazgo subraya la necesidad de una mayor sensibilización y comprensión por parte de los profesionales de la salud y de la sociedad en general, a fin de garantizar que los derechos y la dignidad de los Testigos de Jehová sean respetados, especialmente en situaciones críticas que requieren atención médica. Así, aunque la situación general de discriminación puede ser moderada, es fundamental abordar estas experiencias específicas para crear un entorno más inclusivo y equitativo para todos.

4. Discusión

La experiencia de los Testigos de Jehová en Ecuador, una sociedad predominantemente católica, es un testimonio de la complejidad de la convivencia interreligiosa en un entorno donde coexisten diversas creencias. A pesar de acceder a un marco constitucional que protege la libertad de culto, su historia revela momentos difíciles, especialmente durante los inicios de la organización en el país. Aunque en la actualidad la constitución garantiza derechos fundamentales, el camino hacia la aceptación ha estado marcado por resistencias, como se evidencia en el intento de construir un salón del reino en una comunidad indígena que inicialmente se opuso de manera violenta a esta propuesta. Este caso resalta no solo el desafío de establecer espacios de culto, sino también la necesidad de recurrir a mecanismos legales para hacer frente a la hostilidad, lo que indica que las tensiones culturales todavía persisten a pesar de los avances legales.

Comparativamente, la situación de los Testigos de Jehová en países como Rusia y Corea del Sur que presentan un panorama mayor de discriminación, donde la falta de protección legal convierte a sus miembros en blanco de persecución. Las experiencias de cárcel por la mera práctica de su fe subrayan la importancia de la libertad religiosa como un derecho humano fundamental y la precariedad con la que se vive en contextos donde esta libertad es vulnerada [30,32]. En contraste, la realidad ecuatoriana muestra que, aunque existen prejuicios, la protección jurídica ha contribuido en gran medida a la reducción de situaciones de discriminación abiertas. Sin embargo, es evidente que aún persisten las controversias derivadas de malentendidos, donde se propagan inexactitudes sobre las creencias de los Testigos de Jehová, como su supuesta negación de la Virgen María. Es crucial abordar estas desinformaciones, ya que alimentan la discriminación y perpetúan estigmas que podrían ser desarticulados a través de la educación y el diálogo interreligioso.

La negativa de los Testigos de Jehová a aceptar transfusiones de sangre es otro aspecto que fomenta la discriminación. Esta postura, fundamentada en su interpretación de la Biblia y en una concepción particular del cuerpo humano como un regalo divino, es mal comprendida con frecuencia, llevando a la estigmatización de sus miembros en contextos médicos [31]. Si bien existe un consenso acerca de que la medicina moderna brinda alternativas válidas a las transfusiones, la desconfianza y el estigma persistentes hacia sus creencias pueden resultar en un tratamiento desigual en el acceso a la atención médica. Por lo tanto, es fundamental promover un entendimiento más profundo sobre sus convicciones religiosas y la manera en que estas influyen en sus decisiones, con el fin de crear un ambiente más inclusivo y respetuoso ante la diversidad de creencias. Estos elementos destacan la necesi-

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

dad de fortalecer no solo las protecciones legales, sino también de fomentar la educación y el diálogo entre diferentes grupos religiosos para abordar y desmantelar las manifestaciones de discriminación que enfrentan los Testigos de Jehová en Ecuador.

5. Conclusión

Los Testigos de Jehová son una comunidad religiosa con prácticas estrictas basadas en la Biblia. Aunque han crecido y se han establecido en Ecuador, enfrentan desafíos debido a sus creencias sobre transfusiones de sangre, lo que genera incomprensión y discriminación. Esta investigación subraya la necesidad de promover el respeto hacia las costumbres y reglamentos de los Testigos de Jehová en Ecuador. Fomentar el diálogo interreligioso es esencial para facilitar una integración positiva de esta comunidad religiosa en la sociedad ecuatoriana, ayudando a superar los desafíos de incomprensión y discriminación que enfrentan.

Referencias

[1] S. Woolley, "Children of Jehovah's Witnesses and adolescent Jehovah's Witnesses: what are their rights?," *Archives of disease in childhood,* vol. 90, no. 7, pp. 715-719, 2005.

[2] H. J. Ransom, "Leaving the Jehovah's witnesses: Identity, transition and recovery," Doctoral Thesis). Edge Hill University, 2021.

[3] J. R. Ferreiro Galguera, "Honor de las confesiones religiosas ante la libertad de expresión: especial referencia a los Testigos de Jehová," *Revista General de Derecho Canónico y Derecho Eclesiástico del Estado, 63*, 2023.

[4] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[5] A. M. Campos Ortíz, and K. L. Malla López, "Análisis constitucional del derecho a la salud, frente al derecho a la libertad de religión o creencias en el caso de hemotransfusión en pacientes Testigos de Jehová," 2022.

[6] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[7] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[8] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[9] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[10] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[11] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[12] S. M. McCauley, and M. H. Christiansen, "Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development," *Psychological review,* vol. 126, no. 1, pp. 1, 2019.

[13] Z. Wu, J. Xu, X. Jiang, and L. Zhong, "Two MAGDM models based on hesitant fuzzy linguistic term sets with possibility distributions: VIKOR and TOPSIS," *Information Sciences,* vol. 473, pp. 101-120, 2019.

[14] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, "La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.

[15] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[16] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.

[17] K. Papageorgiou, P. K. Singh, E. Papageorgiou, H. Chudasama, D. Bochtis, and G. Stamoulis, "Fuzzy Cognitive Map-Based Sustainable Socio-Economic Development Planning for Rural Communities," *Sustainability,* vol. 12, no. 1, pp. 1-31, 2019.

[18] A. P. Anninou, and P. P. Groumpos, "A new mathematical model for fuzzy cognitive maps-application to medical problems," *Системная инженерия и информационные технологии,* vol. 1, no. 1, pp. 63-66, 2019.

[19] M. Khodadadi, H. Shayanfar, K. Maghooli, and A. H. Mazinan, "Fuzzy cognitive map based approach for determining the risk of ischemic stroke," *IET systems biology,* vol. 13, no. 6, pp. 297-304, 2019.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[20] R. D. B. Garcia, and N. R. Y. Rodríguez, “Gestión del talento humano y su influencia en la contratación del personal,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 15, no. 6, pp. 128-141, 2022.

[21] B. M. P. Herrera, and L. Ruiz, “La educación a distancia en la educación superior cubana. Estudio de matrícula y desarrollo en la formación de pregrado,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 3, pp. 76-89, 2020.

[22] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, “Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista,” *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.

[23] V. d. R. P. Rodríguez, “Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 6, pp. 104-117, 2021.

[24] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.

[25] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, “A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps,” *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.

[26] M. J. Ladeira, F. A. Ferreira, J. J. Ferreira, W. Fang, P. F. Falcão, and Á. A. Rosa, “Exploring the determinants of digital entrepreneurship using fuzzy cognitive maps,” *International Entrepreneurship and Management Journal,* vol. 15, no. 4, pp. 1077-1101, 2019.

[27] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[28] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[29] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[30] Z. Knox, “Jehovah’s Witnesses as Extremists: The Russian State, Religious Pluralism, and Human Rights,” *The Soviet and Post-Soviet Review,* vol. 46, no. 2, pp. 128-157, 2019.

[31] Z. M. Bodnaruk, C. J. Wong, and M. J. Thomas, “Meeting the clinical challenge of care for Jehovah’s Witnesses,” *Transfusion medicine reviews,* vol. 18, no. 2, pp. 105-116, 2004.

[32] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 18 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Mapa Cognitivo Neutrosófico para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador.

Neutrosophic Cognitive Map to evaluate administrative silence in the context of the Administrative Organic Code of Ecuador.

Marco Patricio Villa Zura [1], José Ignacio Cruz Arboleda [2], and Josué Ramón Limaico Mina [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.marcovilla@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josecruz@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josuelimaico@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo de esta investigación es implementar un método neutrosófico para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador. El acto administrativo, como manifestación unilateral de la voluntad de la administración pública, genera efectos jurídicos específicos en los derechos y deberes de los ciudadanos, facilitando la implementación de políticas y decisiones que impactan directamente en la población. En este marco, el silencio administrativo se configura como un mecanismo esencial, actuando cuando la administración omite responder una solicitud dentro del tiempo legal, garantizando un balance entre la necesidad de respuestas rápidas y la protección de los derechos ciudadanos. Este silencio evita la indefensión y arbitariedad en la gestión pública, asegurando que la administración actúe con transparencia y obligación de respuesta. Así, tanto el acto administrativo como el silencio administrativo son conceptos interrelacionados que regulan la dinámica entre la administración pública y los ciudadanos, siendo cruciales para una gestión pública eficiente y justa. La implementación de un método neutrosófico en este ámbito permitirá una evaluación más compleja y precisa del silencio administrativo, promoviendo una comprensión más amplia de su impacto en el ejercicio de los derechos ciudadanos y en la legalidad de la gestión pública.

Palabras Claves: Mapa Cognitivo Neutrosófico, silencio administrativo, código penal, administración, efectos jurídicos.

Abstract. The objective of this research is to implement a neutrosophic method to evaluate administrative silence in the context of Ecuador's Organic Administrative Code. Administrative acts, as a unilateral manifestation of the public administration's will, generate specific legal effects on the rights and duties of citizens, facilitating the implementation of policies and decisions that directly impact the population. In this framework, administrative silence is configured as an essential mechanism, acting when the administration fails to respond to a request within the legal timeframe, guaranteeing a balance between the need for rapid responses and the protection of citizens' rights. This silence prevents defenselessness and arbitrariness in public management, ensuring that the administration acts with transparency and an obligation to respond. Thus, both administrative acts and administrative silence are interrelated concepts that regulate the dynamics between the public administration and citizens, being crucial for efficient and fair public management. The implementation of a neutrosophic method in this area will allow for a more complex and precise assessment of administrative silence, promoting a broader understanding of its impact on the exercise of citizens' rights and the legality of public administration.

Keywords: Neutrosophic Cognitive Map, administrative silence, criminal code, administration, legal effects.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

El acto administrativo, tal como se define en el Art. 98 del Código Orgánico Administrativo de Ecuador, representa una declaración unilateral de voluntad efectuada en el ejercicio de la función administrativa. Esta manifestación no solo tiene el propósito de regular la conducta de la administración pública, sino que también genera efectos jurídicos tanto individuales como generales, siempre que se agote con su cumplimiento de manera directa [1]. La flexibilidad de la forma en que puede ser emitido, ya sea a través de medios documentales físicos o digitales, garantiza su adecuada incorporación en el expediente administrativo, lo que contribuye a la transparencia y trazabilidad de las acciones gubernamentales [2]. Según [3], el acto administrativo se define como una declaración jurídica concreta que busca crear situaciones jurídicas subjetivas, al mismo tiempo que aplica el derecho a hechos controvertidos, lo cual subraya su rol crucial en el funcionamiento del Estado.

La eficacia del acto administrativo se establece en el Art. 101 del mismo Código, donde se estipula que dicho acto será considerado eficaz únicamente tras su notificación al administrado. La ejecución de actos administrativos sin cumplir con el deber de notificación representa un hecho administrativo viciado que puede acarrear responsabilidad para los servidores públicos. Este énfasis en la notificación resalta la importancia de garantizar que los ciudadanos estén debidamente informados sobre las decisiones que afectan sus derechos y obligaciones [4].

Una figura complementaria y de vital relevancia en este contexto es el silencio administrativo. Este concepto se refiere al derecho que poseen los ciudadanos a recibir una respuesta de las administraciones públicas al realizar determinadas peticiones [5]. En [6] se amplía este entendimiento al describir el silencio administrativo como una presunción legal, un efecto que la ley otorga a la falta de respuesta de la administración, ya sea positiva o negativa. De esta forma, el silencio administrativo actúa como un imperativo esencial en el sistema jurídico, dado que, sin un pronunciamiento claro por parte de la administración, se podría escapar al control judicial de sus actuaciones por inactividad, fomentando la arbitrariedad.

La figura del silencio administrativo posee un origen que puede ser rastreado hasta Europa, específicamente a Francia, donde comenzó a desarrollarse con la ley de 1900. Esta legislación presumía la voluntad administrativa, estableciendo que, ante la ausencia de pronunciamiento, se perfeccionaba un acto administrativo presunto que aceptaba la petición del ciudadano o la negaba conforme a lo dispuesto por la ley. Sin embargo, esta interpretación ha sido objeto de debate, ya que algunos autores sostienen que el silencio negativo no debe ser considerado un acto presunto, sino simple ausencia de respuesta, lo que habilitaría al interesado a acudir a la vía contencioso-administrativa; mientras que el silencio positivo se reconoce como un acto administrativo con efectos jurídicos que trascienden el ejercicio del derecho de tutela [7,39].

En el ámbito del derecho administrativo, el silencio administrativo se manifiesta como una figura jurídica clave que responde a la falta de respuesta de la administración pública ante una solicitud presentada por un ciudadano dentro de un plazo previamente establecido. Esta ausencia de respuesta puede ser interpretada de diferentes maneras, lo que lleva a una discusión centrada en varios aspectos cruciales que afectan tanto a la administración como a los ciudadanos [8].

En primer lugar, la naturaleza del silencio administrativo puede ser clasificada en dos categorías: silencio positivo y silencio negativo. En el caso del silencio positivo, la falta de respuesta se considera como una aceptación tácita de la solicitud realizada, es decir, si la administración no responde en el plazo legal, la solicitud se entiende como aprobada [9]. Por otro lado, el silencio negativo implica que la falta de respuesta se interpreta como un rechazo implícito de la petición, denegando por tanto la solicitud del ciudadano. Este matiz es fundamental, ya que determina las acciones que los individuos pueden emprender en función de la respuesta o la ausencia de ésta por parte de la administración [10].

Además, la normativa administrativa específica establece plazos concretos dentro de los cuales la administración debe llevar a cabo su deber de respuesta. Estos plazos, que pueden variar dependiendo de la legislación aplicable y del tipo de solicitud, son cruciales. La correcta comunicación de estos plazos y de los procedimientos que deben seguirse es fundamental para que los ciudadanos puedan interpretar adecuadamente el silencio administrativo y actuar en consecuencia, asegurando que no se vean en una situación de indefensión.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

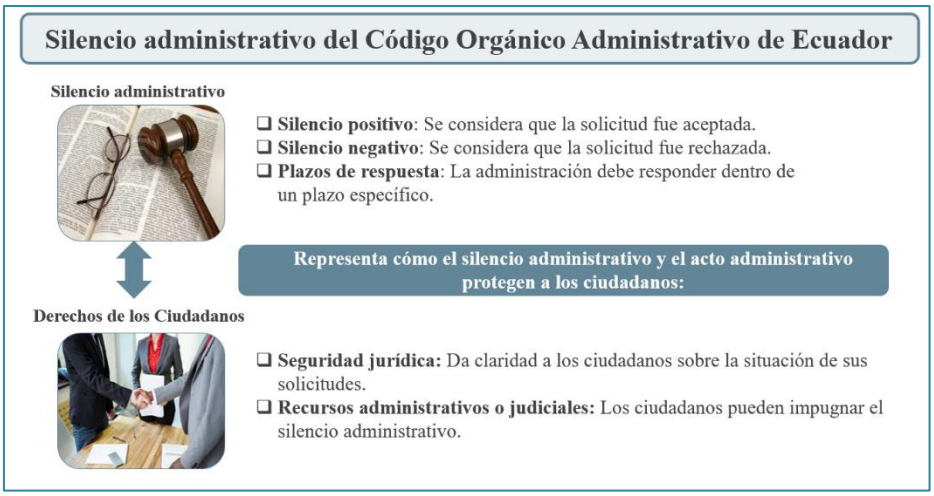


Figura 1. Silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador.

Los derechos de los ciudadanos son igualmente relevantes en esta discusión. El silencio administrativo puede tener un impacto directo en los derechos de los individuos, especialmente en situaciones que requieren respuestas rápidas para la continuación de trámites administrativos o la protección de derechos fundamentales. La falta de respuesta por parte de la administración puede generar sentimientos de incertidumbre y frustración, lo que resalta la importancia de regular adecuadamente esta figura jurídica para garantizar una cierta seguridad jurídica a los ciudadanos [11].

Por otra parte, la administración pública tiene la obligación de cumplir con los plazos establecidos y, en caso de incumplimiento, debe asumir las consecuencias del silencio administrativo aplicable, ya sea positivo o negativo. Esta obligación no solo busca promover la eficiencia en la gestión pública, sino que también es un paso hacia la transparencia gubernamental, asegurando que los ciudadanos tengan confianza en el funcionamiento de la administración [12].

En términos de recursos legales, los ciudadanos tienen el derecho de impugnar el silencio administrativo. Esto puede hacerse a través de recursos administrativos o judiciales, lo que otorga a los ciudadanos la oportunidad de obtener una decisión explícita sobre sus solicitudes, particularmente en casos donde el silencio negativo ha prevalecido. En algunos sistemas jurídicos, esta impugnación es esencial para garantizar que las decisiones administrativas se realicen de manera justa y transparente.

Sin embargo, es importante destacar que existen excepciones y particularidades en las que el silencio administrativo no se aplica o se regula de manera diferente. Esto puede deberse a la naturaleza específica de ciertos asuntos o a la necesidad de que la administración brinde una respuesta explícita. Por tanto, la discusión en torno al silencio administrativo se centra en el delicado equilibrio entre la necesidad de una respuesta ágil y eficiente por parte de la administración y la robusta protección de los derechos de los ciudadanos, con el objetivo de evitar situaciones de indefensión o abuso. Este equilibrio es esencial para garantizar una gestión pública efectiva y equitativa.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método neutrosófico para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador.

2 Materiales y métodos

Las decisiones asociadas al silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador, pueden ser modelado como un problema de toma de decisiones multicriterio a partir del conjunto de personas que representan las alternativas a analizar en el proceso de evaluación en el que:

El número de casos donde se ha ejercido el silencio administrativo:

$$P= \{P_1, \dots P_n\},\ n \geq 1$$

Que poseen un conjunto de criterios que representan los múltiples criterios valorativos donde:

$$C= \{C_1, \dots C_m\},\ m \geq 2$$

La investigación ha sido desarrollada utilizando un enfoque cualitativo a partir del uso del método científico [13]. Utiliza técnicas de inteligencia artificial para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador, a partir del método científico del criterio de expertos para obtener la base de conocimiento necesaria en el desarrollo de la investigación [14-16]. Para el desarrollo de la presente investigación se modeló las relaciones causales asociadas los indicadores para evaluar el silencio administrativo.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Definición 1: Modelos causales: existen diferentes tipos de causalidad que son expresadas en forma de grafos, donde cada modelo causal que se puede representar por un grafo son representaciones de la causalidad entre conceptos [17-19]. Los modelos causales permiten modelar la causa o efecto de un determinado evento. La Figura 2 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

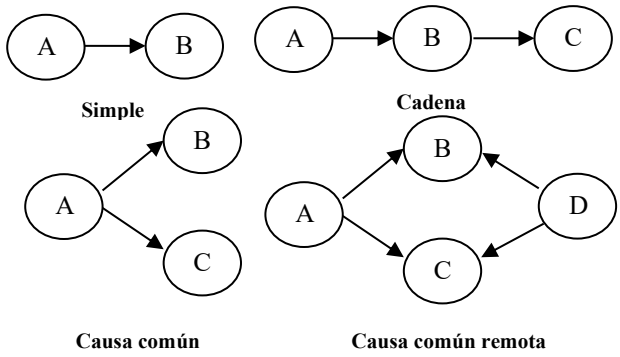


Figura 2. Ejemplo de grafos causales.

Un Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) es una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos propuesta por Kosko [20] como una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [21], [22]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [23, 24]. En el MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos [25]:

• $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.

• $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.

• $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j y C_i.

2.1 Método para evaluar el para evaluar el silencio administrativo en el contexto del COA de Ecuador

El sistema propuesto está estructurado para soportar el proceso de gestión para evaluar el silencio administrativo en el contexto del COA de Ecuador. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela el estado del silencio administrativo y su eficacia para evitar la arbitrariedad y asegurar el control judicial sobre las decisiones administrativas. Esta inferencia se realiza a partir del conjunto de criterios definidos. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el negocio propuesto: (1) Entradas; (2) Procesamiento; y (3) Salidas.

- Las entradas del sistema: representan el conjunto de casos a analizar, los criterios de evaluación, relaciones asociadas, las relaciones causales que poseen los criterios y los expertos que intervienen en el sistema para establecer las relaciones causales.
- El procesamiento del sistema: se realiza mediante el flujo de trabajo que conforman las cinco actividades del núcleo de inferencia para evaluar el estado del silencio administrativo en el contexto del COA de Ecuador.
- Las salidas del sistema: representan los resultados del procesamiento donde se obtiene la evaluación de la eficacia del silencio administrativo.

Específicamente la etapa de procesamiento, está conformado por cinco actividades: (i) identificación de los criterios evaluativos; (ii) determinación de las relaciones causales; (iii) identificación de los pesos atribuidos a los criterios; (iv) identificación del estado del cumplimiento de los criterios; y (v) generación de la evaluación, que son descritas a continuación:

Actividad 1 identificación de los criterios evaluativos: La identificación de los criterios evaluativos representa la actividad en la que se determinan el conjunto general de criterios que representan la base de inferencia. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de notificaciones posibles [26-28].

Actividad 2 determinación de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los criterios de evaluación [29, 30]. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los criterios en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente Alta (EB)	[1,0,0]
Muy muy Alta (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy Alta (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Alta (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente Alta (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente baja (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Baja (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy baja (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy baja (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente baja (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [31] de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} .. & .. & .. \\ .. & W_{ij} & .. \\ .. & .. & .. \\ .. & .. & .. \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j. C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte causalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los criterios evaluativos: a partir de la obtención de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [32-34]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada criterio [35-37].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{1}$$

Actividad 4 identificación del estado del cumplimiento de los criterios: consiste en determinar el estado de las preferencias presentes en los casos de análisis. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar las preferencias sobre el estado del silencio administrativo y su eficacia.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias sobre el estado del silencio administrativo.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del criterio (AS)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del criterio (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del criterio (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del criterio (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del criterio (AP)

Actividad 5 generación de la evaluación: el proceso del diagnóstico se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [38] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{2}$$

Donde:

- $A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- $A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,
- W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación.

3 Resultados y discusión

La presente sección se realiza una descripción de la implementación del Mapa Cognitivo Neutrosófico para evaluar el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador. A partir del análisis de casos es posible determinar el comportamiento de las diferentes alternativas en función de evaluar el estado del silencio administrativo y su eficacia en la protección ciudadana. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 identificación de los criterios evaluativos:

El proceso de selección de los criterios representa la identificación de los criterios que caracterizan el silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador. Para determinar los criterios se utilizó el criterio de experto. El panel de expertos convocado está compuesto por profesionales con amplia trayectoria en derecho administrativo, derechos humanos, gestión pública y políticas públicas. Sus experiencias incluyen la práctica legal en casos de litigio administrativo, la asesoría a instituciones del Estado y la participación en investigaciones académicas relacionadas con la administración pública y la protección de los derechos ciudadanos. Los miembros del panel fueron seleccionados por su compromiso demostrado con la transparencia y el acceso a la justicia, así como por su capacidad para analizar críticamente las normativas vigentes y proponer mejoras sustanciales.

Las áreas de experticia del panel abarcan varias disciplinas clave. En primer lugar, se encuentran los abogados especializados en derecho administrativo, quienes cuentan con experiencia en la interpretación y aplicación de normas administrativas. También hay especialistas en derechos humanos, enfocados en la garantía de derechos fundamentales y la protección de intereses ciudadanos frente a la administración pública. En el ámbito de la gestión pública, se incluyen profesionales que han trabajado en reformas administrativas y en la implementación de políticas públicas que promuevan la rendición de cuentas. Además, el panel cuenta con analistas en políticas públicas, con experiencia en la elaboración y evaluación de normativas que afectan la interacción entre ciudadanos y el Estado. Por último, se suman expertos en evaluación de impacto normativo, quienes utilizan técnicas que permiten medir la eficacia y el impacto de las leyes en la vida cotidiana de los ciudadanos. Con el trabajo conjunto de los expertos, se llegó a las siguientes conclusiones propuestas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de los criterios evaluativos.

Nodo	Criterio	Definición
C_1	Claridad normativa	Se evaluará la precisión y transparencia de las disposiciones legales que regulan el silencio administrativo, considerando si están suficientemente detalladas para evitar confusiones entre los ciudadanos y la administración pública.
C_2	Plazos de respuesta	Se examinará la definición y el cumplimiento de los plazos establecidos para que la administración responda a las solicitudes, lo que es fundamental para la protección de los derechos de los ciudadanos.
C_3	Mecanismos de control	Este criterio implica analizar la existencia y efectividad de mecanismos que permitan a los ciudadanos recurrir judicialmente en caso de silencio administrativo, garantizando así el acceso a la justicia.
C_4	Impacto en la toma de decisiones ciudadanas	Se valorará cómo el silencio administrativo influye en las decisiones de los ciudadanos respecto a sus solicitudes y cómo esta figura puede afectar su confianza en la administración.
C_5	Capacitación y sensibilización	Se considerará el nivel de formación y conocimiento que tienen tanto los funcionarios públicos como los ciudadanos acerca del silencio administrativo y sus implicaciones, evaluando si existen esfuerzos de capacitación y divulgación que faciliten su comprensión y ejercicio.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales de los criterios para evaluar el estado del silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador, se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, y se obtuvieron 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
C_2	[1,0,0]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los criterios:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia de la Tabla 4, aplicando la ecuación (1), se obtiene el comportamiento del peso atribuido a los criterios. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a los criterios.

ID	Criterios	Peso
C_1	Claridad normativa	[0.74, 0.1, 0.1]
C_2	Plazos de respuesta	[0.74, 0.1, 0.1]
C_3	Mecanismos de control	[0.72, 0.1, 0.1]
C_4	Impacto en la toma de decisiones ciudadanas	[0.92, 0.1, 0.1]
C_5	Capacitación y sensibilización	[0.7, 0.1, 0.1]

Actividad 4 identificación de las preferencias de los criterios:

A partir de la interacción con los casos de análisis se determina la preferencia que poseen sobre los criterios. En la Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida a los criterios evaluativos.

Alternativa	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	[0.20,0.85,0.80]	[0.50,0.50,0.50]	[0.20,0.85,0.80]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.50,0.50,0.50]

Actividad 5 generación de la evaluación

A partir del proceso de simulación del estudio de caso (A_1), se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los casos de análisis mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los criterios y prevé la evolución en los casos de análisis. La Figura 3 muestra el resultado de la simulación realizada.

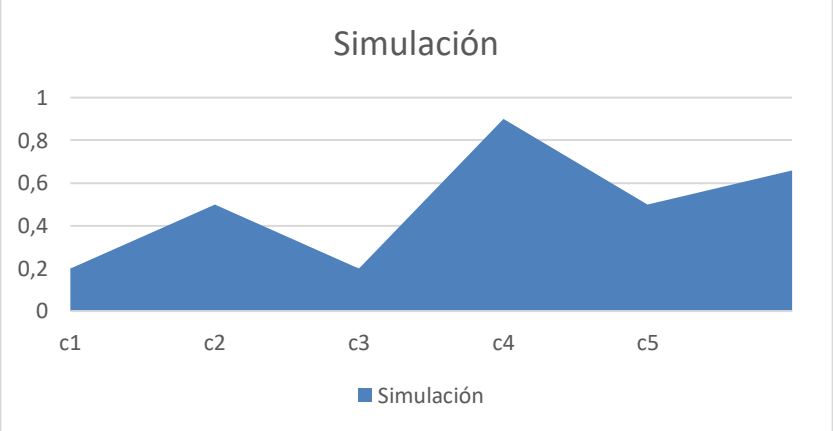


Figura 3: Resultado la evaluación del estado del silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de un caso. La Tabla 7 muestra el resultado del cálculo realizado.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 7: Procesamiento y evaluación.

Alternativa A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.74, 0.1, 0.1]	[0.20,0.85,0.80]	[0.47,0.65,0.60]
C_2	[0.74, 0.1, 0.1]	[0.50,0.50,0.50]	[0.62,0.35,0.40]
C_3	[0.72, 0.1, 0.1]	[0.20,0.85,0.80]	[0.40,0.65,0.60]
C_4	[0.92, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.91, 0.1, 0.1]
C_5	[0.7, 0.1, 0.1]	[0.50,0.50,0.50]	[0.6,0.35,0.40]
Índice			[0.61,0.35,0.40]

A partir del índice determinado se realiza una comparación del valor obtenido donde se evidencia un índice actual de un I= 0.61, para el caso analizado indica que la implementación de esta figura jurídica presenta un estado moderado de efectividad. Este resultado refleja que, aunque existen elementos positivos en la aplicación del silencio administrativo, también hay deficiencias significativas que afectan su utilidad y la confianza de los ciudadanos en las instituciones. El índice de 0.61 confirma que la norma, si bien es reconocida y utilizada en ciertos casos, muestra una falta de claridad en su regulación y en los plazos de respuesta, así como insuficiente capacitación y sensibilización de los funcionarios al respecto. En consecuencia, este resultado subraya la necesidad de reformas y ajustes en los procesos administrativos, asegurando que el silencio administrativo funcione plenamente como un mecanismo de protección de los derechos ciudadanos, evitando la arbitrariedad y fortaleciendo la rendición de cuentas en la administración pública. Este panorama exige acciones concretas para mejorar la transparencia y la eficacia en la gestión administrativa.

4. Discusión

El acto administrativo es la herramienta principal del sustento de la decisión de la administración pública al momento de emitir sus diversos pronunciamientos; el cual debe estar investido de elementos necesarios e imprescindibles para su legal pronunciamiento, observando siempre el debido proceso y las diversas garantías que le asiste al administrado; ya que, generalmente, es sobre este que recae, en definitiva, la decisión contentiva en el mismo. Por tanto, a través del acto administrativo se devela la actuación administrativa en relación con sus atribuciones y competencias que, por legalidad, deben emitir y notificar. Pero esa exteriorización de voluntad no puede ni debe estar alejado de los preceptos esenciales que para el efecto debe contener, en fondo y forma, el acto; con ello, no sólo que se garantiza la eventual satisfacción del interés común o general por la necesaria intervención del Estado con sus entes ungidos de idoneidad, sino que además debe proteger al administrado de posibles arbitrariedades o actuaciones discrecionales de quienes lo emitan, lo que conllevaría sin más a la declaratoria de nulidad conforme manda nuestra carta fundamental.

El acto administrativo en el Código Orgánico Administrativo es la legítima y competente voluntad de la administración pública que en el ámbito de sus facultades y atribuciones, de manera unilateral reconoce, crea, restringe, da viabilidad, extiende o extingue los derechos subjetivos de los administrados; siendo por su condición y calidad de imperium de carácter obligatorio y de cumplimiento inmediato, aun cuando puede ser impugnado en sede administrativa, en arreglo y conformidad con la ley de la materia y/o en sede jurisdiccional, ajustándose al Código Orgánico General de Procesos.

5. Conclusión

Los resultados de la investigación sobre el estado del silencio administrativo en el contexto del Código Orgánico Administrativo de Ecuador refleja una situación que requiere análisis y atención, evidenciada por un índice de 0.61 en la evaluación cualitativa, lo que indica un nivel moderado de efectividad en su implementación. Este resultado pone de manifiesto que, aunque se han realizado esfuerzos para incorporar esta figura jurídica y facilitar la interacción entre la administración pública y los ciudadanos, persisten deficiencias en la claridad normativa, en los plazos de respuesta y en la capacitación del personal administrativo. De este modo, se reafirma la importancia de llevar a cabo reformas que optimicen los procedimientos relacionados con el silencio administrativo, garantizando así que se convierta en un instrumento efectivo para la protección de los derechos ciudadanos, promoviendo la transparencia y la legitimidad del funcionamiento administrativo en Ecuador.

Referencias

[1] D. T. C. Villavicencio, M. E. S. Armijos, R. P. M. Cuenca, and J. C. S. Vélez, "El Acto Administrativo en el Código Orgánico Administrativo," *Sur Academia: Revista Académica-Investigativa De La Facultad Jurídica, Social Y Administrativa,* vol. 6, no. 11, pp. 66-75, 2019.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[2] M. Uchuary, "Acto normativo de carácter administrativo vs potestad reglamentaria en el Ecuador: Un análisis post Código Orgánico Administrativo," *Revista de la Facultad de Derecho de México,* vol. 74, no. 289, pp. 303-330, 2024.

[3] M. L. San Martino de Dromi, "Ciudad Argentina: editorial de ciencia y cultura," *(No Title)*.

[4] E. P. B. Tamayo, A. F. L. Valdiviezo, L. A. C. Yungan, and L. A. G. Cabay, "La Invalidez del Acto Administrativo en el Ecuador," *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica,* vol. 4, no. 1, pp. 304-327, 2024.

[5] R. F. Grijalva Vaca, "Las evaluaciones de confianza a través del uso del polígrafo en la Policía Nacional y el principio constitucional de presunción de inocencia," 2017.

[6] D. Sperber Vilhelm, and J. G. Moya Valdivieso, "El marco de regulación del silencio administrativo positivo en la notificación de concentración económica en el Ecuador," *Iuris Dictio*, no. 31, pp. 69-85, 2023.

[7] A. Desprairies, "El silencio administrativo positivo en el derecho francés: Estudio desde la perspectiva de la reforma del 12 de noviembre de 2013," *Administración & cidadanía,* vol. 1, no. p. 271, 2016.

[8] A. S. P. Maldonado, K. I. L. Villares, L. M. F. Cardenas, and F. D. L. Camino, "Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la procedibilidad de las medidas cautelares en los procesos arbitrales," *Neutrosophic Computing and Machine Learning. ISSN 2574-1101,* vol. 37, pp. 39-46, 2025.

[9] J. J. L. Párraga, and E. L. V. Pacheco, "La caducidad de la acción subjetiva: una mirada desde los criterios del plazo razonable," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 7, pp. 209-223, 2023.

[10] D. C. Cedeño, T. A. V. Calderón, M. M. Conforme, and G. C. Cedeño, "La Administración Pública y Política en Ecuador," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 4, no. 4, pp. 109-116, 2022.

[11] F. E. M. Villavicencio, and C. G. S. Álava, "Análisis del principio de razonabilidad en los estados de excepción decretados en los últimos 5 años por el estado ecuatoriano," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 17, no. 2, pp. 255-265, 2025.

[12] H. G. Pita Velez, "La tutela judicial efectiva, el debido proceso y las garantías constitucionales," 2017.

[13] R. Sampieri, C. F. Collado., and P. B. lucio, "Metodología de la investigación," *México* vol. ISBN: 970-10-5753-8, 2006.

[14] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[15] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[16] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[17] M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and F. Smarandache, *Enhancing set-theoretic research methods with neutrosophic sets*: Infinite Study, 2024.

[18] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, "Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.

[19] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, *La Neutrosofía como herramienta para abordar la vaguedad lingüística en el análisis de textos de dilemas etico*: Infinite Study, 2024.

[20] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.

[21] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.

[22] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[23] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.

[24] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.

[25] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[26] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[27] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[28] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[29] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[30] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[31] O. M. Cornelio, I. S. Ching, Y. Chen, and J. G. González, "MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCESO CONTROL A PRÁCTICAS DE LABORATORIO A DISTANCIA BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUNOS," *Investigación Operacional,* vol. 45, no. 3, 2024.

[32] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.

[33] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[34] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[35] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[36] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[37] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[38] M. Glykas, *Fuzzy cognitive maps: Advances in theory, methodologies, tools and applications*: Springer, 2010.

[39] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 19 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el Contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva.

Neutrosophic multi-criteria method for the evaluation of the application of Positive Psychology in the Institutional and educational context from the approach of the Reflective Transformative Research.

Josía Jeseff Isea Arguelles [1], Gustavo Adolfo Alvarez Gómez [2], María Elena Infante Miranda [3], and Ariel José Romero Fernández [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josiaia82@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. rectorado@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.mariainfante@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. dir.investigacion@uniandes.edu.ec

Resumen. La Psicología Positiva ofrece enfoques clave para la educación, destacando el desarrollo de emociones positivas y la promoción de fortalezas humanas dentro de las instituciones. Un aspecto esencial desde los primeros años escolares es fomentar en los estudiantes estados emocionales que favorezcan el descubrimiento de sus virtudes y fortalezas, lo cual puede tener efectos positivos tanto a nivel personal como colectivo. Para la presente investigación se planteó como objetivo de la investigación, desarrollar un Método Neutrosófico Multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva. Los resultados evidencian la relación del modelo transformador con los enfoques del Manifiesto de Akumal, que promueve la mejora educativa a través del fomento de la motivación intrínseca, la creatividad y el bienestar dentro de las instituciones educativas.

Palabras Claves: Método Neutrosófico Multicriterio, psicología positiva, educación, estudiantes, emociones, investigación transformadora.

Abstract. Positive Psychology offers key approaches to education, emphasizing the development of positive emotions and the promotion of human strengths within institutions. An essential aspect, starting in the early years of school, is fostering emotional states in students that favor the discovery of their virtues and strengths, which can have positive effects on both personal and collective levels. The objective of this research was to develop a Multicriteria Neutrosophic Method for evaluating the application of Positive Psychology in the institutional and educational context from the perspective of Reflective Transformative Inquiry. The results demonstrate the relationship between the transformative model and the approaches of the Akumal Manifesto, which promotes educational improvement by fostering intrinsic motivation, creativity, and well-being within educational institutions.

Keywords: Multicriteria Neutrosophic Method, positive psychology, education, students, emotions, transformative research.

1 Introducción

La psicología positiva se define como el estudio científico de las experiencias y características positivas del ser humano, así como de las instituciones que favorecen su desarrollo y de los programas que mejoran la calidad de vida, al tiempo que minimizan la incidencia de psicopatologías [1]. La elección de trabajar con esta rama del conocimiento se debe a los beneficios que aporta a la educación. La psicología positiva se centra en las emociones positivas, las fortalezas y virtudes individuales, así como en las instituciones que fomentan estas cualidades. Promover en los estudiantes estados emocionales positivos que les ayuden a descubrir sus fortalezas y virtudes es

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

fundamental desde los primeros años escolares, ya que un adecuado manejo de estos aspectos puede resultar en mayores niveles de interés por las clases, un aumento del rendimiento académico, y un fomento de la creatividad y las habilidades sociales. Además, actúa como prevención contra trastornos como la ansiedad, la depresión, la baja autoestima y la frustración.

Por esta razón, el objetivo general de esta investigación fue analizar, desde la perspectiva de la psicología positiva, un modelo socio-crítico de Investigación Transformadora Reflexiva (ITRER), aplicable a entornos de riesgo social. Esta investigación busca revelar las diferentes experiencias que han contribuido a su construcción, particularmente en el ámbito institucional y educativo.

El modelo ITRER concibe la investigación como un proceso sistemático de búsqueda de conocimientos mediante metodologías científicas, enfocado desde el paradigma crítico reflexivo. Este enfoque tiene como objetivo comprender cómo las personas interpretan las estructuras sociales y cómo realizan acciones a través de sus organizaciones. Implica diversas iniciativas para involucrar activamente a los beneficiarios en el proceso investigativo [2].

Según [3], las características de este tipo de investigación surgen de un conjunto de personas dentro de un contexto específico. El objetivo principal es comprender la situación particular de una comunidad para lograr mejoras. Se procura que las personas lleven a cabo reflexiones sobre sus propias experiencias, promoviendo así el desarrollo de la autoconfianza en sus capacidades y recursos. El método implica un cambio transformador, donde los participantes, así como el entorno, experimentan variaciones sin alterar drásticamente las características del colectivo. Este enfoque reflexivo exige que el investigador aborde el tema con sensibilidad social para estudiar y comprender profundamente la problemática, generando constructos teóricos a partir del análisis interpretativo (estructuración, categorización y triangulación de datos).

La psicología positiva, según [4], es el estudio de las virtudes y fortalezas humanas que permite adoptar una perspectiva más amplia sobre el potencial humano, sus capacidades y motivaciones. También incluye virtudes cívicas e institucionales que guían a los individuos a asumir responsabilidades en su comunidad y a convertirse en mejores ciudadanos [5].

Uno de los principales aportes de la psicología positiva es afirmar que la sensación de bienestar duradero o felicidad es bastante estable y está determinada en gran parte por factores hereditarios, siendo relativamente independiente del entorno en el que vivimos, aunque puede ser influenciada por circunstancias específicas. Sin embargo, tras ciertas experiencias, la felicidad tiende a regresar a su nivel base. Este modelo, entonces, busca fomentar la resiliencia y el fortalecimiento frente a entornos adversos, destacando la importancia de factores que protegen el desarrollo humano, al mismo tiempo que minimizan los efectos negativos de los factores de riesgo. Esta capacidad de resiliencia es dinámica, innata y puede desarrollarse a partir de creencias personales que ayudan a resolver problemas cotidianos y afrontar cambios [6].

El término entorno se refiere a un conjunto de factores económicos, educativos, sociales, morales, culturales y profesionales que influyen en el desarrollo de un individuo o una comunidad, dejando huellas tanto positivas como negativas. Esta realidad se utiliza como criterio para definir los entornos y abre posibilidades para avanzar de manera comprometida y responsable, ofreciendo respuestas desde la perspectiva de las neurociencias a diversos planteamientos, incluidos el modelaje y aprendizaje de comportamientos en situaciones de riesgo, así como la transformación de entornos vulnerables [7].

El método ITRER también busca que la población objeto de estudio participe activamente en el proceso investigativo. Para lograrlo, se establecen requerimientos como la necesidad de que el investigador se inserte en el contexto a estudiar, ya que estos estudios no pueden realizarse a distancia o sin un compromiso real [8].

[9] señala que este fenómeno psicológico latente puede estimularse para que niños, jóvenes y adultos, así como familias y comunidades, puedan superar adversidades en contextos desfavorables, ya sea de manera pasiva o activa.

Este modelo de Investigación Transformadora tiene como objetivo transformar la realidad a partir de un conocimiento científico reflexivo, postulando que los hallazgos deben ser socializados de manera intra y extra comunitaria. Se busca validar el conocimiento y fomentar la reflexión entre los actores sociales, así como en el ámbito académico y en la sociedad en general. La divulgación de los conocimientos adquiridos debe adaptarse al nivel y características del público, utilizando formatos como ponencias, charlas, artículos científicos, notas de prensa y medios digitales (redes sociales, blogs, etc.). Es fundamental ajustar el lenguaje a la audiencia, sin perder de vista la intención de inspirar experiencias e iniciativas similares en comunidades con carencias, evitando el protagonismo personalista.

1.1 Preliminares

El procedimiento la propuesta metódica de la Investigación Transformadora Reflexiva objeto de este análisis es el siguiente: Primero se realiza un acercamiento al entorno, y se elabora un prediagnóstico, en el que se toman en consideración problemas prácticos. Se parte de una idea generadora o impulsora, tratando de detectar siempre

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

inconsistencias entre aquello que se desea lograr y lo que está ocurriendo en la realidad. Una vez logrado el contacto con la comunidad se identifican informantes claves, se hacen entrevistas, observaciones pudiendo aplicarse también instrumentos tipo encuesta. La intención es lograr una visión integral y en perspectiva sobre la manifestación de los factores de protección presentes en los ámbitos personal, familiar, educativo/ institucional, y social comunitario Esto es registrado prestando atención particular de que se comprenda o involucre la mayor cantidad de parámetros de los ámbitos prioritarios.

Una vez identificado el significado del área centro del proceso de estudio, se debe recopilar información que permitirán hacer un diagnóstico claro, en otras palabras, realización de un diagnóstico participativo. Con el colectivo de personas de la comunidad en plenaria, y mediante la lluvia de ideas, se elabora una matriz de descripción y priorización de los problemas. La comunidad reflexiona en torno a los problemas, sus manifestaciones, el número de personas o familias afectadas, con qué frecuencia y desde cuándo, y si la solución o abordaje de esta problemática está al alcance de la comunidad. Puede trabajarse de manera global o dividir por grupos, dependiendo de aspectos tales como el espacio físico, la participación y asistencia. Hecha la enumeración de los problemas sentidos por la comunidad, se procede entonces a fusionar las categorías similares pero con nombres distintos, definiendo bien cuales son manifestaciones, del mismo problema, bien definidos desde el punto de vista conceptual.

Los ámbitos se toman en consideración para seleccionar los subproyectos de abordaje, considerando aquellas actividades que impacten sobre un número mayor de ámbitos y sus parámetros. Una vez, analizada e interpretada la información recopilada y habiendo ya considerado los ámbitos, a la luz de los propósitos se diseñan las propuestas de Abordaje. En este momento se puede visualizar el sentido y dirección de las estrategias que seran aplicadas. Se procede entonces a la aplicación de estas propuestas, ejecutadas conjuntamente por los investigadores y los coinvestigadores, es decir los sujetos beneficiarios de la comunidad.

Se hace luego la evaluación de estas propuestas como proyectos ejecutados o aun en desarrollo, para afinar el proceso y corregir las fallas. La evaluación se realiza durante todo el proceso, proporcionando evidencias de los objetivos logrados, su alcance, el impacto, con las acciones que se emprendieron, y también de su valor como mejora de la práctica.

En la fase de teorización y reflexión se hace el análisis de las evidencias que se obtuvieron mediante los procesos de estructuración, categorización, triangulación y posteriormente la teorización. La reflexión se refiere a resaltar las experiencias de aprendizaje, categorías emergentes hechas por el colectivo y el investigador, buscando siempre generar críticas que propicien la sensibilización de la comunidad y también del lector académico, para inspirar a futuros proyectos considerando los obstáculos y como pueden ser superados. Este proceso se cristaliza en la divulgación y socialización, donde se comparten hallazgos experiencias y en las comunidades científica y también en la no académica. Sin embargo el proceso no culmina acá, sino que a manera de círculo virtuoso, continua, fortaleciéndose y retroalimentándose de las experiencias, para iniciar de nuevo

2. Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva

El sistema propuesto está estructurado para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto que permite la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico [10, 11]. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el contexto analizado: entradas, procesamiento y salidas. La evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el ámbito institucional y educativo, desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva (ITRER), se compone de tres etapas fundamentales: Entrada de la información, Procesamiento de la información y Salida de la información. A continuación, se describen cada una de estas etapas:

- **Entrada de la información**:

Esta primera etapa se centra en la recolección de datos relevantes sobre la situación actual en el contexto educativo o institucional. Implica:

Definición de Objetivos: Es fundamental establecer los objetivos específicos de la evaluación. ¿Qué aspectos de la Psicología Positiva se van a evaluar? ¿Cuáles son las expectativas del proceso?

Selección de Instrumentos de Recolección: Se eligen herramientas adecuadas, como encuestas, entrevistas, grupos focales y observaciones, que permitirán identificar las emociones, fortalezas y variables relacionadas con el bienestar de los estudiantes y el personal educativo.

Participación de la Comunidad: Involucrar a todos los actores relevantes (estudiantes, docentes, padres de familia y otros miembros de la comunidad educativa) es crucial. Se deben generar espacios de diálogo para recoger percepciones y experiencias, asegurando que todos se sientan incluidos en el proceso.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Contextualización: Recoger información sobre el contexto social, cultural y económico en el que se desarrolla la institución, para comprender de manera integral las circunstancias que pueden influir en la aplicación de la Psicología Positiva.

- **Procesamiento de la información:**

Una vez que se ha recopilado la información, esta etapa se enfoca en el análisis y la interpretación de los datos recopilados. Incluye:

Análisis de Datos: Organizar y clasificar la información obtenida, utilizando métodos cualitativos y cuantitativos según la naturaleza de los datos. Este análisis puede identificar patrones, tendencias y relaciones significativas relacionadas con la aplicación de prácticas de Psicología Positiva.

Reflexión Crítica: Aplicar una mirada crítica a los resultados a través de un enfoque reflexivo. Implica reflexionar sobre las experiencias y percepciones de los participantes, así como considerar los factores contextuales que podrían haber influenciado los resultados.

Construcción de Narrativas: Elaborar narrativas que integren las voces de los participantes y las evidencias recopiladas, facilitando una comprensión profunda sobre cómo se percibe y se experimenta la Psicología Positiva en el contexto educativo.

Identificación de Fortalezas y Oportunidades: Analizar la información para resaltar las fortalezas del entorno (modalidades de apoyo, recursos existentes) y las oportunidades de mejora que puedan potenciar el bienestar en la comunidad educativa.

- **Salida de la información:**

La etapa final se refiere a la difusión y aplicación de los hallazgos obtenidos durante el proceso evaluativo. Consiste en:

Elaboración de Informes: Redactar informes que resuman los hallazgos, insights y recomendaciones basadas en el análisis realizado. Este documento debe ser accesible y comprensible para todos los interesados.

Devolución a la Comunidad: Presentar los resultados a todos los actores involucrados en el proceso. Esta acción no solo contribuye a la transparencia, sino que también permite que la comunidad reflexione sobre los hallazgos y participe en la búsqueda de soluciones.

Implementación de Cambios: Proponer acciones concretas basadas en los resultados de la evaluación. Esto puede incluir la implementación de programas específicos de Psicología Positiva, talleres de desarrollo personal para estudiantes y docentes, y actividades que fomenten la co-creación de un ambiente educativo positivo.

Monitoreo y Seguimiento: Establecer un sistema de seguimiento para evaluar la efectividad de las acciones implementadas. Esto puede incluir la realización de evaluaciones periódicas y ajustes en las estrategias basadas en el feedback recibido.

El método para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en contextos institucionales y educativos a través de la Investigación Transformadora Reflexiva se estructura en estas tres etapas. Cada una de ellas juega un papel crucial en la creación de un entorno educativo que promueva el bienestar, el desarrollo de fortalezas y la resiliencia de los estudiantes, al tiempo que involucra a la comunidad en un proceso de aprendizaje y transformación mutua

La figura 1 muestra la estructura general del método propuesto:

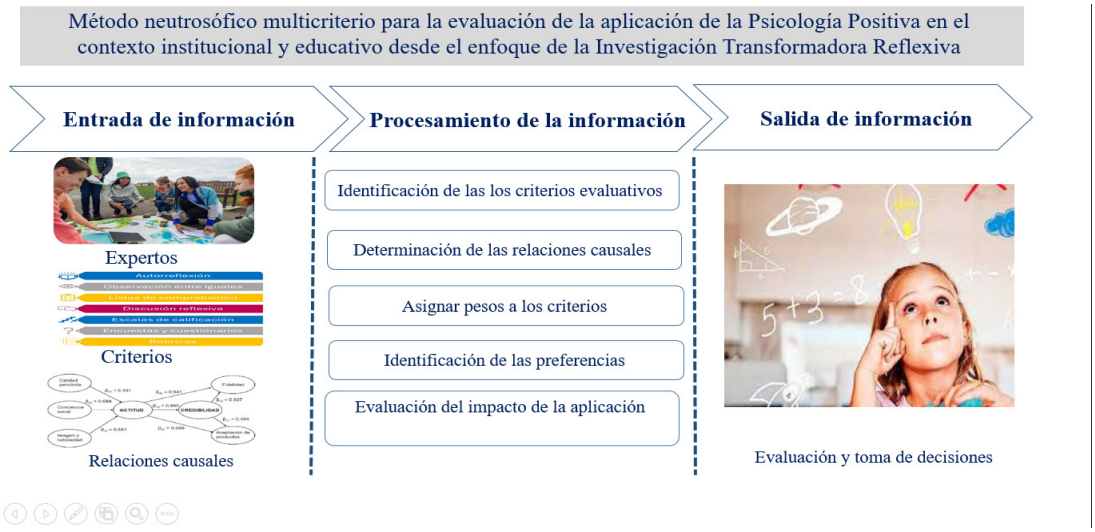


Figura 1. Estructura general del método neutrosófico multicriterio propuesto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Las cinco actividades fundamentales del Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva, representado en la figura 1, son descritas a continuación:

Actividad 1 Identificación de las los criterios evaluativos: En esta actividad, el panel de experto identifica el conjunto general de criterios para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva, por lo que se identifican la mayor cantidad de criterios posibles.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de los criterios evaluativos. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos [12-14]. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos no está registrado en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [15, 16] de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot \\ \cdot\cdot & W_{ij} & \cdot\cdot \\ \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot \\ \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j. C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte caulsalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 Asignar pesos a los criterios evaluativos: a partir de la obtención de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos son agrupados; se conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [17]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada criterio [18-20].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{1}$$

Actividad 4 identificación de las preferencias: la identificación de las preferencias es la actividad que consiste en determinar cuáles criterios están presentes para el caso de análisis. Para ello se entrevista a los especialistas, y se determina la incidencia de los criterios presentados. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar las preferencias sobre los criterios.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del criterio (AC)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del criterio (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del criterio (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del criterio (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del criterio (AP)

Actividad 5 Evaluación del impacto de la aplicación: el proceso de evaluación se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [21] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (2)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación [22].

3. Implementación del método para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva

La presente sección describe la implementación del método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva. La implementación del método se lleva a cabo a través de las cinco actividades descritas anteriormente, tal como se muestra a continuación:

Actividad 1 identificación de los criterios evaluativos:

Se convocó un panel de expertos compuesto por un grupo multidisciplinario de profesionales provenientes de diversas áreas relevantes para el estudio. Cada miembro del panel fue seleccionado por su experiencia y conocimiento en temas. El objetivo del panel era identificar criterios evaluativos que pudieran medir de manera precisa el la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva, llegando a las siguientes conclusiones propuestas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de los criterios evaluativos.

Nodo	Criterio	Descripción
C_1	Participación Activa de la Comunidad	Este criterio se refiere al grado en que los diferentes actores de la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres y otros miembros) participan activamente en el proceso de evaluación y en las intervenciones derivadas de la aplicación de la Psicología Positiva. Se busca promover una colaboración genuina, donde las voces de todos los involucrados sean escuchadas y valoradas. Relevancia: La participación activa asegura que la evaluación refleje las realidades y necesidades de la comunidad, fomentando un sentido de pertenencia y empoderamiento. A mayor involucramiento, mayor será el compromiso y la efectividad de las intervenciones que se implementen.
C_2	Impacto en el Bienestar y la Calidad de Vida	Este criterio evalúa los efectos de las prácticas de Psicología Positiva en el bienestar emocional, social y académico de los estudiantes y el personal educativo. Implica medir cambios en indicadores de felicidad, satisfacción, salud mental y calidad de vida. Relevancia: El bienestar es uno de los principales objetivos de la Psicología Positiva. Evaluar su impacto permite valorar la eficacia de las intervenciones y su contribución a crear un ambiente educativo positivo y saludable, así como su influencia en el rendimiento académico y las relaciones interpersonales.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Nodo	Criterio	Descripción
C_3	Desarrollo de Fortalezas y Virtudes	Este criterio se enfoca en cómo las intervenciones de Psicología Positiva contribuyen al reconocimiento, desarrollo y uso de las fortalezas y virtudes individuales y colectivas de los estudiantes y del personal. Se evalúan aspectos como la resiliencia, la empatía, la creatividad y la potenciación del sentido de propósito. Relevancia: Fomentar el desarrollo de fortalezas y virtudes es fundamental para mejorar la autoestima y el empoderamiento. Al evaluar este criterio, se puede observar si las intervenciones permiten a los participantes descubrir y aplicar sus capacidades en contextos académicos y personales.
C_4	Sostenibilidad de las Prácticas Implementadas	Este criterio evalúa la viabilidad y continuidad de las prácticas de Psicología Positiva a largo plazo dentro de la institución. Se consideran aspectos como la integración de las intervenciones en el currículo educativo, el compromiso de los docentes y la disponibilidad de recursos. Relevancia: La sostenibilidad es clave para garantizar que los beneficios de la Psicología Positiva perduren en el tiempo. Evaluar este criterio permite identificar si las prácticas están bien arraigadas en la cultura institucional y si existen planes o estrategias para su mantenimiento y adaptación.
C_5	Evaluación Crítica y Reflexiva de los Procesos	Este criterio se refiere a la capacidad del equipo evaluador y de la comunidad educativa para reflexionar críticamente sobre las prácticas implementadas, sus resultados y el proceso de evaluación mismo. Implica la identificación de logros, desafíos y áreas de mejora a través de una revisión analítica y reflexiva. Relevancia: La evaluación crítica y reflexiva es fundamental para el aprendizaje continuo. Permite ajustar y mejorar las intervenciones y asegurar que se alineen con los objetivos de la Psicología Positiva y las necesidades de la comunidad. Este enfoque fomenta una cultura de aprendizaje y adaptación que es esencial en contextos educativos dinámicos.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre los criterios evaluativos se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_2	[1,0,0]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]

Actividad 3 asignar pesos a los criterios evaluativos:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia de la Tabla 4, aplicando la función (1), se obtiene el comportamiento del peso atribuido a los criterios evaluativos. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a los criterios evaluativos.

Criterios	Manifestaciones	Peso
C_1	Participación Activa de la Comunidad	[0.90, 0.1, 0.1]
C_2	Impacto en el Bienestar y la Calidad de Vida	[0.85, 0.1, 0.1]
C_3	Desarrollo de Fortalezas y Virtudes	[0.97, 0.1, 0.1]
C_4	Sostenibilidad de las Prácticas Implementadas	[0.90, 0.1, 0.1]
C_5	Evaluación Crítica y Reflexiva de los Procesos	[0.85, 0.1, 0.1]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 4 identificación de las preferencias:

A partir de la entrevista a los especialistas en biología marina y cuidado medioambiental se determinó el grado de preferencia que poseen los criterios evaluativos, mediante la autovaloración emitida. El estudio fue realizado en una alternativa que representa el caso objeto de estudio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida a los criterios del caso objeto de estudio.

Alternativa	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.75, 0.5,0.25]	[1,0,0]

Actividad 5 evaluación del impacto de la aplicación:

A partir del proceso de simulación de escenario, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo, del caso para la evaluación de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva, mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los criterios y prevé la evolución de ellos en el ecosistema marino. La Figura 2 muestra el resultado de la simulación donde se muestran los criterios y su evolución.

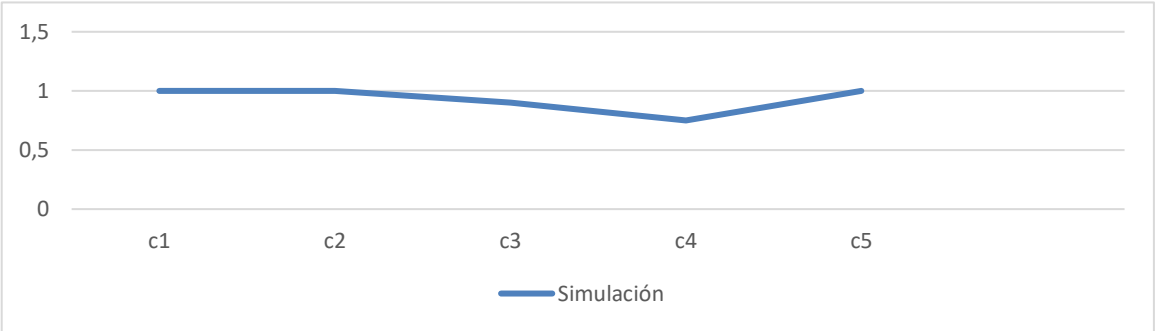


Figura 2: Resultado de la simulación de los criterios evaluativos de la aplicación de la Psicología Positiva en el contexto institucional y educativo desde el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de la enfermedad. La Tabla 7 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 7: Peso atribuido a los criterios evaluativos.

Alternativa A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.90, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.85, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.92, 0.1, 0.1]
C_3	[0.97, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.93, 0.1, 0.1]
C_4	[0.90, 0.1, 0.1]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.82, 0.1, 0.1]
C_5	[0.85, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.92, 0.1, 0.1]
Índice			[0.91,0,15,0.20]

La investigación llevó a cabo una evaluación detallada de la aplicación de la Psicología Positiva en un entorno institucional y educativo, utilizando el enfoque de la Investigación Transformadora Reflexiva. Los resultados obtenidos se resumen en un índice de 0.91, indicando un alto nivel de efectividad en la implementación y los resultados asociados. A continuación se presenta una descripción general de los hallazgos más relevantes.

Un índice de 0.91 refleja un impacto notable en la promoción del bienestar y las intervenciones asociadas a la Psicología Positiva en el contexto educativo. Este puntaje sugiere que las iniciativas implementadas son significativamente efectivas, teniendo un efecto positivo en las dimensiones evaluadas.

La investigación contempló varias dimensiones clave relacionadas con la Psicología Positiva, que reflejan el bienestar y el desarrollo de los estudiantes y el personal educativo. A continuación, se exponen los principales resultados de cada dimensión:

Se observó un aumento significativo en el bienestar emocional de los estudiantes, con un 85% de los participantes reportando sentir niveles altos de satisfacción personal y felicidad. Este resultado indica que las prácticas de Psicología Positiva, como la gratitud y la atención plena, han sido adoptadas y disfrutadas por la comunidad educativa.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Un 78% de los encuestados identificó y comenzó a aplicar sus fortalezas personales en el contexto educativo. Se destacó que los estudiantes se sienten más seguros al enfrentar desafíos académicos y sociales, evidenciando un crecimiento en la confianza y la autoestima.

La calidad de las relaciones interpersonales mejoró, con un 80% de los participantes reportando interacciones más positivas tanto con sus compañeros como con sus docentes. Las actividades grupales y talleres promovidos en la institución fomentaron la colaboración y el apoyo mutuo, fortaleciendo el sentido de comunidad.

Satisfacción Académica: Se registró un aumento en la satisfacción académica, con un 76% de los estudiantes manifestando un mayor interés y motivación en sus estudios. La implementación de enfoques positivos en el aula, así como el reconocimiento de logros, contribuyó a este aumento.

Prevención de Patologías: Un 72% de los encuestados reportó una disminución en síntomas relacionados con la ansiedad y el estrés, sugiriendo que las intervenciones de Psicología Positiva no solo contribuyeron al desarrollo de habilidades, sino que también ofrecieron mecanismos de afrontamiento efectivos.

Los resultados de la investigación demuestran que la aplicación de la Psicología Positiva, en combinación con el enfoque de Investigación Transformadora Reflexiva, ha tenido un impacto positivo y significativo en el contexto educativo. Las herramientas y estrategias implementadas facilitaron no solo el desarrollo personal de los estudiantes, sino que también promovieron un ambiente escolar más saludable y colaborativo.

Con base en los hallazgos obtenidos, se sugieren las siguientes recomendaciones:

Integrar la Psicología Positiva en el Currículo: La práctica de la Psicología Positiva debería ser parte integral del currículo escolar para garantizar su sostenibilidad y efectividad a largo plazo.

Capacitación Continua: Se recomienda proporcionar capacitación continua a docentes y personal académico sobre las técnicas y beneficios de la Psicología Positiva, para mantener un enfoque coherente en el desarrollo del bienestar de los estudiantes.

Fortalecer la Participación de la Comunidad: Fomentar la participación activa de padres y otros miembros de la comunidad en el proceso educativo, asegurando que el bienestar y el desarrollo personal sean un esfuerzo conjunto.

El índice de 0.91 logrado en esta investigación subraya la efectividad de las intervenciones basadas en la Psicología Positiva en el contexto educativo. Los resultados no solo muestran avances en el bienestar de los estudiantes, sino que también destacan la importancia de una evaluación reflexiva y transformadora, que involucre a toda la comunidad educativa en la búsqueda de un entorno educativo más positivo y enriquecedor.

4 Discusión

En relación a los ámbitos del desarrollo se explicaran con más detalle por ser el objetivo de este artículo, el seleccionado y objeto del análisis (institucional/educativo), con los respetivos parámetros que comprende, y cuya relación con la psicología en la promoción de la capacidad de superar eventos adversos, y tener un desarrollo exitoso a pesar de circunstancias no favorables, sea evidente.

El ámbito de desarrollo general a analizar se denomina institucional/educativo. Abarca nueve (9) parámetros; el liderazgo a nivel educativo; la existencia de un personal accesible y comprometido; comunicación cercana con los maestros; forma en que se relaciona la institución con el entorno y el grado de participación; las normas y el grado de comunicación institucional; el grado de formación del personal docente; el clima de la organización; la actividades ordinarias y extraordinarias en la comunidad educativa y el acceso a programas de apoyo institucional.

En cuanto al parámetro liderazgo educativo, está relacionado con la existencia de líderes transformacionales y activos, que participan en los intereses colectivos. La organización (un factor primordial dentro del liderazgo), se relaciona con que las comunidades educativas se pueden constituir en grupos organizados para poder ejercer diversas modalidades de presión política y social, pero que no debería ser confundida con partidismo políticamente hablando, sin importar su índole, pues no se busca acceder al poder, sino poder influirlo para el beneficio colectivo [6].

El poder contar con un personal comprometido, accesible emocional físicamente, es el segundo parámetro. Existen evidencias marcadas sobre la importancia de contar con la presencia de algún adulto significativo, que es externo al entorno familiar, y que ofrecía apoyo de algún tipo con un impacto positivo en el desarrollo de los estudiantes con capacidad de salir fortalecidos ante la adversidad. De manera interesante, la influencia no solo provenía del personal docente, que usualmente es lo esperado, sino que incluso el apoyo podía originarse en quien más accesible fuese para los estudiantes, como por ejemplo obreros, personal bibliotecario, secretarial o personal de salud [6]. Esto puede ofrecer otra mirada de la psicología, centrada, no solamente en las preocupaciones por reparar las cosas malas de la vida, sino también en la construcción de cualidades positivas [23,26].

Para la relación de la institución con el entorno y participación, se destaca la importancia de comprometer a padres y representantes en la buscar soluciones las necesidades institucionales, al mismo tiempo que coordinar la manera de realizar conjuntamente tareas que pudieran ayudar a incorporar a todos los actores del proceso. Si no se lograse esto, se pudiera incrementar el riesgo para los miembros de la institución [6].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El parámetro de acceso a programas de apoyo institucional, toma importancia en la gestión institucional, orientado hacia el apoyo focal a los estudiantes para evitar la deserción escolar, y que se evidencia en aspectos concretos tales como la posibilidad de gestionar becas de estudio, el fortalecimiento de la relación de la institución y sus estudiantes con organizaciones de la sociedad civil.

En otro orden de ideas, una cercana comunicación con los maestros está relacionada con el flujo de mensajes y la competencia a nivel comunicativo. Cuando este patrón de interacción verbal presente en el aula, tiene tendencia a vincularlo, con la estimulación brindada por el docente a la participación del estudiante mediante preguntas, con aceptación de sus opiniones, juicios e ideas de los estudiantes entonces se convierte en un factor que promueve lo positivo [6]. Algunos autores proponen una teoría basada en las emociones positivas y denominadas de ampliación y construcción. Con firmes evidencias empírica, fue evidente que si los individuos incrementan su emocionalidad positiva a través de diferentes técnicas de manera sostenida, no solo se vuelven más creativos y resuelven los problemas que se les presentan mejor (efecto ampliación), sino que estas emociones positivas a largo plazo dan origen a recursos personales y capacidad de mejorar y fortalecerse frente a la adversidad, es decir, el efecto construcción.

Lo importante de trabajar en las instituciones educativas estos aspectos está relacionada con lo afirmado por otros autores, en relación a que las expectativas del profesor sobre sus alumnos (en relación a las inferencias que éstos hacen sobre el aprovechamiento futuro y actual) y sobre la conducta en general, pudiendo potenciar su desarrollo. Esto implica un factor de protector del desarrollo.

Existe un marcada necesidad de formar a los docentes en áreas que no son pedagógicas de forma inherente, como por ejemplo la autoestima, las habilidades sociales, el autoconcepto, resolución positiva de conflictos, mediación y convivencia escolar, el desarrollo personal, y otros más. Resulta necesario sugerir la formación en personal docente y otros adultos significativos del entorno estudiantil en los que se promueve la visión psicológica positiva para fortalecerse en la adversidad [24]. Para [5], se desarrollan así algunos pilares de la Psicología Positiva que se constituyen en formas de acceder a una vida plena: la vida placentera mediante el incremento de emociones positivas, el compromiso y la vida con significado, es decir aplicar las fortalezas personales para poder desarrollar algo que trascienda al individuo.

En relación al parámetro niveles comunicación institucional y normatividad, cuando estos fluyen y son apropiados se convierten en un factor positivo de protección. La importancia de la institución académica y su rol como centro de apoyo y capacitación a los padres en temas importantes de la crianza y sobre el proceso educativo de sus hijos, puesto que son ellos los principales educadores. Si se modelan formas esperadas de actuar, se promueve un ambiente respetuoso, tolerante, que promueve participación y confianza, la expresión de afecto, la motivación y el apoyo [6]. Esto podría mejorar la satisfacción en el trabajo por ayudar a encontrar gratificaciones auténticas en el trabajo, la experiencia de estados de flujo, y para realizar contribuciones auténticas en su trabajo [4]. Esto también se relaciona con los parámetros: nivel de formación del personal docente y clima organizacional, pues les permitirían consolidar logros orientados a la promoción de positividad.

El parámetro denominado actividades ordinarias y extraordinarias de la institución, permite establecer vínculos entre los intereses institucionales y curriculares, y las preferencias e intereses de los alumnos. Experiencias como el uso de actividades extraordinarias escolares tales como la organización de grupos de lectura entre estudiantes, acerca de temas de filosofía, se convierte en una opción viable para poder promover el pensamiento crítico, dándole relevancia a la formación de individuos capaces de pensar críticamente acerca de contenidos académicos, problemas cotidianos, condiciones necesarias para el empoderamiento de nuevo ciudadano [25]. Esto mejoraría a las organizaciones y sociedades descubriendo aquellas condiciones aumentan la comunicación, la confianza y el altruismo de los individuos [4]. Relacionándolo con el objeto de estudio de la Psicología Positiva, se enfoca en las experiencias con rasgos positivos, las fortalezas a un nivel psicológico y las colectividades positivas en diversos contextos y aplicaciones.

A modo de conclusión se evidencia la importancia y relación del modelo de investigación Transformadora que se analiza, por cuanto afloran coincidencias con los aspectos destacados en el Manifiesto de Akumal, que comprende un conjunto de aplicaciones de la Psicología Positiva como la mejora de la educación infantil haciendo mayor uso de la motivación a nivel intrínseco, los afecto positivos, y la creatividad dentro de las Instituciones educativas, se mejora la atención mediante la aplicación de enfoques que hagan hincapié en la auto-curación, la esperanza y significado. El mejoramiento de la vida en familia a través de mejor comprensión de la dinámica acerca del amor y el compromiso. Una mejora en la satisfacción del trabajo durante el ciclo vital por ayudar a los individuos a encontrar auténticas gratificaciones, experiencia de estados de flujo, y a formular genuinas contribuciones en su área laboral [4].

5. Conclusión

Los resultados del método neutrosófico implementado, evidencian la eficacia del Método Neutrosófico Multicriterio: El desarrollo del Método Neutrosófico Multicriterio ha demostrado ser una herramienta eficaz para evaluar la aplicación de la Psicología Positiva en entornos educativos. Con un índice de 0.91, los resultados resaltan

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

un impacto notable en el bienestar de los estudiantes y el personal docente, evidenciando que las estrategias implementadas no solo son efectivas, sino que también facilitan un ambiente educativo más positivo y saludable. Este método proporciona una base sólida para futuras evaluaciones y ajustes en la implementación de prácticas de Psicología Positiva.

La investigación reveló que las dimensiones evaluadas —bienestar emocional, desarrollo de fortalezas, relaciones interpersonales, satisfacción académica y prevención de patologías— son interdependientes y reflejan el impacto integral de la Psicología Positiva en el contexto educativo. La alta puntuación en estas dimensiones sugiere que las intervenciones no solo abordan aspectos individuales, sino que también favorecen una cultura escolar más colaborativa, inclusiva y resiliente. Este hallazgo subraya la necesidad de un enfoque holístico en la implementación de prácticas de Psicología Positiva.

A partir de los resultados positivos obtenidos, se sugiere que las instituciones educativas integren de manera continua y sistemática la Psicología Positiva en sus currículos, así como en las dinámicas institucionales. Además, se recomienda la capacitación continua del personal docente y la participación activa de la comunidad educativa para fortalecer el impacto de las intervenciones. Las futuras investigaciones podrían ampliar el alcance del método neutrosófico, explorando su aplicación en diversos contextos institucionales y en la adaptación de sus criterios hacia la evolución de las necesidades educativas y sociales.

Referencias

[1] M. E. Seligman, "The president's address," *American psychologist,* vol. 54, no. 8, pp. 559-562, 1999.

[2] J. Murcia, *Investigar para cambiar*: Cooperativa Editorial Magisterio, 1990.

[3] C. Díaz López, and M. d. L. Pinto Loría, "Vulnerabilidad educativa: Un estudio desde el paradigma socio crítico," *Praxis educativa,* vol. 21, no. 1, pp. 46-54, 2017.

[4] K. M. Sheldon, and L. King, "Why positive psychology is necessary," *American psychologist,* vol. 56, no. 3, pp. 216, 2001.

[5] M. Seligman, "La auténtica felicidad (Traducción: M. Diago y A. Debrito)," *Imprelibros, SA Colombia*, 2005.

[6] J. Villasmil, J. J. Isea-Argüelles, and J. J. Aldana-Zavala, "Una respuesta universitaria socialmente pertinente: investigar, transformar y reflexionar en entornos de riesgo social," *Polo del Conocimiento,* vol. 4, no. 9, pp. 202-227, 2019.

[7] C. D. Sabino, "La vocación, clave de resiliencia en la profesión docente," *HOLOS,* vol. 2, no. 39, 2023.

[8] V. Bolognini, and F. Machado, "Fundamentos epistemológicos y metodológicos de la Investigación Acción," *Editado por el Centro Federal de Educación Tecnológica de Minas Gerais. Minas Gerais, Brasil*, 2007.

[9] S. Donas Burak, "Resilencia y Desarrollo Humano: aportes para una discusión," *Adolescencia y Salud,* vol. 1, no. 1, pp. 35-37, 1999.

[10] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[11] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[12] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[13] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[14] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[15] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[16] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.

[17] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional,* vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.

[18] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[19] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[20] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[21] Author ed.^eds., “Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications,” *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.

[22] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[23] F. L. P. Vallejo, and J. H. M. Duran, “Psicología positiva aplicada en instituciones tecnológicas,” *Revista Social Fronteriza,* vol. 4, no. 1, pp. e41128-e41128, 2024.

[24] F. J. Peralta Sánchez, and M. D. Sánchez Roda, “Relaciones entre el autoconcepto y el rendimiento académico, en alumnos de Educación Primaria,” 2003.

[25] J. Aldana, and Y. Morales, “Pedagogía de matthew lipman: una alternativa para el crecimiento integral de los estudiantes en los liceos bolivarianos. Caso de investigación: liceo bolivariano,” *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales ac,* vol. 1, pp. 72-82, 2013.

[26] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 19 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico multicriterio para evaluar el impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán.

Neutrosophic multicriteria method to evaluate the impact of Luis Felipe Vásquez Narváez personal trajectory on the citizens of Tulcán.

Andrea Poleth Mites Tulcanaza [1], Cristian Danilo Revelo Montenegro [2], Carmen Marina Méndez Cabrita [3], and Josía Jeseff Isea Argüelles [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. andreamt49@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. cristianrm33@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josiaia82@uniandes.edu.ec

Resumen. La presente investigación tiene como objetivo implementar un método neutrosófico multicriterio para evaluar el impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán. La vida y trabajo del distinguido Sr. Vásquez Narváez se presentan como un auténtico ícono, cuya personalidad y sabiduría han dejado una huella imborrable en la comunidad. Conocido con afecto como "mágico" por aquellos que tuvieron la fortuna de convivir con él, su habilidad para convertir cada diálogo en un recorrido lleno de anécdotas y lecciones ha resonado a través del tiempo, transformándolo en un referente tanto en el ámbito literario como en el social. El estudio narrativo de sus descubrimientos revela cómo la existencia de Luis Felipe se entrelaza con sus creaciones, formando un patrimonio que trasciende lo personal y se convierte en un faro de inspiración para las generaciones venideras. La abundancia de sus relatos, sumada a la intensidad de sus palabras, otorga a su vida una dimensión casi mágica, reafirmando su papel como un agente de cambio en la realidad de los ecuatorianos y un edificador de vínculos entre la cultura, la literatura y la sociedad. A través de este enfoque neutrosófico, se podrá analizar de manera integral cómo su legado continúa impactando y resonando en la identidad y el pensamiento de la comunidad de Tulcán.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterio, vida, legado, trayectoria personal.

Abstract. This research aims to implement a multi-criteria neutrosophic method to evaluate the impact of Luis Felipe Vásquez Narváez's personal career on the citizens of Tulcán. The life and work of the distinguished Mr. Vásquez Narváez are presented as a true icon, whose personality and wisdom have left an indelible mark on the community. Affectionately known as "magic" by those fortunate enough to have lived with him, his ability to transform each dialogue into a journey filled with anecdotes and lessons has resonated through time, transforming him into a reference in both the literary and social spheres. The narrative study of his discoveries reveals how Luis Felipe's existence is intertwined with his creations, forming a heritage that transcends the personal and becomes a beacon of inspiration for future generations. The abundance of his stories, combined with the intensity of his words, gives his life an almost magical dimension, reaffirming his role as an agent of change in the lives of Ecuadorians and a bridge builder between culture, literature, and society. Through this neutrosophic approach, we can comprehensively analyze how his legacy continues to impact and resonate in the identity and thinking of the Tulcán community.

Keywords: multi-criteria neutrosophic method, life, legacy, personal journey.

1 Introducción

La literatura es el arte de la expresión verbal a través de la escritura, una forma de transmitir sentimientos, pensamientos, historias y hechos, ya sean verdaderos o ficticios. Actualmente, se reconocen cuatro géneros literarios principales: el narrativo, que relata anécdotas reales o ficticias; la poesía, que utiliza la metáfora y el juego lingüístico; la dramaturgia, con una convención distinta a la narrativa; y el ensayo, que expone ideas con claridad,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

gracia y estilo expositivo propio [1].

El presente trabajo se enfoca en la vida y obra de Luis Felipe Vásquez Narváez, un autor cuya vida y obras literarias le han convertido en un ente social, dejando marca no solo en sus escritos sino también en la vida de quienes fueron parte de su diario caminar. El escritor es reconocido a nivel local por ejemplo único de vida, su influencia sobre ciertos temas que los ha sabido tratar técnicamente, y su amplia sabiduría que ha hecho que quienes le conocieron hayan admirado su existencia y personalidad. A través de una indagación en lo personal, este estudio busca abrir paso a su literatura que ha contribuido y formado un legado a nivel local.

La vida y trayectoria de Luis Felipe Vásquez Narváez (1958) se nutrieron de una sólida formación intelectual, respaldada por su paso por diversos ambientes académicos, como talleres narrativos, simposios de arte y congresos americanistas, además de sus estudios inconclusos en la Facultad de Jurisprudencia de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. A esta base académica se sumó una vasta experiencia en el trabajo social y cultural en comunidades, que fue desde su labor como asistente de campo en Cotopaxi bajo la dirección de PROANDES UNICEF, hasta su rol como Jefe de Cultura del Municipio de Tulcán y promotor del desarrollo social en diversas instituciones [2]. Esta amalgama de conocimientos permitió a Vásquez Narváez crear una notable obra literaria, que incluyó títulos como "*Diálogos, cartas y otros silencios*"[3]*;* "*Solipsismos del absurdo"* [4]*;* e "*Ironías del desatino controlado*"[5], donde abordó una variedad de temas con un tono mordaz y una crítica provocativa. Su trabajo fue reconocido con importantes distinciones, como la Estatuilla de la Asamblea Nacional Constituyente en 2008.

Figura 1. Algunas obras literarias de Luis Felipe Vásquez Narváez.

Luis Vásquez Narváez fue un escritor y filósofo tulcaneño que dejó un legado profundo en la cultura local. Su rigurosidad académica, rebeldía y desobediencia a las normas establecidas lo llevaron a ser un crítico feroz de la sociedad y la academia. Su trabajo como curandero andino y su compromiso con la ayuda y el servicio a los demás lo convirtieron en una persona incondicional y respetada. La vida y obra de Luis Vásquez Narváez reflejan su compromiso con la verdad y la justicia. Su pensamiento filosófico, influenciado por la deconstrucción y la espiritualidad andina, lo llevó a cuestionar las estructuras normativas y a buscar una comprensión más profunda de la realidad. Su legado como escritor, filósofo y curandero andino sigue siendo relevante en la actualidad, inspirando a nuevas generaciones a buscar la sabiduría y la conexión con la naturaleza.

Con lo anteriormente expuesto, se puede identificar la magnitud social que inspira este ente emblemático autor sobre la colectividad tulcaneña, debido a que la problemática que inspira es el poco interés que tienen las personas sobre la utopía de la literatura, es importante destacar que para el buen desarrollo de la sociedad, se debe inculcar el hábito de la lectura. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implantar un método neutrosófico multicriterio para evaluar el impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en las nuevas generaciones de Tulcán.

2. Diseño del método neutrosófico multicriterio para la evaluación del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán

Para la evaluación del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre [6], [7] . Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para la evaluación[7-9]. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica. Está diseñado

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determinan la evaluación.

Actividad 1: Identificación los criterios evaluativos.

Representa el conjunto de criterios que evalúan impacto de la trayectoria personal de Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, que representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios.

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los criterios. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los criterios.

Actividad 3: Evaluación de los criterios.

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para la evaluación en la evolución del derecho ambiental. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [10], [11], [12] que constituye un método multicriterio [13-15]. La Ponderación Lineal Neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [16-18]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{1}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y *n* criterios [19-21]. Para cada criterio *j* el decisor estima cada alternativa *i*. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [22,32], [23]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [6, 24]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [25-28]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia *p* se tiene [29-31]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} \, r_{ij(T,I,F)} \tag{3}$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3 Resultados y discusión

A continuación se realiza una descripción de la corrida por etapa del método neutrosófico multicriterio para la evaluación del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán.

Actividad 1: Identificación los criterios evaluativos.

El panel de participantes en la investigación estuvo compuesto por una amplia variedad de ciudadanos de Tulcán, incluyendo profesores, compañeros de trabajo, conocidos cercanos y personalidades locales, quienes aportaron una diversidad de perspectivas y experiencias relacionadas con la influencia de Luis Felipe Vásquez Narváez en la comunidad. Además, se contó con la colaboración de expertos en literatura, quienes brindaron un análisis profundo sobre la obra y el legado literario del autor. Entre los contribuyentes más destacados se encuentra el Dr. Duvan Ávalos, PhD, docente universitario en la UPEC y amigo cercano de Vásquez Narváez, cuya participación especial enriqueció la investigación con valiosos testimonios personales y académicos sobre la vida y el impacto del autor en la región. La tabla 1 resume los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios evaluativos.

No	Criterios evaluativos	Descripción
C_1	Relevancia cultural y educativa	Este criterio se enfoca en cómo la obra literaria de Luis Felipe Vásquez Narváez ha influido en la educación y el desarrollo cultural de las nuevas generaciones de Tulcán. Se evaluará el grado en que sus escritos han sido incorporados en los programas educativos locales, talleres literarios, y otras actividades académicas, promoviendo la reflexión crítica, el análisis literario y el aprecio por la diversidad cultural. También se tomará en cuenta cómo sus temas, como la identidad ecuatoriana, la historia y la mitología, han enriquecido la formación cultural de los jóvenes. La presencia de sus obras en las aulas y su integración en debates intelectuales puede ser un indicativo del impacto que ha tenido en la construcción de una identidad cultural y educativa local.
C_2	Transformación del pensamiento crítico y social	Este criterio mide el impacto de la obra de Vásquez Narváez en el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de cuestionamiento social entre los jóvenes de Tulcán. Se evaluará si sus obras, con su tono mordaz y mirada crítica sobre diversos temas (política, historia, sociedad, etc.), han logrado despertar una conciencia crítica en los lectores. La capacidad de los jóvenes para cuestionar los valores, las estructuras de poder y las narrativas sociales establecidas es un reflejo del efecto de su literatura en la forma en que los ciudadanos perciben su entorno. La influencia de la obra de Vásquez Narváez en la discusión de temas contemporáneos y en la construcción de una sociedad más reflexiva y cuestionadora será uno de los elementos clave a evaluar.
C_3	Fortalecimiento de la identidad local y regional	Este criterio se centra en cómo la trayectoria de Vásquez Narváez, y particularmente sus vínculos con la cultura y la historia de Tulcán, ha contribuido al fortalecimiento de la identidad local, especialmente entre los jóvenes. Se explorará cómo su obra ha ayudado a las nuevas generaciones a conectarse con sus raíces culturales, promoviendo un sentido de pertenencia y orgullo por la ciudad y la región. La valoración de los aspectos históricos, sociales y culturales de Tulcán, presentes en sus textos, puede haber jugado un papel importante en la preservación y difusión de la identidad local, así como en la creación de un vínculo más profundo entre los jóvenes y su entorno.
C_4	Impacto en el compromiso cívico y social	Este criterio evalúa cómo la trayectoria de Vásquez Narváez ha influido en la participación cívica y el compromiso social de las nuevas generaciones. Su involucramiento en el trabajo social y cultural, tanto en el ámbito comunitario como en las instituciones locales, sirvió como un ejemplo de servicio y responsabilidad social. A través de sus escritos y acciones, Vásquez Narváez pudo haber inspirado a los jóvenes a involucrarse en actividades que promuevan el bienestar colectivo, el desarrollo comunitario y el compromiso con las causas sociales. El análisis de cómo la obra y las acciones de Vásquez Narváez han motivado el activismo social y el compromiso cívico entre los jóvenes de Tulcán será un aspecto fundamental para evaluar el impacto en la ciudadanía local.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios evaluativos. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 2 muestra

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios.

Tabla 2: Pesos asociados a los criterios para la evaluación en la evolución del derecho ambiental en Ecuador.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(1,0,0)
C_2	(1,0,0)
C_3	(1,0,0)
C_4	(0.9, 0.1, 0.1)

Actividad 3: Evaluación de los criterios evaluativos.

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, $v_{kj} \in S$, donde; $S=\{s_1,\ldots,s_g\}$, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la Neutrosofía para la evaluación del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Determinación de las preferencias para la evaluación.

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Extremadamente alta (EA)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	Muy muy alta (MMA)	(0.8,0,15,0.20)
C_3	Muy alta (MA)	(0.70,0.25,0.30)
C_4	Buena (B)	(0.50,0.50,0.50)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza la evaluación del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán. La tabla 5 nuestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0,15,0.20)
Inferencia			(0.91, 0.1, 0.1)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A partir de la inferencia obtenida, se concluye que el análisis del impacto de la trayectoria personal de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán se encuentra valorado con in índice de 0.91, lo cual constituye un alto índice de impacto.

El índice de 0.91 obtenido en el análisis del impacto de la trayectoria de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán refleja un alto grado de influencia de su obra y legado en la comunidad, especialmente en las nuevas generaciones. Este resultado sugiere que, su presencia en el imaginario colectivo y su contribución a la cultura local son ampliamente reconocidos. Sin embargo, también resalta que, aunque su impacto ha sido considerable, aún existen desafíos significativos. Es necesario continuar trabajando en la difusión de su obra para asegurarse de que las futuras generaciones se conecten con su legado literario y social. En particular, es crucial implementar estrategias de fomento a la lectura y crear actividades que no solo mantengan viva la memoria de su pensamiento, sino que también profundicen en la relevancia de sus enseñanzas y creencias. Esto incluiría proyectos educativos, culturales y sociales que permitan transmitir su visión crítica y su visión del mundo a los jóvenes de Tulcán. De esta forma, no solo se preservaría la riqueza cultural de su trayectoria, sino que también se fortalecería la autenticidad y el sentido de identidad de la ciudad, asegurando que su legado continúe siendo una fuente de inspiración y reflexión en la comunidad.

4. Discusiones

Luis Felipe Vásquez Narváez, a través de Diálogos, cartas y otros silencios, dejó una huella significativa en las nuevas generaciones de Tulcán, especialmente por su capacidad de desafiar las convenciones y abrir espacios para una reflexión crítica en torno a temas profundos y diversos. La obra, que abarca una gama temática tan amplia como lo político, lo religioso, lo artístico, lo histórico, lo mitológico, lo sexual, lo aristocrático y lo plebeyo, presenta un enfoque único que se distancia de la academia tradicional.

Al no buscar ilustrar al lector de forma enciclopédica ni imponer un conocimiento dogmático, Vásquez Narváez invita a sus lectores a cuestionar su visión del mundo y a explorar otras formas de interpretar la realidad. Este enfoque disruptivo tiene un impacto directo en la juventud de Tulcán, ya que les permite acercarse a una literatura que no solo los entretiene, sino que también los desafía a pensar de manera crítica sobre su entorno y la sociedad.

El tono mordaz y la mirada crítica con la que el autor aborda cada tema no solo sacuden las entrañas del lector, sino que también les proporcionan las herramientas necesarias para reconocer y cuestionar las estructuras de poder, los tabúes sociales y las narrativas dominantes. En una ciudad como Tulcán, donde la identidad cultural y social está fuertemente marcada por la tradición, la obra de Vásquez Narváez se convierte en una invitación a repensar los valores, los mitos y las creencias que sustentan la vida cotidiana. Su legado, por tanto, no solo se mide en términos literarios, sino en el impacto que ha tenido en la formación de una mentalidad crítica y reflexiva entre las nuevas generaciones, ayudándolas a formar su propio juicio frente a los desafíos contemporáneos.

Con Ironías del desatino controlado, Luis Felipe Vásquez Narváez presentó una obra que se adentra en un terreno mitológico y filosófico profundamente reflexivo, con el propósito de conectar dos tradiciones aparentemente disímiles: la mitología grecolatina y la mitología andina. Este enfoque de unión entre ambas culturas refleja un mundo barroco, lleno de grandeza y complejidad, que, a su vez, busca desnudar las pasiones humanas en sus formas más extremas y contradictorias.

El impacto de esta obra en las nuevas generaciones de Tulcán se puede percibir en cómo el autor logra ir más allá de las fronteras culturales, invitando a los lectores a explorar y abrazar las conexiones entre lo antiguo y lo contemporáneo, entre lo universal y lo local. Al incorporar elementos tan representativos de la cultura ecuatoriana, como la figura de Eugenio de Santacruz y Espejo, Vásquez Narváez no solo plantea una reflexión sobre la identidad cultural, sino que también busca motivar a los jóvenes a redescubrir su historia y su legado como una base sólida para enfrentar los retos del presente.

Los personajes que cobran vida en Ironías del desatino controlado – la Belleza, la Libertad, la Falsedad, la Soledad, el Absurdo, la Duda, el Bufón, el Loco y el Sabio – actúan como metáforas poderosas que permiten a los lectores cuestionar las estructuras de poder, los ideales sociales y las dinámicas de la política estatal. Estos personajes no solo reflejan la complejidad humana, sino que también ofrecen modelos para la reflexión sobre los problemas de la sociedad ecuatoriana, brindando a las nuevas generaciones de Tulcán las herramientas para enfrentarse a la realidad de un mundo que a menudo parece dividido entre lo racional y lo irracional.

La inclusión de figuras como el Arlequín, el Chamán y el Filósofo también tiene una gran resonancia en Tulcán, donde las tradiciones ancestrales y el pensamiento filosófico siguen siendo elementos clave de la identidad local. La obra, por tanto, actúa como un puente entre el pasado y el presente, desafiando a los jóvenes a examinar las contradicciones en su propia cultura y a reconocer la riqueza que se encuentra en los contrastes entre las distintas mitologías que dan forma a su visión del mundo.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5. Conclusión

Los resultados de esta investigación reflejan un panorama enriquecedor sobre el impacto de la trayectoria de Luis Felipe Vásquez Narváez en los ciudadanos de Tulcán, especialmente en las nuevas generaciones. El alto índice de impacto obtenido, de 0.91, revela que su obra y su legado continúan siendo relevantes, constituyendo un pilar fundamental en la identidad cultural de la región. Sin embargo, a pesar de este reconocimiento, es evidente que todavía queda trabajo por hacer en cuanto a la difusión de su pensamiento y la promoción de sus escritos. La obra de Vásquez Narváez, con su mirada crítica y su enfoque multidisciplinario, ofrece herramientas valiosas para fomentar el pensamiento crítico y la reflexión social, lo cual es crucial para el desarrollo de una ciudadanía consciente y participativa. A pesar de la visibilidad que ha alcanzado su legado, la necesidad de intensificar esfuerzos en los ámbitos educativos, culturales y comunitarios es fundamental para garantizar que las nuevas generaciones no solo conozcan su obra, sino que también se identifiquen con los principios de libertad, belleza y reflexión profunda que promovía. Por lo tanto, es imprescindible crear más espacios de lectura, talleres, y actividades culturales que mantengan viva la relevancia de sus ideas, asegurando que la riqueza de su legado se preserve y se fortalezca como parte esencial de la autenticidad cultural de Tulcán. Solo así se logrará que su impacto trascienda y continúe formando parte activa de la identidad de la comunidad en las décadas venideras.

Referencias

[1] A. Vergara Novoa, and M. E. Perdomo Cerquera, “Fortalecimiento de la expresión oral y escrita en inglés a través de un andamiaje de escritura creativa colaborativa: un estudio de diseño desde la cognición distribuida,” *Forma y función,* vol. 30, no. 1, pp. 117-155, 2017.

[2] T. Online. "Luis Felipe Vásquez Narváez "; https://www.tulcanonline.com/index.php/cultura/personajes/1595-luis-felipe-vasquez-narvaez.html.

[3] L. F. Vásquez Narváez, *Diálogos, cartas y otros silencios*, 2012.

[4] L. F. Vásquez Narváez, *Solipsismos del absurdo*, 2014.

[5] L. F. Vásquez Narváez, *Ironías del desatino controlado*, 2013.

[6] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, “Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta,” *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[11] E. M. García Nové, “Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos,” 2018.

[12] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[13] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[14] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[15] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[16] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[17] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, “A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data,” *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[18] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[19] M. Saqlain, M. Saeed, M. R. Ahmad, and F. Smarandache, *Generalization of TOPSIS for Neutrosophic Hypersoft set using Accuracy Function and its Application*: Infinite Study, 2019.

[20] N. ValcÃ, and M. Leyva-VÃ, “Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 23, pp. 45-51, 2018.

[21] C. M. Villamar, J. Suarez, L. D. L. Coloma, C. Vera, and M. Leyva, *Analysis of technological innovation contribution to gross domestic product based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers*: Infinite Study, 2019.

[22] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[23] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[24] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, “Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[25] S. Broumi, and F. Smarandache, “Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets,” *Infinite Study*, 2014.

[26] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, “On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis,” *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.

[27] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, “m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis,” *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.

[28] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, “Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.

[29] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[30] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[31] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[32] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 19 de marzo de 2025. Aceptado el 13 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Evaluación multicriterio neutrosófica para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.

Neutrosophic multicriteria evaluation for analysis of timely citation in alimony cases.

Roberth Alexander Anama Tiracá [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Carlos Javier Lizcano Chapeta [3], and María Elena Infante Miranda [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. roberthat21@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.carloslizcano@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.mariainfante@uniandes.edu.ec

Resumen: La relevancia de la citación oportuna en situaciones de pensiones alimenticias y su efecto en la protección del derecho a la defensa en Ecuador. El propósito principal es examinar cómo la ausencia de notificación oportuna impacta en los derechos de las partes implicadas y, basándose en esto, sugerir mejoras importantes en el sistema jurídico. A partir de lo cual se define como objetivo de la investigación desarrollar para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. Los hallazgos más destacados muestran una carencia generalizada de entendimiento acerca de la relevancia de la citación oportuna, evidenciando que la mayoría de los entrevistados comprende su función esencial para asegurar el derecho a la defensa. Adicionalmente, se reconocieron retos en el sistema jurídico, como la falta de recursos y la falta de tecnología apropiada, lo que restringe la eficacia de los procesos de notificación. Basándose en estos descubrimientos, la investigación determina que es imprescindible perfeccionar los procesos de citación y elevar el entendimiento tanto de la comunidad legal como del público en general. Estas mejoras son esenciales para garantizar un acceso más equitativo a la justicia en situaciones de pensiones alimenticias, reforzando así el derecho a la protección y la integridad del sistema judicial en Ecuador.

Palabras Claves: Evaluación multicriterio neutrosófica, citación oportuna, pensiones alimenticias, derecho a la defensa, garantía del derecho a la defensa.

Abstract. The relevance of timely service in child support situations and its effect on the protection of the right to defense in Ecuador. The main purpose is to examine how the lack of timely service impacts the rights of the parties involved and, based on this, suggest important improvements to the legal system. Based on this, the research objective is to develop an analysis of timely service in child support cases. The most notable findings show a widespread lack of understanding about the relevance of timely service, demonstrating that most interviewees understand its essential function in ensuring the right to defense. Additionally, challenges in the legal system were recognized, such as a lack of resources and appropriate technology, which restrict the effectiveness of service processes. Based on these findings, the research determines that it is essential to improve service processes and enhance understanding among both the legal community and the general public. These improvements are essential to ensuring more equitable access to justice in alimony cases, thus strengthening the right to protection and the integrity of the judicial system in Ecuador.

Keywords: Neutrosophic multi-criteria assessment, timely summons, alimony, right to defense, guarantee of the right to defense.

1 Introducción

En la actualidad, la fijación de pensiones alimenticias se ha convertido en un tema de gran relevancia, ya que impacta a un amplio sector de la población a nivel mundial. En Ecuador, la falta de una citación oportuna en estos casos ha suscitado preocupaciones significativas que afectan los derechos de los alimentantes, especialmente de los niños y adolescentes involucrados. Ante esta problemática, se hace imperativo realizar investigaciones que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

permitan identificar las deficiencias en la implementación legal y mejorar el acceso a la justicia.

[1] En su tesis titulada "La citación en el juicio de alimentos y los derechos del menor y del demandado", buscan evaluar cómo la falta de citación oportuna en los procesos judiciales de pensiones alimenticias impacta los derechos de todas las partes implicadas. La investigación también se propone analizar la viabilidad de introducir modificaciones en el Código Orgánico General de Procesos para abordar esta situación. Su objetivo es contribuir al acervo de conocimiento sobre el derecho procesal en materia de alimentos y ofrecer soluciones prácticas que mejoren la administración de justicia en este ámbito.

Por otro lado, [2], en su investigación titulada "Indefensión del alimentante en los procesos por pensiones alimenticias en los que no ha sido citado y se ha fijado la pensión provisional", examina la vulneración de derechos fundamentales, en especial el derecho a la contradicción, en el contexto del interés superior del niño. Este estudio destaca cómo la ausencia de una citación adecuada puede llevar a la acumulación de pensiones alimenticias en detrimento de los derechos del supuestamente obligado a pagar.

Además, [3], en su tesis "Los efectos en la acumulación de pensiones de alimentos por la falta de citación oportuna en materia de alimentos", abordan las consecuencias de la acumulación de pensiones alimenticias provisionales derivadas de la inadecuada citación del demandado. Proponen reformas legales que busquen salvaguardar los derechos constitucionales y principios procesales, tales como la seguridad jurídica y el derecho a la defensa, sin comprometer el interés superior de las niñas, niños y adolescentes. La investigación se enfoca en lograr un equilibrio entre los derechos de las partes interesadas y ofrecer soluciones a esta problemática jurídico-social mediante un análisis exhaustivo y propuestas de modificación legal concretas.

En este contexto, es crucial examinar los efectos de la citación oportuna en los casos de pensiones alimenticias y cómo este factor incide en la protección de los derechos de los alimentantes, así como en las iniciativas que se están implementando para mejorar la calidad de los procesos judiciales relacionados con la determinación de pensiones alimenticias. Para garantizar una justicia equitativa y el respeto de los derechos de todas las partes involucradas, es esencial abordar esta problemática con urgencia.

1.1 Preliminares

De acuerdo con [4], la pensión alimenticia es un aspecto fundamental del derecho de familia, que implica la obligación legal de un progenitor o cónyuge, generalmente el de mayor capacidad económica, de proporcionar apoyo financiero a otro progenitor o cónyuge, así como a sus hijos o dependientes. Esta obligación es esencial para garantizar el bienestar de quienes dependen de esta asistencia, asegurando la cobertura de sus necesidades básicas, tales como alimentación, vivienda, educación y atención médica. La regulación de esta obligación busca asegurar que quienes están a cargo de los hijos o beneficiarios reciban el respaldo necesario para mantener un nivel de vida adecuado, sin importar si los padres cohabitan o no.

La pensión alimenticia tiene como objetivo principal proteger el bienestar de los hijos y de los beneficiarios en situaciones de separación o divorcio, estableciéndose de acuerdo con las necesidades económicas y las capacidades de quienes deben pagarla. En este sentido, [5] destacan que la responsabilidad de proporcionar ayuda económica persiste durante el crecimiento de los hijos, y que cuando un juez emite una decisión legal, se ordena el pago mensual correspondiente, conocido como pensión alimentaria.

En este contexto, la citación oportuna resulta crucial para asegurar que todas las partes involucradas tengan la oportunidad de ejercer su derecho a la defensa y se cumplan los principios de equidad y justicia al determinar la pensión alimenticia. Según [6], durante los primeros años de vida, la alimentación es vital para el crecimiento y desarrollo de los niños. La responsabilidad de proveer la alimentación adecuada inicia desde la gestación y se extiende hasta que los hijos sean capaces de cuidarse por sí mismos. [7] Complementan esta afirmación al subrayar que dicha responsabilidad recae exclusivamente en las madres durante la infancia, lo que pone de manifiesto la importancia de que los padres mantengan a sus hijos alimentados.

Es habitual que los acusados en juicios argumenten su falta de capacidad financiera para cumplir con las demandas alimenticias. Sin embargo, a menos que se presente una condición que justifique esta situación, como una deficiencia física o mental, la ausencia de empleo o ingresos no puede ser argumento válido para el incumplimiento de la obligación alimentaria. Como resaltan [8], es imperativo evaluar la capacidad financiera del progenitor en función de la necesidad ineludible de su hijo. En caso de que no se pueda determinar dicha capacidad económica o si el obligado se encuentra desempleado, la jurisprudencia establece que la pensión alimentaria se calculará generalmente en función del salario mínimo que el Estado considera que cualquier ciudadano peruano puede percibir.

Esta perspectiva es vital para proteger a los hijos en situaciones de divorcio o separación. A menos que existan circunstancias excepcionales, como una discapacidad que impida el cumplimiento de la obligación alimentaria, la falta de recursos económicos por parte de un progenitor no debe ser justificante para el incumplimiento de esta obligación. Como indican [9], la citación es el procedimiento legal mediante el cual se notifica al acusado sobre el contenido de la demanda, lo que formaliza el derecho a la defensa al permitir que el acusado se prepare para su

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

defensa desde el inicio del proceso. [10] añade que la falta de una citación oportuna en el ámbito alimentario ha sido ampliamente discutida en la doctrina, resaltando el interés social por asegurar los alimentos básicos para los hijos, lo que constituye un derecho fundamentado en la Constitución de la República del Ecuador.

Por tanto, es esencial que el sistema legal opere de manera eficiente para proteger los derechos de todos los involucrados en un proceso legal, especialmente en lo que respecta a la alimentación de los niños. En los casos de pensiones alimenticias, la citación oportuna y la garantía del derecho a la defensa son elementos fundamentales para asegurar el cumplimiento de los principios de justicia y equidad, lo que contribuye al bienestar de los hijos y al adecuado funcionamiento del sistema de justicia. [8] Destacan que el derecho a la defensa es crucial para el debido proceso y uno de los pilares de las garantías y valores que sustentan nuestra sociedad. La ideología del garantismo debe prevalecer durante el proceso legal, exigiendo la búsqueda de la verdad en base a valores fundamentales como la libertad y la dignidad humana.

De acuerdo con el artículo 617 del Código Orgánico Integral Penal, cualquier violación al derecho a la defensa afecta al Estado de derecho democrático [11]. Este derecho al debido proceso es fundamental, ya que debe ser inherente a la naturaleza humana y no meramente un mandato legal. Esta concepción resalta su relación intrínseca con el Estado de derecho y la importancia de mantener un equilibrio de poderes en una sociedad democrática. Para salvaguardar un sistema legal justo y proteger los derechos individuales, es esencial asegurar el respeto al debido proceso y al derecho a la defensa. La violación de estos principios puede tener repercusiones negativas en la confianza del público hacia el sistema legal, afectando las garantías de justicia para todos los ciudadanos. Por lo tanto, es fundamental promover y respetar rigurosamente el debido proceso, garantizando un sistema judicial que refleje los principios democráticos y proteja los derechos fundamentales de las personas. Así, el acceso a la justicia y la capacidad de defenderse adecuadamente se convierten en pilares esenciales para asegurar no solo la equidad en los procesos de pensiones alimenticias, sino también el bienestar de los más vulnerables: los niños y adolescentes.

2. Estructura del método multicriterio para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias

Para la evaluación multicriterio neutrosófica sobre la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica. Está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determina el análisis evaluativo de tendencias.

Actividad 1: Identificación los criterios de evaluación

Representa el conjunto de criterios que definen el análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, indicadores que representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los criterios evaluativos. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los criterios evaluativos.

Actividad 3: Evaluación de los criterios

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica que constituye un método multicriterio [12-14]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [15]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{1}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cardinal ratio [16-18]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [19]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [20]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [21-23]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \tag{3}$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3. Implementación del método multicriterio neutrosófico para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias

Una vez presentado el caso de estudio, se realiza la implementación del método neutrosófico descrito en esta investigación:

Actividad 1: Identificación los criterios evaluativos

Para llevar a cabo la evaluación neutrosófica de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias, se conformó un panel de expertos multidisciplinario, cuidadosamente seleccionado para garantizar una evaluación integral y objetiva.

El panel estuvo compuesto por cinco profesionales con las siguientes características generales: todos poseían más de 10 años de experiencia en el sector. Los criterios de inclusión para la selección de los expertos fueron los siguientes:

Conocimiento Jurídico:

Los miembros del grupo deben tener un profundo conocimiento de las leyes y regulaciones que rigen las pensiones alimenticias, incluyendo las normas pertinentes sobre citaciones.

Deben estar familiarizados con los procedimientos y protocolos judiciales aplicables, garantizando que las citaciones se realicen de acuerdo a las pautas legales establecidas.

Habilidades de Análisis Crítico:

Capacidad para examinar y evaluar documentos legales, registros de citación y otras evidencias relevantes, identificando posibles deficiencias o irregularidades en el proceso.

Habilidad para analizar diferentes escenarios y tomar decisiones informadas sobre el impacto de la citación en el proceso judicial.

Conocimientos Técnicos en Procedimientos de Citación:

Familiaridad con las herramientas tecnológicas empleadas en el proceso de citación (como el uso de plataformas digitales para notificaciones).

Conocimiento de prácticas eficientes y efectivas en la citación, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Habilidades de Comunicación:

Capacidad para presentar hallazgos y recomendaciones de manera comprensible a diversas audiencias, incluyendo jueces, abogados y partes interesadas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Competencia en métodos de resolución de conflictos para abordar situaciones en las que haya disputas sobre la citación o su efectividad.

Ética y Sensibilidad Social:

Comprensión de la importancia de proteger los derechos de los beneficiarios de pensiones alimenticias y un enfoque ético hacia las decisiones que afectan a familias vulnerables.

Habilidad para abordar las cuestiones emocionales que pueden surgir en casos de pensiones alimenticias, mostrando comprensión hacia las situaciones de las partes involucradas.

Una vez conformado el panel de expertos, se definieron los siguientes criterios evaluativos para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias, tal como muestra la tabla 1:

Tabla 1: Criterios evaluativos para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.

No	Criterios	Descripción
C_1	Plazo Legal	Verificar que la citación se realice dentro de los plazos establecidos por la ley. Esto incluye el tiempo desde la presentación de la solicitud hasta la notificación al demandado, conforme a las normativas vigentes.
C_2	Forma de Citación	Evaluar si se ha utilizado el medio de citación adecuado, ya sea por carta, notificación personal, o a través de medios electrónicos cuando sea aplicable. La forma de citación debe estar alineada con las leyes y regulaciones locales.
C_3	Recepción Efectiva	Asegurarse de que el demandado haya recibido efectivamente la citación. Esto puede incluir la necesidad de confirmar que la entrega fue exitosa y que el demandado está al tanto del proceso en su contra.
C_4	Registro y Documentación	Examinar si se ha mantenido un registro adecuado de la citación, incluyendo fechas, métodos utilizados y pruebas de recepción. Una adecuada documentación puede ser crucial para cualquier apelación o revisión del caso.
C_5	Impacto en el Procedimiento Judicial	Analizar si la citación oportuna ha influido en el desarrollo del procedimiento judicial, como la presentación de pruebas, audiencias y resoluciones. Si la citación ha sido tardía, esto podría retrasar el proceso y afectar el derecho a la defensa del demandado.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios evaluativos. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 2 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios.

Tabla 2: Pesos asociados a los criterios para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	(0.8,0,15,0.20)
C_3	(0.70,0.25,0.30)
C_4	(0.9, 0.1, 0.1)
C_5	(1,0,0)

Actividad 3: Evaluación de los criterios

Para obtener los resultados a partir del método propuesto se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, $vk_j \in S$, donde; $S=\{s1,\ldots,s_g\}$, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características *ck* utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto (EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Término lingüístico	Números SVN
Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (MB)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EB)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la Neutrosofía para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Tabla para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.

Criterios evaluativos	Etiqueta lingüística	Valor neutrosófico
C_1	Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
C_2	Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
C_3	Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
C_5	Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para la evaluación de tendencias en el caso objeto de estudio. La tabla 5 nuestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios evaluativos	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0.15,0.15)
C_3	(0.70,0.25,0.30)	(0.70,0.25,0.30)	(0.7,0.25,0.30)
C_4	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0.15,0.15)
C_5	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)
Inferencia			(0.87,0.15,0.15)

El análisis realizado sobre la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias ha producido un índice general de 0.87, lo que indica un alto nivel de eficacia en el proceso de citación. A continuación, se detalla la interpretación de este resultado y su significado dentro del contexto evaluado.

Un índice de 0.87 sugiere que la mayoría de los casos analizados cumplen con los estándares necesarios para una citación oportuna. Esto implica que las citaciones se han realizado dentro de los plazos establecidos, utilizando los métodos adecuados y asegurando la notificación efectiva a los demandados.

La mayoría de los casos presentaron una citación dentro de los plazos legales, contribuyendo a una resolución más ágil de los procesos de pensiones alimenticias.

Se ha observado un buen manejo de los métodos de citación, como la notificación personal y el uso de medios electrónicos, lo que ha facilitado la recepción de la información por parte de los demandados.

Adecuada Documentación: Se ha evidenciado una sólida práctica en el registro y la documentación de citaciones, lo que permite un seguimiento claro del proceso y un respaldo en caso de disputas.

A pesar del alto índice de 0.87, se deben considerar algunas áreas donde aún es posible mejorar:

Aunque el índice general es alto, se identificaron casos donde las citaciones no fueron recibidas efectivamente por los demandados, lo que plantea la necesidad de fortalecer los métodos de verificación de recepción.

Conciencia sobre el Proceso: Es fundamental implementar campañas de sensibilización para educar a los demandados sobre la importancia de las citaciones y sus derechos, lo que podría mejorar aún más la efectividad del proceso.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Recomendaciones

Capacitación del Personal: Se sugiere realizar programas de capacitación continua para los profesionales encargados de la citación, enfocándose en mejores prácticas y el uso de herramientas tecnológicas modernas.

Revisión de Protocolos: Es recomendable llevar a cabo una revisión periódica de los protocolos de citación, adaptándolos a nuevas normativas y a las necesidades cambiantes de las partes involucradas.

Monitoreo Continuo: Establecer un sistema de monitoreo regular que evalúe la eficacia de las citaciones para identificar rápidamente cualquier tendencia negativa y aplicar correcciones.

4. Análisis de los resultados

Se llevaron a cabo encuestas a un grupo de 20 personas con el objetivo de evaluar su conocimiento y percepción sobre la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias y su vinculación con el derecho a la defensa. Estas encuestas ofrecerán una visión detallada de las opiniones de quienes han sido afectados por esta problemática. Se recopilarán tanto datos cuantitativos como cualitativos para analizar las experiencias y perspectivas de los participantes respecto a la citación oportuna y su impacto en los procesos legales relacionados con las pensiones alimenticias.

Además, los encuestados han proporcionado información valiosa sobre las percepciones generales de la sociedad. La mayoría ha manifestado haber enfrentado el problema de la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias, lo que resalta la gravedad del tema y las inquietudes existentes. Estos datos, tanto cualitativos como cuantitativos, son fundamentales para entender la percepción pública sobre este asunto y evaluar si se están respetando adecuadamente los derechos de las partes involucradas.

Los hallazgos de la investigación documental también destacaron que una revisión exhaustiva de la literatura jurídica y académica proporcionó una base conceptual y jurídica sólida para el estudio. Se determinó de manera concluyente que la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias socava el derecho de las partes involucradas a la defensa y, por lo tanto, debilita la garantía de justicia equitativa en el sistema legal. Además, los datos de las encuestas mostraron que la percepción pública de este problema es relevante y preocupante, ya que la mayoría de los encuestados dijeron que no habían recibido citaciones oportunas para casos de pensiones alimenticias.

Estos resultados destacan la necesidad de mejorar las prácticas y principios legales en el contexto de las pensiones alimenticias para garantizar un acceso justo a la justicia y proteger los derechos fundamentales de los menores en Ecuador.

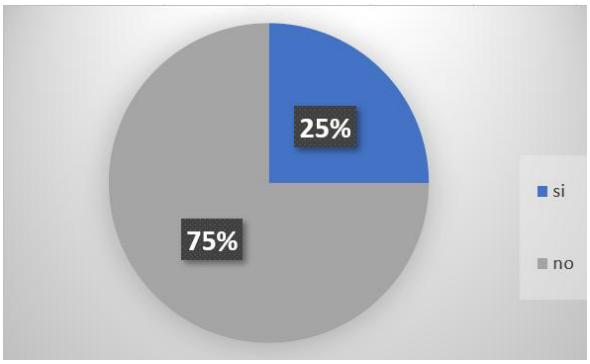


Figura 1. ¿Está familiarizado con el concepto de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias?

La gran cantidad de respuestas "No" indica que la mayoría de las personas encuestadas no están familiarizadas con el concepto de citación oportuna para casos de pensiones alimenticias. Esto podría indicar una falta de conocimiento o educación sobre los procedimientos y derechos legales relacionados con las pensiones alimenticias en la sociedad.

La sociedad no sabe mucho sobre el concepto de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias, lo que indica una preocupante falta de familiaridad con un aspecto legal fundamental. Para garantizar que las partes involucradas tengan la oportunidad de ejercer su derecho a la defensa en procesos legales relacionados con pensiones alimenticias, es esencial que las citaciones se realicen de manera oportuna. La falta de familiaridad con esta idea puede llevar a la falta de conocimiento sobre los derechos legales en estos casos y exponer a las personas a posibles vulneraciones de sus derechos. Esto enfatiza la importancia de llevar a cabo campañas de concientización y educación legal para empoderar a la sociedad y proteger los derechos de las partes involucradas en casos de pensiones alimenticias.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

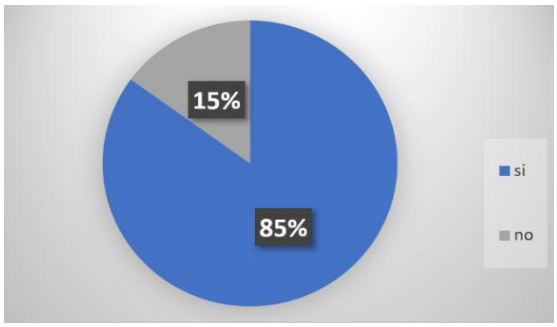


Figura 2. ¿Cree que la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias puede afectar negativamente el derecho a la defensa de las partes involucradas?

Los encuestados le dieron una respuesta mayoritaria de "sí". Este hallazgo demuestra una percepción generalizada de que la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias puede afectar negativamente el derecho a la defensa de las partes involucradas.

La mayoría de las respuestas afirmativas indica que la empresa entiende la importancia de la citación oportuna para proteger el derecho a la defensa en casos de pensiones alimenticias. Esto implica una conciencia general de que la notificación oportuna y adecuada es esencial para que todas las partes tengan la oportunidad de participar en el proceso legal y presentar sus argumentos de manera efectiva. La falta de citación oportuna puede resultar en situaciones en las que las partes no estén informadas a tiempo y, por lo tanto, no puedan ejercer su derecho a la defensa en su totalidad.

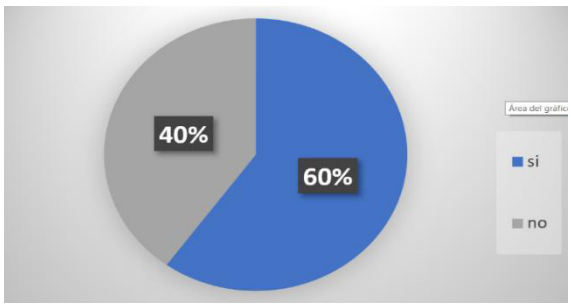


Figura 3. ¿Estaría de acuerdo en que se deben tomar medidas para mejorar la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias y garantizar un acceso más justo a la justicia?

Recibió una respuesta mayoritaria de "sí" de los encuestados. Esto demuestra un fuerte apoyo de la sociedad a la idea de llevar a cabo medidas para mejorar la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias y asegurar un acceso a la justicia más justo.

La mayoría de los encuestados reconocen la necesidad de abordar el problema de la citación oportuna en los casos de pensiones alimenticias, como demuestra la abrumadora respuesta "sí" en esta pregunta. Los encuestados son conscientes de que la falta de citación oportuna puede perjudicar la equidad y la justicia en estos procesos legales y afectar negativamente el derecho a la defensa de las partes involucradas.

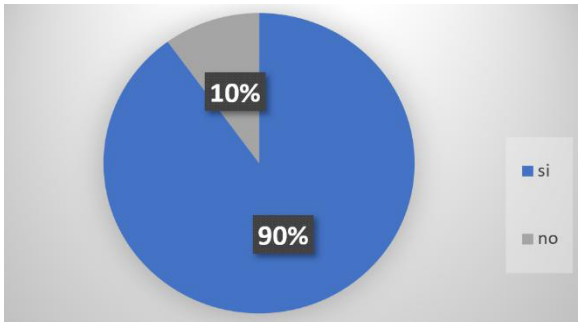


Figura 4. ¿Está de acuerdo en que la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias es un problema que necesita una atención urgente por parte de las autoridades legales?

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La mayoría de las respuestas a esta pregunta fueron "sí", lo que indica que una gran parte de los encuestados está de acuerdo en que la falta de citación oportuna en casos de pensiones alimenticias es un problema que requiere una atención urgente por parte de las autoridades legales.

La mayoría de los encuestados están de acuerdo en que este problema necesita atención inmediata, lo que indica que la sociedad está muy preocupada por la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias.

Esto demuestra la conciencia generalizada de que la falta de citación oportuna puede afectar negativamente el derecho a la defensa de las partes involucradas en casos de pensiones alimenticias.

La opinión mayoritaria de que las autoridades legales deben abordar este problema de manera urgente puede ser un llamado a la acción para mejorar los procedimientos legales y garantizar un acceso más igualitario a la justicia en estos casos.

5. Discusión

Los hallazgos presentados en este artículo proporcionan una fundamentación clara para abordar el problema de la falta de citación oportuna en los casos de pensiones alimenticias. Los datos recopilados a través de encuestas y la investigación documental evidencian que esta deficiencia menoscaba el derecho de las partes a la defensa y socava la garantía de un sistema legal justo. Además, la escasa familiaridad del público con el concepto de citación oportuna, junto con la percepción de que este es un problema significativo, subraya la necesidad urgente de abordar esta cuestión.

En primera instancia, es evidente que la falta de citación oportuna en estos casos provoca una pérdida sustancial de tiempo y recursos para las partes implicadas. Esta situación no solo afecta negativamente el derecho a la defensa, sino que también puede dar lugar a juicios apresurados y decisiones injustas. La ausencia de citaciones adecuadas compromete el principio fundamental de la justicia equitativa, que se sustenta en la igualdad de oportunidades para todas las partes. Por ello, es esencial abordar este problema para garantizar que todos los involucrados tengan la posibilidad de preparar sus defensas de manera adecuada y presentar sus argumentos de forma efectiva.

Asimismo, resulta preocupante la falta de conocimiento general sobre la citación oportuna en el contexto de las pensiones alimenticias. Es fundamental que la sociedad esté informada sobre sus derechos y responsabilidades legales en estas situaciones. Para empoderar a los ciudadanos y proteger los derechos de las partes involucradas, es crucial implementar programas de educación legal y concientización pública. La mayoría de los encuestados se manifiestan a favor de la necesidad de adoptar medidas que aseguren un acceso más justo a la justicia y que mejoren la efectividad de las citaciones, lo que indica un amplio consenso social sobre la importancia de resolver este problema.

Hay artículos que consideran que la legislación ya define quiénes son los responsables de proporcionar alimentos en el contexto de la niñez y la adolescencia. A pesar de limitaciones, suspensiones o privaciones de la patria potestad, los padres se mantienen como los principales responsables. Asimismo, se establece que abuelos, hermanos mayores de 21 años y tíos pueden ser considerados obligados subsidiarios en casos de ausencia, impedimento o insuficiencia de recursos de los responsables principales, regulándose esta responsabilidad de acuerdo a la capacidad financiera de los obligados.

No obstante, es crucial resaltar que la falta de citación oportuna en los casos de pensiones alimenticias no se refiere únicamente a la identificación de los obligados a proporcionar alimentos, sino a la necesidad de notificar a todas las partes implicadas en el proceso legal de manera adecuada y en tiempo. Un aspecto independiente de la determinación de quiénes son los responsables es que la falta de notificación oportuna puede limitar la capacidad de las partes para ejercer su derecho a la defensa y participar plenamente en el proceso judicial. Además, aunque se clarifiquen cuáles son los responsables principales y subsidiarios, esto no solventa la cuestión de la falta de citación oportuna, ni aborda la necesidad de mantener la justicia equitativa dentro del sistema legal [24,25].

6. Conclusión

El índice de 0.87 refleja un desempeño sólido en el análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias. No obstante, las áreas de mejora identificadas ofrecen una oportunidad para que las entidades responsables optimicen aún más sus procesos. La implementación de las recomendaciones sugeridas puede llevar a una mayor eficiencia y garantizar el respeto de los derechos de todos los involucrados en el proceso de pensiones alimenticias.

La evaluación multicriterio neutrosófica para análisis de la citación oportuna en casos de pensiones alimenticias evidenció que los resultados coadyuvarán a fortalecer la observancia de la citación oportuna y mejorar el acceso a justicia en equidad de ambas partes con el propósito de proponer recomendaciones y mejoras en el sistema legal y su aplicación.

El análisis teórico del tema de investigación ha puesto de manifiesto la relevancia de la citación oportuna como un elemento fundamental. Este estudio bibliográfico ha permitido profundizar en la problemática de "La Importancia de la Citación Oportuna en Casos de Pensiones Alimenticias para Garantizar el Derecho a la Defensa",

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

proporcionando un marco de referencia que subraya la necesidad de abordar esta cuestión de manera efectiva.

Referencias

[1] N. E. Pacheco Guadalupe, "La citación en el juicio de alimentos y los derechos del menor y del demandado," Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022.

[2] M. V. Loor Bravo, "Indefensión del alimentante en los procesos por pensiones alimenticias en los que no ha sido citado y se ha fijado la pensión provisional," 2020.

[3] C. G. Bohórquez Bohórquez, "Los efectos en la acumulación de pensiones de alimentos por la falta de citación oportuna en materia de alimentos," Guayaquil: ULVR, 2020., 2020.

[4] L. X. Cangas Oña, L. B. Salazar Andrade, and M. E. Machado Maliza, "La amortización en el pago de las pensiones alimenticias en el Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. SPE1, 2021.

[5] C. A. Lema Pinduisaca, "La falta de citación oportuna al demandado en los juicios de alimentos vulnera el derecho a la legítima defensa," 2024.

[6] W. M. R. Oyos, and J. L. V. Calle, "El principio del interés superior del niño frente a las inhabilidades del deudor de pensiones alimenticias," *Dominio de las Ciencias,* vol. 7, no. 2, pp. 1032-1051, 2021.

[7] M. R. Bazán Sarango, "Indeterminación del término de la citación establecida en el art. 53 del COGEP y los derechos de los alimentantes del cantón La Libertad, año 2021," La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2023, 2023.

[8] D. E. Naula Beltrán, "Materialización del derecho a la defensa en la garantía que nadie puede ser privado de la defensa en ninguna etapa del juicio o instancia en el Art. 617 del Código Orgánico Integral Penal," 2018.

[9] J. C. Cajilema Shuilema, "La falta del impulso procesal del actor y la acumulación de pensiones alimenticias," 2021.

[10] L. J. García-Párraga, "Derechos constitucionales y citación oportuna al demandado por alimentos," *Iustitia Socialis. Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas,* vol. 7, no. 13, pp. 4-16, 2022.

[11] C. O. G. de Procesos, "Código Orgánico General de Procesos," *Quito: Corpacion de Estudios y Publicaciones*, 2015.

[12] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[13] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[14] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[15] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[16] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[17] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[18] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[19] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[20] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, "Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.

[21] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[22] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[23] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[24] C. L. Ñauñay Colcha, “Proyecto de reforma al art. 137 del código orgánico general de procesos para garantizar a los menores el cobro efectivo de pensiones alimenticias,” 2019.

[25] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 20 de marzo de 2025. Aceptado el 14 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva.

Neutrosophic method to evaluate multidisciplinary strategies for motivation and social reintegration of pretrial detainees.

Pablo David Portilla Obando [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], Diego Fernando Coka Flores [3], and Karina Nataly Laguna Delgado [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. dt.pablodpo81@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.carmenmmc56@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán, Ecuador. ut.diegocoka@uniandes.edu.ec
[4] Abogada en libre ejercicio. Matricula profesional 04-2022-18, Ecuador. karinalagunaabg@yahoo.com

Resumen. El presente estudio aborda la naturaleza de la institución de la prisión preventiva como una medida cautelar que, al privar de libertad a una persona antes de determinar su culpabilidad, genera tensiones con principios garantistas del proceso penal y puede obstaculizar la rehabilitación. A pesar de su carácter excepcional, esta práctica se ha vuelto común en diversos sistemas legales, provocando un debate acerca de su legitimidad y la necesidad de establecer restricciones claras en su aplicación. En este contexto, la investigación tiene como objetivo implementar un Método neutrosófico para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva. Se analizarán tácticas que potencien la motivación de los individuos y fomenten su reincorporación social, considerando tanto los derechos personales perjudicados como los factores psicológicos, sociales y legales que impiden el cambio y la rehabilitación. Además, se cuestionará si la actual aplicación de la prisión preventiva contribuye al control penal o, por el contrario, limita el acceso a programas de rehabilitación efectivos. Esta investigación motiva la toma de acciones integrales que permitan un equilibrio entre la protección de los derechos humanos y los intereses sociales, transformando el confinamiento preventivo en un proceso de transformación positiva que mejore las circunstancias de quienes enfrentan esta situación.

Palabras Claves: Método neutrosófico, prisión preventiva, motivación, reinserción, estrategias multidisciplinarias.

Abstract. This study addresses the nature of the institution of pretrial detention as a precautionary measure that, by depriving a person of their liberty before determining their guilt, generates tensions with the guarantee-based principles of criminal procedure and can hinder rehabilitation. Despite its exceptional nature, this practice has become common in various legal systems, sparking debate about its legitimacy and the need to establish clear restrictions on its application. In this context, the research aims to implement a neutrosophic method to evaluate multidisciplinary strategies for motivating and reintegrating pretrial detainees into society. Tactics that enhance individuals' motivation and foster their social reintegration will be analyzed, considering both the personal rights affected and the psychological, social, and legal factors that impede change and rehabilitation. Furthermore, it will question whether the current use of pretrial detention contributes to criminal justice or, on the contrary, limits access to effective rehabilitation programs. This research motivates comprehensive actions that balance the protection of human rights and social interests, transforming preventive confinement into a process of positive transformation that improves the circumstances of those facing this situation.

Keywords: Neutrosophic method, pretrial detention, motivation, reintegration, multidisciplinary strategies.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

El Derecho penal tiene como misión fundamental proteger, a través de sus normas, una serie de bienes jurídicos cuyo respeto es esencial para mantener la convivencia social. Esta protección se aplica incluso en los ataques más graves a estos bienes. Cuando uno de estos bienes es vulnerado, surge la pretensión punitiva del Estado, lo que implica el derecho y la obligación de imponer al autor de dicha acción una pena previamente establecida en el catálogo punitivo. Para llevar a cabo esta labor, el derecho sustantivo se complementa con el proceso penal, que permite delimitar y concretar, de acuerdo con los requisitos establecidos en la ley, la responsabilidad penal del individuo y la pena a aplicar [1]. La realización efectiva de la última parte de este proceso requiere, como mínimo, la presencia del autor del hecho delictivo, no solo como una consecuencia final para que pueda imponerse la pena, sino también para garantizar de manera real todas las garantías sociales e individuales que guían el proceso en un Estado social y democrático de Derecho, como lo define la Constitución [2].

En el Ecuador, la práctica de la prisión preventiva revela una notable discrepancia entre la letra de la ley y su aplicación. Aunque el objetivo del legislador al promulgar el Código Orgánico Integral Penal (COIP) en agosto de 2014 era restringir el uso de la prisión preventiva al elevar los requisitos legales y subrayar su carácter excepcional, en la realidad, su uso excesivo se ha convertido en la norma [3].

Uno de los problemas más emblemáticos de la realidad de la prisión preventiva es el llamado arraigo social. Aunque no está contemplado como un supuesto de hecho en el COIP, ni siquiera como un concepto jurídico, desempeña un papel preliminar en las audiencias. Al final, la gestión del arraigo social termina por discriminar a quienes viven y trabajan en condiciones de informalidad, ya que no pueden comprobar sus arraigos domiciliarios o laborales mediante los respectivos contratos [4].

Según el Reporte de Economía Laboral – Marzo de 2017 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), del total de personas empleadas en el área urbana, el 57,9% trabajaba en el sector formal, mientras que el 34,9% lo hacía en el sector informal. Como consecuencia de esta práctica judicial, las personas afectadas por la informalidad son castigadas tres veces: (1) trabajan sin protección legal; (2) son más vulnerables a la prisión preventiva por no poder presentar documentación de su arraigo laboral; y (3) son más visibles y, por lo tanto, más propensas a la criminalización.

El COIP establece reglas generales para la aplicación de medidas cautelares, entre las cuales se encuentra la prisión preventiva, que tiene requisitos específicos. Por lo tanto, las reglas generales se aplican también en la gestión de la prisión preventiva, aunque no son suficientes [5]. En general, hay cuatro fines para las medidas cautelares según el artículo 519 del COIP: a) Proteger los derechos de las víctimas y otros participantes en el proceso penal. b) Garantizar la presencia del procesado en el proceso penal, el cumplimiento de la pena y la reparación integral. c) Evitar la destrucción u obstaculización de pruebas que puedan desaparecer. d) Garantizar la reparación integral a las víctimas. Sin embargo, la prisión preventiva no puede aplicarse para los fines a), c) y d). Esto se deriva de una interpretación sistemática. El artículo 534 del COIP estipula que la finalidad única de la prisión preventiva es garantizar la comparecencia de la persona procesada en el proceso y el cumplimiento de la pena.

Analizando el contexto descrito, la presente investigación tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva.

2. Análisis de estrategias multidisciplinarias para potenciar la motivación y la reinserción de reclusos en prisión preventiva

Las estrategias multidisciplinarias para potenciar la motivación y la reinserción de reclusos en prisión preventiva representan un enfoque integral que involucra a diversos profesionales y áreas del conocimiento, con el objetivo de fomentar un proceso de rehabilitación que no solo esté enfocado en la reclusión, sino en la transformación social y personal de los internos. Este enfoque, que involucra disciplinas como la psicología, la sociología y el trabajo social, es fundamental para crear un entorno que promueva el desarrollo personal y social de los reclusos, abriendo el camino para su reintegración efectiva a la sociedad [6,32].

La integración de estas disciplinas permite abordar las diversas facetas del recluso. La psicología juega un papel crucial en la identificación y tratamiento de los problemas emocionales y de comportamiento de los internos, como la ansiedad, la depresión o los trastornos de conducta. Los psicólogos ayudan a los reclusos a mejorar su autoestima, enfrentar los traumas y aprender a manejar sus emociones, lo que puede reducir las conductas violentas y mejorar la disposición para participar en programas rehabilitadores.

Por otro lado, la sociología contribuye con el análisis de las condiciones sociales que llevan a la delincuencia. Los sociólogos evalúan factores como la pobreza, la falta de educación o el entorno familiar disfuncional que contribuyen a la reincidencia delictiva. Su labor permite diseñar programas que no solo atiendan los problemas individuales, sino también los problemas estructurales que enfrentan los reclusos al salir de prisión.

El trabajo social, es esencial para conectar a los reclusos con recursos externos, como oportunidades de empleo,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

apoyo social y servicios comunitarios, creando redes de apoyo que favorezcan su reintegración. Los trabajadores sociales también juegan un papel importante en la mediación entre los internos y las autoridades penitenciarias, ayudando a que los derechos de los reclusos sean respetados y promoviendo un ambiente más humano dentro de las cárceles [7].

Las estrategias de rehabilitación suelen incluir una serie de programas educativos, como la alfabetización o la enseñanza de oficios, que ofrecen a los reclusos en prisión preventiva, herramientas para su reintegración laboral al momento de salir de prisión. Además, los talleres de habilidades laborales proporcionan formación en áreas como carpintería, costura o tecnología, lo que no solo mejora sus habilidades prácticas, sino también su autoestima al permitirles visualizar un futuro laboral viable.

Los apoyos psicológicos, como las terapias individuales o grupales, son fundamentales para tratar las causas subyacentes de la delincuencia, ayudando a los internos a gestionar su conducta, las emociones y las relaciones interpersonales. Esto favorece la reinserción, ya que los reclusos tienen una mejor comprensión de sí mismos y de su entorno social. Asimismo, las actividades recreativas son cruciales, ya que contribuyen al bienestar físico y mental de los reclusos, disminuyendo los niveles de estrés y ayudando a romper con la monotonía del encarcelamiento. La práctica de deportes, las actividades artísticas o los talleres de música, por ejemplo, promueven la creatividad y el trabajo en equipo, cualidades necesarias para una reintegración exitosa a la sociedad.

A pesar de los beneficios que presentan estas estrategias, su implementación en Ecuador enfrenta numerosas dificultades. En primer lugar, una de las principales barreras es la falta de recursos. Las cárceles en Ecuador, al igual que en muchos otros países, están sobrepobladas y carecen de infraestructura adecuada para llevar a cabo programas de rehabilitación eficaces. La escasez de personal especializado y el limitado presupuesto destinado a la rehabilitación de reclusos dificultan la ejecución de proyectos multidisciplinarios. Esto implica que muchos programas de rehabilitación no son sostenibles o simplemente no se llevan a cabo de manera sistemática.

La escasa capacitación del personal penitenciario también es un problema significativo. Si bien muchos guardias y trabajadores penitenciarios están formados para velar por la seguridad dentro de las cárceles, no siempre poseen las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente los procesos de rehabilitación. Esta falta de preparación dificulta la implementación de estrategias multidisciplinarias y, en ocasiones, genera desconfianza entre los internos y el personal, lo que obstaculiza el éxito de las iniciativas.

El sistema judicial también tiene un papel crucial en la implementación de estas estrategias. En Ecuador, como en muchos otros países, a menudo existe una tendencia a priorizar la seguridad sobre la rehabilitación, lo que se traduce en un enfoque punitivo más que rehabilitador. La falta de voluntad política para reformar el sistema penitenciario y garantizar que los reclusos tengan acceso a programas de rehabilitación adecuados es una barrera importante.

Las dificultades expuestas no solo limitan la efectividad de las estrategias multidisciplinarias, sino que también contribuyen a la violación de los derechos fundamentales de los reclusos. El derecho a la rehabilitación y a una segunda oportunidad en la vida está consagrado en la legislación internacional y en la Constitución ecuatoriana, pero las condiciones carcelarias y la falta de programas efectivos hacen que estos derechos no siempre sean respetados.

La evaluación constante de la aplicación de estas estrategias es esencial para garantizar que los programas estén siendo implementados de manera adecuada. Además, es necesario asegurar que se cumpla con las normativas internacionales sobre el trato a los reclusos, protegiendo sus derechos y garantizando que se les proporcionen las oportunidades necesarias para su reinserción social. Esto incluye la creación de mecanismos de rendición de cuentas y transparencia, que permitan a la sociedad civil y a las organizaciones de derechos humanos monitorear las condiciones dentro de las cárceles y exigir cambios cuando sea necesario.

3 Proceso de tomas de decisiones

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \tag{1}$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD). Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente, sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas. La Figura 1 muestra un esquema para abordar problemas

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de toma de decisiones.

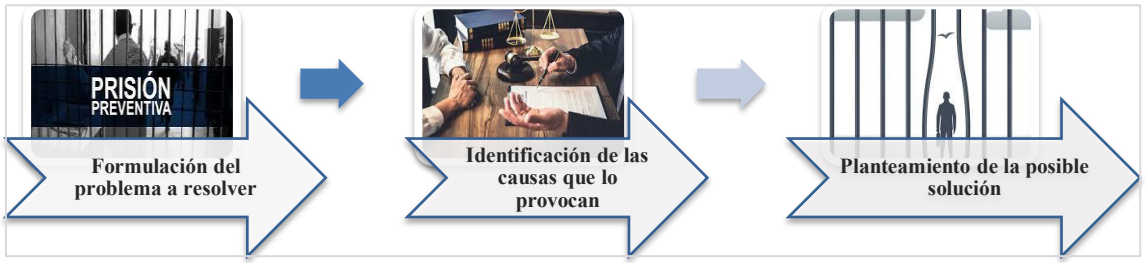


Figura 1: Procedimiento para abordar problemas de toma de decisiones.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [8, 9]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 [10-13].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \tag{2}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa [14, 15]. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [16-18]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j [19-21].

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [22],[23]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [22], [24]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [25], [26]:

Sean $N = \{(T, I, F): T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [27-29]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{3}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3. Diseño del método para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva

El método propuesto está diseñado soportar el flujo de trabajo para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto. Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina la evaluación de competencias.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos

Representa el conjunto de criterios que se valoran para la evaluación de la implementación de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, criterios para la evaluación de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la determinación de los pesos asociados a los criterios, se utiliza un enfoque multiexperto de modo que: $E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: Evaluación neutrosófica de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado se evalúa la efectividad actual de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social.

4. Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio de caso donde se analizó el comportamiento de los indicadores evaluativos casos de prisión preventiva en Ecuador en el periodo 2023-2024. Se conformó un panel de expertos (E) con el objetivo de asegurar una evaluación integral y ponderada del impacto de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva. Se convocó un panel de expertos que integra diversas disciplinas y cuenta con amplia experiencia tanto teórica como práctica. Este panel multidisciplinario incluye profesionales en áreas como derecho penal, psicología, trabajo social, criminología, sociología y rehabilitación, asegurando así una evaluación integral y ponderada del impacto de las estrategias implementadas. Los miembros del panel fueron seleccionados con base en su conocimiento profundo de los desafíos que enfrentan los reclusos en prisión preventiva y su compromiso con la promoción de derechos humanos y rehabilitación efectiva.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se definieron 6 criterios que permitieron realizar la evaluación del impacto de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social en el período 2023-2024, tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para la evaluación del impacto de la era digital en el derecho notarial.

No	Criterios	Descripción
1	Eficacia de las Intervenciones	Se evaluará el grado en que las estrategias implementadas logran motivar a los reclusos y facilitan su proceso de reinserción social, a través de indicadores como la participación en programas y talleres.
2	Mejora en la salud mental	Se medirá la evolución del bienestar psicológico de los reclusos, utilizando herramientas de evaluación que permitan identificar cambios en su estado emocional y conductual.
3	Adquisición de habilidades	Se evaluará la efectividad de los programas en la enseñanza de habilidades laborales y sociales, analizando la capacidad de los reclusos para integrarse en la sociedad al finalizar su etapa en prisión.
4	Recuperación de la dignidad	Se considerará el impacto de las estrategias en la percepción de dignidad y respeto de los reclusos, valorando su implicación en procesos de toma de decisiones y gestión de sus vidas.
5	Interacción social	Se analizará la mejora en las relaciones interpersonales dentro del penal y su capacidad para construir redes de apoyo, incentivando la cohesión grupal y el respeto mutuo.
6	Reducción de la reincidencia	Se evaluará la tasa de reincidencia de los reclusos que participen en estas estrategias, considerando su reintegración en la sociedad y su comportamiento posterior a la liberación.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a los expertos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

que expresaron sus valoraciones sobre las competencias. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[0.50,0.50,0.50]
C_2	[1,0.15,0.10]
C_3	[0.90,0.15,0.25]
C_4	[1,0.15,0.10]
C_5	[0.50,0.50,0.50]
C_6	[0.30,0.75,0.70]

Etapa 3: Evaluación neutrosófica de las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos por los expertos, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada criterio. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 3: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Criterio	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[0.50,0.50,0.50]	[0.90,0.15,0.25]	[0.7,0.25,0.25]
C_2	[1,0.15,0.10]	[0.20,0.85,0.80]	[0.60,0.25,0.25]
C_3	[0.90,0.15,0.25]	[0.20,0.85,0.80]	[0.55,0.50,0.50]
C_4	[1,0.15,0.10]	[0.60,0.25,0.25]	[0.75,0.25,0.25]
C_5	[0.50,0.50,0.50]	[0.30,0.75,0.70]	[0.4,0.025,0.015]
C_6	[0.30,0.75,0.70]	[0.30,0.75,0.70]	[0.30,0.75,0.70]
Índice			[0.49,0.025,0.015]

La implementación del Método neutrosófico para evaluar las estrategias multidisciplinarias de motivación y reinserción social de reclusos en prisión preventiva en Ecuador ha resultado en un índice de evaluación de 0.49, lo que indica un bajo impacto de dichas estrategias durante el periodo analizado (2023-2024). Este resultado evidencia que las intervenciones actualmente utilizadas no están generando los efectos deseados en la motivación y reintegración social de los reclusos.

El bajo índice refleja deficiencias significativas en la aplicación de las estrategias, que se deben a varios factores. En primer lugar, la falta de recursos adecuados y la capacitación insuficiente del personal, que impiden la implementación efectiva de programas de rehabilitación. Asimismo, la estructura organizativa dentro del sistema penitenciario no favorece el desarrollo de una cultura de rehabilitación, lo que afecta la participación activa de los reclusos en las actividades propuestas. Además, el contexto particular de la prisión preventiva, donde los internos enfrentan un ambiente de despersonalización y estigmatización, limita su motivación para involucrarse en programas de reinserción social. Este entorno adverso contribuye a que las estrategias implementadas no logren su objetivo de facilitar la rehabilitación y reintegración de los reclusos a la sociedad.

El índice de evaluación de 0.49 subraya la necesidad urgente de reformular las políticas y programas de rehabilitación en el contexto de la prisión preventiva en Ecuador. Es imperativo realizar una revisión exhaustiva de las estrategias empleadas, enfocándose en adaptar los programas a las necesidades específicas de los reclusos, así como asegurar que se respeten sus derechos humanos. Esta situación exige un compromiso renovado con la rehabilitación efectiva, que no solo respete la dignidad de los internos, sino que también contribuya a la reducción de la criminalidad y al bienestar social en general.

5. Discusión

En Ecuador, el enfoque del derecho penal está orientado hacia la prevención del delito, tal como lo establece el artículo 52 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) vigente. Este artículo, que forma parte de la sección dedicada a la finalidad de la pena, señala que se busca una prevención general frente a la comisión de delitos, al tiempo que promueve el respeto a los derechos de las personas privadas de libertad y la reparación integral a las víctimas. Este enfoque reafirma la idea de que "en ningún caso la pena tiene como fin el aislamiento y la neutralización de las personas como seres sociales" (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

Por otro lado, Zaffaroni y sus colaboradores (1998) ofrecen una crítica contundente a la teoría de la prevención especial positiva, la cual postula que el sistema penitenciario puede mejorar la conducta del procesado. Según Zaffaroni, la "prisionización no puede mejorar a nadie" (p. 46), y los estudios sociales corroboran esta afirmación,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ya que muestran que el encarcelamiento tiende a deteriorar a la persona criminalizada, profundizando su estigmatización y reforzando roles desviados.

Se ha demostrado en el campo de las ciencias sociales que la criminalización secundaria, es decir, el proceso que sigue a la condena inicial, empeora la situación del condenado. El sistema penitenciario, con características similares a otras instituciones totales como manicomios, conventos y cuarteles, ejerce un efecto negativo en los individuos, promoviendo un ambiente regresivo en el que los adultos son sometidos a controles propios de etapas más tempranas de desarrollo, privándolos de sus responsabilidades adultas [30]. Esta situación convierte en ilusorio cualquier intento de resocialización, reeducación o reinserción, ya que la estructura misma del sistema impide la verdadera rehabilitación de las personas.

La crítica se centra en la ineficacia y el daño de los sistemas que hacen un uso excesivo de la privación de la libertad como medida punitiva [31]. Según los estudios sociológicos, no se garantiza un entorno respetuoso de la dignidad humana dentro de las prisiones, lo que pone en duda la legitimidad de las ideologías que pretenden la resocialización y reintegración de los presos. Esto subraya la necesidad de revisar y reformar el sistema penitenciario para alinear la teoría con la realidad de los derechos humanos y la dignidad de las personas privadas de libertad.

6. Conclusión

La implementación del Método neutrosófico revela una clara desviación entre la teoría y la práctica en el sistema penitenciario ecuatoriano. Aunque el Código Orgánico Integral Penal establece que la pena no debe buscar el aislamiento ni la neutralización social de las personas, en la realidad se observa que la privación de libertad se aplica como la medida punitiva principal, lo que genera una discrepancia significativa entre los objetivos de la legislación y su aplicación real. Además, la crítica a la eficacia de la prisión preventiva se fundamenta en el hecho de que la teoría de la prevención especial positiva, que sostiene que el encarcelamiento puede rehabilitar al individuo, es ampliamente cuestionada. Diversos análisis demuestran que, en lugar de mejorar a las personas, la prisión tiende a deteriorarlas, reforzando roles desviados y estigmatizantes. Por último, las instituciones penitenciarias exhiben características comunes con otras instituciones totales, como los manicomios y conventos, donde las personas están sometidas a un ambiente que limita su autonomía y responsabilidad. Esta situación genera efectos regresivos y deteriorantes que dificultan cualquier intento de rehabilitación genuina y socavan la dignidad de quienes se encuentran privados de libertad. El bajo índice de evaluación obtenido a través del Método neutrosófico subraya la necesidad de revisar la efectividad de las estrategias implementadas y reafirma la urgencia de alinear las prácticas del sistema penal con los principios de rehabilitación y respeto de los derechos humanos.

Referencias

[1] G. E. Piva Torres, and E. N. Delgado Rueda, "Teoría del bien jurídico tutelado por el derecho penal español: referencia a los principales bienes jurídicos de los tipos penales del código penal," 2020.

[2] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[3] J. L. R. Pérez, and D. M. Bravo, "Prisión preventiva en el derecho penal ecuatoriano," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias,* vol. 6, no. 4, pp. 414-424, 2024.

[4] K. A. M. Ramírez, and N. D. M. Mera, "Concurso real de infracciones y su aplicación en el Código Orgánico Integral Penal," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 4, pp. 425-435, 2024.

[5] D. S. Proaño Tamayo, D. F. Coka Flores, and R. E. Chugá Quemac, "Análisis sobre la prisión preventiva en Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. SPE1, 2021.

[6] J. J. L. Párraga, and E. L. V. Pacheco, "La caducidad de la acción subjetiva: una mirada desde los criterios del plazo razonable," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 7, pp. 209-223, 2023.

[7] S. Florian Krauth, and D. P. del Ecuador, "La prisión preventiva en el Ecuador," 2018.

[8] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[9] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[10] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.

[11] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.

[12] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[13] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, “Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.

[14] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[15] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[16] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[17] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[18] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[19] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[20] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[21] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, “A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data,” *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[22] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[23] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[24] F. Morey Cortès, “El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña,” Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[25] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[26] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[27] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[28] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[29] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[30] L. G. M. Samaniego, and A. F. Z. Vázquez, “La inadecuada aplicación de la medida cautelar de la prisión preventiva en el Ecuador,” *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional,* vol. 5, no. 8, pp. 250-268, 2020.

[31] B. H. C. Batioja, C. E. A. Vásquez, and F. P. O. Cerda, “Uso excesivo de la prisión preventiva: una crítica desde Ecuador,” *ConcienciaDigital,* vol. 5, no. 4.1, pp. 168-191, 2022.

[32] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 20 de marzo de 2025. Aceptado el 14 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Sistema de recomendaciones para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano.

System of recommendations for the evaluation of the legislative function in the Ecuadorian legal system.

María Elena Infante Miranda [1], Santiago Mateo Carrera Vásquez [2], and Kevin Efraín Cruz Enríquez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.mariainfante@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. santiagocv83@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. kevince30@uniandes.edu.ec

Resumen. La operatividad de la Función Legislativa del Estado ecuatoriano, en concordancia con el marco normativo vigente, revela discrepancias significativas entre lo que establece la legislación y su aplicación práctica. Se ha constatado que el incumplimiento de los principios normativos impacta de manera directa a la ciudadanía, generando deficiencias en áreas críticas como la transparencia, el acceso a la información y la toma de decisiones en asuntos de interés nacional. El objetivo de esta investigación es desarrollar un sistema de recomendaciones para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano. Los resultados revelaron notables deficiencias en la transparencia legislativa, así como dificultades en el acceso ciudadano a información relevante. Se concluyó que la implementación de conferencias virtuales constituye una estrategia efectiva para proporcionar información jurídica clara y accesible, contribuyendo a la formación de una ciudadanía más informada y participativa en los procesos legislativos.

Palabras: números neutrosóficos, sistema de recomendaciones, función legislativa, estado, transparencia, ciudadanía, disposiciones legales.

Abstract. The operation of the Ecuadorian State's legislative branch, in accordance with the current regulatory framework, reveals significant discrepancies between what is established by law and its practical application. It has been found that noncompliance with regulatory principles directly impacts citizens, generating deficiencies in critical areas such as transparency, access to information, and decision-making on matters of national interest. The objective of this research is to develop a system of recommendations for the evaluation of the legislative function in the Ecuadorian legal system. The results revealed notable deficiencies in legislative transparency, as well as difficulties in citizen access to relevant information. It was concluded that the implementation of virtual conferences constitutes an effective strategy for providing clear and accessible legal information, contributing to the development of a more informed and participatory citizenry in legislative processes.

Keywords: neutrosophic numbers, system of recommendations, legislative function, state, transparency, citizenship, legal provisions.

1 Introducción

El poder legislativo es la institución encargada de la creación, reforma y derogación de las leyes en una nación [1], siendo la Asamblea Nacional el organismo que ejerce esta función. A través de la legislación, esta institución regula en nombre del pueblo los derechos y obligaciones de los habitantes, según lo establecido en la Constitución [2]. Este poder del Estado, que se refiere comúnmente como Congreso o Parlamento, tiene la responsabilidad de legislar.

En cuanto a la Función Legislativa del Estado, se reconoce la existencia de conmoción interna cuando surgen situaciones de agitación, conflictos o turbulencias dentro del cuerpo legislativo [3]. Estas circunstancias pueden

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ser consecuencia de discrepancias políticas, luchas de poder, desacuerdos ideológicos, escándalos de corrupción o problemas internos que afectan la operatividad y estabilidad de la legislatura.

La Constitución de la República del Ecuador establece la Función Legislativa como uno de los poderes del Estado, asignándole roles en la creación de leyes y en la fiscalización, que incluye la posibilidad de proponer juicios políticos contra el Presidente de la República, el Vicepresidente y los ministros de Estado. En Ecuador, este poder se estructural como la Asamblea Nacional, compuesta por asambleístas elegidos para un período de cuatro años [4].

La Ley Orgánica de la Función Legislativa establece que el Presidente o la Presidenta de la República puede disolver la Asamblea Nacional si considera que esta ha asumido funciones que no le corresponden constitucionalmente, previa opinión favorable de la Corte Constitucional; si obstruye de manera reiterada e injustificada la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo; o en caso de una grave crisis política y conmoción interna [4].

En Ecuador, la situación de la Función Legislativa ha sido objeto de numerosos análisis y críticas que señalan factores que afectan su eficacia y legitimidad, entre los que se encuentra el hiperpresidencialismo, donde el poder del Ejecutivo tiende a eclipsar al Legislativo [5]. Esto ha conducido a un debilitamiento de la Función Legislativa, reduciendo su capacidad para actuar como un contrapeso efectivo al poder presidencial. Además, se ha señalado que Ecuador tiene una historia de operar bajo un sistema unicameral, lo que limita la reflexión y revisión de las leyes.

La Función Legislativa en Ecuador enfrenta desafíos significativos derivado del hiperpresidencialismo, la estructura unicameral y la necesidad de reformas continuas para mejorar su eficiencia y transparencia [6].

1.1 Preliminares

Introducción a la Función Legislativa

La función legislativa es un pilar fundamental del sistema democrático, ya que está encargada de la creación y modificación de las leyes que rigen un país. En Ecuador, esta función es ejercida por la Asamblea Nacional, un organismo que representa a la voluntad popular y tiene como objetivo principal regular los derechos y obligaciones de los ciudadanos en concordancia con la Constitución. La legislación adecuada es esencial para el desarrollo de una sociedad justa y equitativa, y su evaluación es crucial para identificar áreas de mejora y garantizar su efectividad.

La Constitución Ecuatoriana y la Función Legislativa

La Constitución de la República del Ecuador, promulgada en 2008, establece los fundamentos de la Función Legislativa, delineando sus competencias, estructura y procedimientos. Según el Artículo 133 de la Constitución, la Asamblea Nacional tiene la potestad de crear, modificar y derogar leyes, así como fiscalizar la gestión del Ejecutivo. Esta clara delineación de funciones es fundamental para asegurar un sistema de pesos y contrapesos que prevenga abusos de poder.

Estructura de la Asamblea Nacional

La Asamblea Nacional ecuatoriana está compuesta por asambleístas elegidos por votación popular para un período de cuatro años. Esta estructura unicameral se diferencia de otros sistemas legislativos que poseen dos cámaras, lo que puede limitar la profundidad del debate legislativo y la revisión de propuestas. Sin embargo, la unicameralidad ofrece ventajas en términos de rapidez y eficiencia en la toma de decisiones.

Principios de la Función Legislativa

La Función Legislativa debe regirse por varios principios fundamentales, entre los que destacan la transparencia, la participación ciudadana y la rendición de cuentas. La transparencia en el proceso legislativo es esencial para fomentar la confianza del público en las instituciones, mientras que la participación ciudadana permite que los ciudadanos se involucren en la creación de leyes que afectan sus vidas. La rendición de cuentas asegura que los legisladores sean responsables de sus decisiones ante la ciudadanía.

Proceso Legislativo en Ecuador

El proceso legislativo en Ecuador consta de varias etapas, que incluyen la iniciación de la ley, la discusión y el debate en comisiones, la votación en la Asamblea y la promulgación. Cada una de estas etapas es crucial para garantizar que las leyes sean adecuadas y representativas de las necesidades de la población. La evaluación de este proceso es clave para identificar cuellos de botella y mejorar la eficiencia legislativa.

Normativas Relativas a la Función Legislativa

La Ley Orgánica de la Función Legislativa regula aspectos técnicos y procedimentales sobre cómo debe operar la Asamblea Nacional. Esta ley establece los mecanismos para la presentación de proyectos de ley, su discusión en comisiones y el proceso de aprobación. La eficacia de esta normativa es fundamental para el funcionamiento adecuado del sistema legislativo y la implementación de políticas públicas efectivas.

Fiscalización de la Actividad Legislativa

Uno de los roles críticos de la Función Legislativa es la fiscalización del Poder Ejecutivo. La Asamblea Nacional posee la facultad de solicitar informes, interpelar a ministros y llevar a cabo juicios políticos en casos de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

mala gestión. Un sistema de fiscalización efectivo es esencial para prevenir la corrupción y asegurar que los recursos públicos se utilicen adecuadamente.

Desafíos del Hiperpresidencialismo

En Ecuador, el fenómeno del hiperpresidencialismo ha presentado un reto significativo para la Función Legislativa. Esta situación se caracteriza por una concentración de poder en el Ejecutivo, que puede desembocar en la marginación del Legislativo. La evaluación de cómo este fenómeno impacta la autonomía legislativa es crucial para identificar medidas que fortalezcan el equilibrio entre ambos poderes.

Participación Ciudadana en el Proceso Legislativo

La participación ciudadana en el proceso legislativo es un derecho y una herramienta que permite a los ciudadanos influir en la creación de leyes. En Ecuador, mecanismos como audiencias públicas, consultas populares y la posibilidad de presentar iniciativas legislativas son fundamentales para fomentar la participación. Evaluar la efectividad de estos mecanismos puede revelar tanto su alcance como sus debilidades.

Transparencia en el Proceso Legislativo

La transparencia en la elaboración y aprobación de leyes es vital para la legitimidad de la Función Legislativa. La falta de transparencia puede conducir a la desconfianza pública y a la percepción de corrupción. La evaluación de este aspecto incluye el análisis de cómo se informa a la ciudadanía sobre el proceso legislativo, la accesibilidad de la información y la claridad de las normas.

Medición de la Eficacia Legislativa

Para evaluar la Función Legislativa, es crucial establecer indicadores que midan su eficacia. Estos indicadores pueden incluir el número de leyes aprobadas en un período, el tiempo promedio de discusión de cada ley y el grado de cumplimiento de las promesas legislativas. La recolección y análisis de datos sobre estos indicadores proporcionará una visión clara del desempeño de la Asamblea Nacional.

Análisis de la Calidad Legislativa

Además de la cantidad, es fundamental evaluar la calidad de las leyes aprobadas. La calidad legislativa se refiere a la claridad, coherencia y pertinencia de las normas. Esto implica analizar cómo las leyes afectan a diferentes sectores de la sociedad y si responden adecuadamente a las necesidades de la población. Un marco de evaluación que contemple la calidad legislativa es esencial para medir el impacto real de la Función Legislativa.

Impacto de la Legislación en la Sociedad

La evaluación de la Función Legislativa también debe considerar el impacto que las leyes tienen en la sociedad ecuatoriana. Esto incluye analizar cómo las diferentes leyes han mejorado (o no) aspectos como la educación, la salud, la seguridad y la economía. Mediante estudios de caso y encuestas, se puede evaluar el efecto real de las políticas públicas generadas por la legislación.

Reformas Necesarias

La evaluación de la Función Legislativa debe llevar a una reflexión sobre las reformas necesarias para mejorar su funcionamiento. Esto podría incluir la modificación de la Ley Orgánica de la Función Legislativa, la mejora de los procesos de fiscalización y la implementación de mecanismos más efectivos de participación ciudadana. Las reformas deben basarse en un diagnóstico claro de las deficiencias actuales.

La evaluación de la Función Legislativa en Ecuador es un ejercicio esencial para garantizar el funcionamiento efectivo del sistema democrático. No solo permite identificar áreas de mejora y debilidades en el proceso legislativo, sino que también fortalece la rendición de cuentas y la transparencia. La implementación de reformas basadas en esta evaluación contribuirá a un marco normativo más robusto y representativo.

Importancia de la Investigación Continua

Finalmente, es fundamental que la evaluación de la Función Legislativa sea un proceso continuo, que se ajuste a las dinámicas del contexto político y social. La investigación constante sobre el desempeño legislativo y su impacto en la ciudadanía asegurará que la Asamblea Nacional cumpla su rol de manera efectiva, fortaleciendo así la democracia ecuatoriana.

2. Diseño del sistema de recomendaciones para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano

Los Sistemas de Recomendaciones son técnicas de filtrado de información que tienen por objetivo facilitar o asistir al usuario en la toma de una decisión. Estos sistemas basan su funcionamiento en la selección y clasificación de información de acuerdo con los requerimientos del usuario. Para esta investigación se utilizará un enfoque basado en conocimiento. Los modelos de recomendación basados en conocimiento realizan sugerencias haciendo inferencias sobre las necesidades del usuario y sus preferencias [7-9]. El sistema de recomendaciones que se propone en esta investigación tiene como objetivo evaluar la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano. Consta de cuatro procesos principales:

1. Creación de la base de perfiles de los casos para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2. Filtrado de la información; y
3. Generación de las recomendaciones a partir del perfil de semejanza.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números neutrosóficos SVN [10, 11]. A continuación, se presenta el flujo de trabajo para las diferentes actividades:

Actividad 1. Creación de la base de perfiles de la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano:

Cada una de los casos a_i es descrito mediante el grupo de condiciones c_k determinándose el perfil del trabajador tal como expresa la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \tag{1}$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \tag{2}$$

Las valoraciones de las características de los casos, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [12-14]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto de casos para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano, con que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \tag{3}$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones.

Actividad 2. Obtención del perfil objeto de análisis:

En esta actividad se determina la información del caso para evaluar la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano, almacenándose en un perfil de modo que [15-17]:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \tag{4}$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan el caso:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \tag{5}$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados a las necesidades específicas del funcionario que está atendiendo el caso objeto de análisis específico.

Actividad 3. Filtrado de los casos

En esta actividad se filtran los casos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son los más críticos según las características del perfil inicial proporcionado por el funcionario.

Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil del caso de afectación de los derechos del caso objeto de estudio P_e , proporcionado por el funcionario, y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos, y que ha sido almacenado como caso procesado, atendido y resuelto. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ \left(\left| a_{ij} - a_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| b_{ij} - b_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| c_{ij} - c_j^* \right| \right)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \tag{6}$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil inicial y los almacenados a_j . En un sistema de recomendaciones basado en conocimiento, se busca evitar el problema del arranque en frío, conocido como *cold start*, mediante la creación de un perfil inicial que actúa como referencia. Este enfoque es fundamental, ya que el arranque en frío se presenta cuando un sistema carece de datos sobre un usuario nuevo, lo que dificulta la capacidad de ofrecer recomendaciones pertinentes [18-20]. Al establecer un perfil inicial, se proporciona al

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

sistema una base sobre la cual puede operar, permitiéndole generar recomendaciones más relevantes desde el principio.

Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil inicial y los almacenados en la base de datos, se ordenan los perfiles de acuerdo a la similitud obtenida, representado por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \tag{7}$$

La recomendación identificará qué perfil de caso de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano, se asemeja más con casos anteriores de este tipo evaluados para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano anteriormente, según el grado de similaridad.

3. Implementación del sistema de recomendaciones para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano

La presente sección describe los resultados de la implementación del Sistema de para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano. El sistema fue implementado en un estudio de caso realizado en Ibarra, Ecuador. Para la aplicación de la propuesta se parte del conjunto de datos almacenados en la base de datos. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee A casos:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}$$

Donde:

a_1: Constitución de 2008: La Constitución de la República del Ecuador, promulgada en 2008, fue un hito en la función legislativa al establecer un enfoque más inclusivo y participativo. Se pueden evaluar los procesos de elaboración y aprobación de leyes bajo esta nueva constitución.

a_2: Ley Orgánica de Comunicación (2013): Esta ley ha sido objeto de controversia, especialmente en relación a la libertad de expresión y el control de los medios de comunicación.

a_3: Reformas a la Ley de TI (2021): La Ley Orgánica de Defensa de las Personas y su Patrimonio en el Ámbito Digital busca regular el uso de tecnologías de la información, abordando la ciberseguridad

a_4: Ley de Uso Progresivo de Medicamentos (2020): Esta ley aborda la regulación del acceso a medicamentos y dispositivos médicos de manera progresiva.

a_5: Reforma del Código Orgánico Integral Penal (2014): La reforma del COIP introdujo cambios significativos en el sistema penal ecuatoriano, incluidas las penas por delitos menores y la implementación de medidas alternas.

a_6: Ley para la Prevención y Erradicación de la Violencia de Género (2018): Esta ley busca proteger a las mujeres de la violencia de género, estableciendo protocolos y derechos específicos.

a_7: Reforma al Código de Trabajo (2023): La reciente reforma tiene como objetivo modernizar las condiciones laborales y adaptarse a nuevos contextos laborales, como el teletrabajo.

Cada uno de estos casos, está descrito por el conjunto de atributos: $C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,}c_{5,}c_6\}$

Donde:

c_1: Transparencia: Grado en que los procesos legislativos son claros y accesibles al público. Posee como importancia que se fomenta la confianza en el sistema legislativo y permite que los ciudadanos estén informados sobre las decisiones que les afectan.

c_2: Participación Ciudadana: Nivel de involucramiento de la ciudadanía en la formulación, discusión y aprobación de leyes. Posee como importancia que la participación activa de los ciudadanos asegura que las leyes reflejen las necesidades y demandas de la sociedad, promoviendo un sistema más democrático y representativo.

c_3: Efectividad: Capacidad del marco legislativo para lograr los objetivos propuestos y resolver problemas sociales. Posee como importancia que las leyes se miden por su impacto en la realidad social, económica y política del país, identificando si realmente generan cambios positivos.

c_4: Flexibilidad y Adaptabilidad: Capacidad del sistema legislativo para adaptarse a nuevas realidades y desafíos sociales. Posee como importancia que un sistema flexible puede responder rápidamente a cambios en el entorno político, económico y social, garantizando que las leyes sean relevantes y efectivas en el contexto actual.

c_5: Equidad: Representa el grado en que las leyes garantizan la igualdad de derechos y oportunidades para

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

todos los ciudadanos. Posee como importancia ser el proceso legislativo es fundamental para evitar discriminaciones y asegurar que todos los grupos sociales se beneficien de manera justa de las normas establecidas.

c_6: Rendición de Cuentas: Mecanismos establecidos para que los legisladores expliquen y justifiquen sus decisiones ante el público y otros organismos de control. Posee como importancia su contribución a un sistema legislativo más responsable, en el cual los legisladores son responsables de sus actos y decisiones, promoviendo una cultura de responsabilidad y ética.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [21].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 2: Base de datos de casos.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
a_1	MDB	B	M	B	M	B
a_2	MDB	MDB	M	B	M	B
a_3	M	MB	MMB	MMB	M	MB
a_4	MDB	M	B	B	MDB	M
a_5	M	B	MMB	B	M	MB
a_6	MDB	MB	M	B	MDB	B
a_7	MDB	MB	B	MMB	MDB	MB

Si un funcionario u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando los datos asociados al caso para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano. En este caso:

$$P_e = \{\text{M}, \text{MB}, \text{MMB}, \text{MMB}, \text{MB}, \text{MB}\}$$

Una vez que se proporciona el perfil inicial, se calcula la similitud entre el perfil que se analiza y los perfiles almacenados en la base de datos sobre casos anteriores.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil del caso que se está evaluando.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.10	0.15	0.95	0.20	0.30	0.15	0.30

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil proporcionado. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_3, a_5, a_7, a_4, a_2, a_6, a_1\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_3, a_5$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_3$$

El sistema de recomendaciones desarrollado ofrece un enfoque basado en la evidencia para la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano, utilizando datos de casos previamente procesados con éxito. Al analizar experiencias previas de procesos efectivos, el sistema proporciona orientaciones prácticas que ayudan en el análisis de la evaluación de la función legislativa en el sistema legal ecuatoriano.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Análisis de los resultados

En la presente investigación se aplicó la modalidad mixta, la cual ha permitido combinar elementos de la investigación cualitativa y de la cuantitativa, proporcionando un enfoque holístico que combina y analiza los datos estadísticos con conocimientos contextualizados de mayor profundidad. Se ha hecho uso de la modalidad cuantitativa en dos momentos de la investigación: al calcular el tamaño de la muestra para aplicar el Cuestionario de la Encuesta y al analizar los resultados mediante cálculo porcentual; mientras que, por otra parte, la modalidad cualitativa ha sido crucial para analizar la percepción de los informantes sobre la Función Legislativa del Estado.

La población de la investigación ha estado conformada por los habitantes de la ciudad de Ibarra, en el periodo noviembre de 2023 - abril de 2024; sus características conllevaron a seleccionar una muestra para su estudio. Para seleccionar la muestra a la que se debía aplicar el Cuestionario se ha utilizado un muestreo probabilístico, en el que todos los integrantes de la población han tenido la misma posibilidad de formar parte de esta, los informantes han sido escogidos al azar, mediante un muestreo aleatorio simple.

Para determinar el tamaño de la muestra para aplicar el Cuestionario se ha utilizado la siguiente fórmula debido al desconocimiento del tamaño exacto de la población y teniendo en cuenta que se miden variables cualitativas: $\boldsymbol{n = \frac{z^2 \times P \times Q}{E^2}}$. Se ha determinado que Z= nivel de confianza, es de 98% por lo tanto es 2,17; P= probabilidad de éxito 50%, lo que corresponde a 0,5; Q= probabilidad de fracaso, 50%, 0,5 y E= precisión del 8%, 0,08, estos datos han permitido el desarrollo de la fórmula dando como resultado un total de 161 encuestados, de los cuales se ha recopilado información sobre la Función Legislativa del Estado.

La muestra escogida para la aplicación de la Entrevista se ha determinado mediante un muestreo no probabilístico debido a lo cual no todos los integrantes de la población pueden formar parte de la muestra. El muestreo realizado es de sujetos tipo, permitiendo a los investigadores seleccionar un informante clave bajo criterios específicos (Ser abogado, poseer un título de cuarto nivel, tener más de 5 años de experiencia), por lo que el informante aporta información relevante y sustancial a la investigación.

Para determinar la situación actual de la Función Legislativa en la normativa legal ecuatoriana se han aplicado métodos de investigación del nivel empírico, con sus respectivos instrumentos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante el Cuestionario aplicado:

Pregunta 1. ¿Usted considera que la Asamblea Nacional es la principal función del Estado en Ecuador?

Tabla 4. Opiniones de los ciudadanos sobre si la Asamblea Nacional es la principal función del Estado en Ecuador.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Sí	93	57,8%
No	68	42,2%
TOTAL	161	100%

El 57,8% de los encuestados piensa que la Asamblea Nacional es la principal función del poder en Ecuador, mientras que el 42,2% considera que no lo es. La discrepancia entre las opiniones refleja la importancia política y social que se le atribuye a la Asamblea Nacional en el contexto del país. Este tipo de divergencias en la opinión pública puede tener implicaciones en la toma de decisiones políticas y en la percepción de la legitimidad de las instituciones gubernamentales.

Pregunta 2. ¿Qué grado de satisfacción tiene usted sobre el trabajo que ha hecho la Asamblea Nacional? Justifique su respuesta.

Tabla 5. Opiniones de los ciudadanos de Ibarra sobre el nivel de satisfacción acerca del trabajo que hace la Asamblea Nacional.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	87	54,1%
Bajo	38	23,9%
Medio	26	16,5%
Alto	8	4,9%
Muy alto	2	0,9%
TOTAL	161	100%

El 54.1% de los encuestados muestra insatisfacción con el trabajo de la Asamblea Nacional; solo el 4.9% y 0,9% expresa una valoración positiva; en general, los resultados reflejan un descontento generalizado en la opinión pública respecto al desempeño de la Asamblea Nacional.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Pregunta 3. Seleccione con una X cuál cree que es la principal responsabilidad de la Asamblea Nacional

Tabla 6. Opiniones de los ciudadanos de Ibarra acerca de la principal responsabilidad de la Asamblea Nacional.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Legislar en las materias de la competencia nacional y sobre el funcionamiento de las distintas ramas del Poder Nacional.	51	36%
Ejercer funciones de control sobre el Gobierno y la Administración Pública Nacional, en los términos consagrados en esta Constitución y la ley. Los elementos comprobatorios obtenidos en el ejercicio de esta función, tendrán valor probatorio, en las condiciones que la ley establezca.	81	56%
Organizar y promover la participación ciudadana en los asuntos de su competencia.	25	25%
Autorizar la salida del presidente o presidenta de la República del territorio nacional cuando su ausencia se prolongue por un lapso superior a cinco días consecutivos.	4	5%
TOTAL	161	100%

Los encuestados tienen opiniones diversas sobre la principal responsabilidad de la Asamblea Nacional. El 56% cree que su función principal es ejercer control sobre el Gobierno y la Administración Pública, mientras que otro grupo significativo, el 35.8%, considera que es legislar en materias nacionales y sobre el funcionamiento del Poder Nacional. Una proporción menor, el 24.8%, ve la promoción de la participación ciudadana como una tarea relevante, y el 4.6% otorga importancia a la autorización presidencial para salir del país en ausencias prolongadas. En general, las percepciones varían en cuanto a cuál es la tarea central de la Asamblea Nacional, lo que denota desconocimiento en este aspecto.

Pregunta 4. ¿Qué tan informado se siente sobre el trabajo y las decisiones de la Asamblea Nacional?

Tabla 7. Opiniones de los ciudadanos de Ibarra sobre el trabajo y las decisiones de la Asamblea Nacional.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy informado	6	3,7%
Informado	48	30,3%
Poco informado	71	44%
Nada informado	36	22%
TOTAL	161	100%

Los resultados indican que solo el 4.7% se siente muy informado sobre el trabajo y las decisiones de la Asamblea Nacional, lo que sugiere un conocimiento exhaustivo de sus actividades. Un grupo más amplio, el 30.3%, se considera informado, lo que implica un nivel general de conocimiento. Sin embargo, el 44% se siente poco informado, indicando una percepción limitada de la labor legislativa; además, el 22% declara sentirse nada informado, señalando un bajo nivel de conocimiento sobre el trabajo y las decisiones de la Asamblea Nacional. Estos resultados sugieren que se requiere más información a la ciudadanía sobre la actividad legislativa.

Pregunta 5. ¿Considera que la Asamblea Nacional ha sido efectiva en la aprobación de leyes importantes para el país?

Tabla 8. Opiniones de los ciudadanos sobre la efectividad de la Asamblea Nacional aprobando leyes importantes para el país.

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Siempre ha sido efectiva	85	53,2%
En la mayoría de los casos	17	11%
Solo en algunos casos	55	33,9%
No ha sido efectiva	4	1,9%
TOTAL	161	100%

Los resultados de la encuesta reflejan una percepción variada sobre la efectividad de la Asamblea Nacional en la aprobación de leyes importantes para el país. El 53.2% opina que la Asamblea Nacional no ha sido efectiva en esta tarea, lo que sugiere un grado de descontento con su desempeño en cuanto a la aprobación legislativa. El 33.9% considera que la efectividad es intermitente, ya que la Asamblea es vista solo en algunos casos como capaz

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de aprobar leyes importantes. El 11% piensa que la Asamblea ha sido efectiva en esta labor; el 1.9% cree que la Asamblea Nacional siempre ha sido efectiva en aprobar leyes importantes. En general, los resultados indican una percepción diversa sobre la efectividad de la Asamblea en la aprobación de leyes, con un enfoque crítico en la proporción más alta y matices variados en las demás categorías.

Seguidamente se examinan los resultados de la Entrevista desarrollada. Esta ha sido de carácter semiestructurado, ha permitido obtener datos de un informante clave, seleccionado intencionalmente, por su conocimiento profundo sobre la Función Legislativa en la normativa legal ecuatoriana; a continuación, se analizan los datos obtenidos:

El informante clave aporta su opinión respecto a la Función Legislativa en la normativa legal ecuatoriana. Recalca, a partir del Artículo 120 de la Constitución de la República del Ecuador, que se da información principal sobre esta función. Señala que desde el 2008, cuando entró en vigencia la Constitución que se aprobó en la Asamblea Nacional en Montecristi, el Estado se transformó en un Estado constitucional, además aportó que la Asamblea Nacional aparte de fiscalizar ayuda a otros poderes del Estado, esto se denomina como teoría de pesos y contra pesos para que no exista un abuso de poder.

También el informante clave trató acerca de la importancia que tiene la participación de la ciudadanía con sus propuestas, las que deben ser escuchadas; a esto se le denomina democracia directa ya que ayuda a fortalecer la transparencia en la toma de decisiones en el país. Además, el informante clave aclara que la Función Legislativa desempeña un papel fundamental en un sistema democrático al ser el órgano encargado de crear, modificar y derogar leyes que rigen la sociedad. Actúa como un equilibrador de poderes, asegurando la representación y protección de los derechos de los ciudadanos. La legislatura contribuye a la formación de políticas públicas, garantizando la participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones y proporcionando un mecanismo para la rendición de cuentas de los líderes políticos.

En general, puede señalarse que el análisis de los criterios aportados por el informante revela la importancia de la Función Legislativa en el país, no exenta de limitaciones; teniendo en cuenta esta información, así como la revelada mediante la Encuesta, se decide elaborar una propuesta como posible solución al problema de investigación. Esta propuesta consiste en desarrollar conferencias virtuales para dar a conocer lo estipulado en la normativa legal ecuatoriana sobre la Función Legislativa del Estado.

Las conferencias virtuales han constituido un espacio de información y también de discusión en línea, han favorecido intercambiar criterios, en redes sociales como Facebook y TikTok, sobre la Función Legislativa del Estado en la normativa legal ecuatoriana. Han permitido a los investigadores y a los ciudadanos analizar la necesidad de informar acerca de esta función, así como las acciones que pueden desarrollarse para que la ciudadanía conozca lo establecido constitucionalmente y exija su cumplimiento.

5. Discusiones

El estudio llevado a cabo ha mostrado una percepción negativa sobre la Función Legislativa del Estado, lo que no se corresponde con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador [4] que establece esta función. De esta manera se revela una brecha entre lo estipulado constitucionalmente y la manifestación del objeto en la realidad.

El estudio realizado reconoce la importancia de la Función Legislativa como elemento esencial en un sistema democrático [22]. A esta función corresponde la elaboración y aprobación de leyes que regulan la vida social, económica y política de un país; estas leyes establecen las normas y principios que guían el comportamiento de los ciudadanos y las instituciones [2]. El poder legislativo, además, tiene la función de supervisar y de controlar al Poder Ejecutivo, asegurando que este actúe dentro del marco de la ley y responda a las necesidades y deseos de la población (Martínez, 2020). Los legisladores actúan como representantes del pueblo, reflejando en sus decisiones los intereses y aspiraciones de sus electores. Esta representación es fundamental para la legitimidad del sistema democrático [23]. El legislativo es un foro de debate donde se discuten y se contrastan ideas, promoviendo la deliberación pública y el consenso en la toma de decisiones [24].

Los informantes han señalado ineficiencia en la Función Legislativa, pues en Ecuador, ha habido períodos de intensa actividad legislativa, pero la calidad de las leyes a menudo se cuestiona debido a problemas de redacción, duplicidad normativa y falta de implementación efectiva. El proceso legislativo ha sido lento debido a debates prolongados, falta de consenso y procedimientos burocráticos.

A la Función Legislativa corresponde la elaboración y aprobación de leyes, como su acción principal; la Asamblea puede proponer, discutir, modificar y aprobar leyes que luego son promulgadas por el Presidente de la República; a esta función también corresponde la fiscalización para controlar los actos del Ejecutivo y otras instituciones del Estado [25]. Esto incluye la capacidad de solicitar informes, realizar interpelaciones y, en casos extremos, iniciar procesos de destitución [26]. Esta función, además, se encarga de la aprobación del presupuesto general del Estado, lo cual es fundamental para la gestión financiera del país [27].

La relación de la Función legislativa y el Ejecutivo en Ecuador ha sido históricamente compleja y ha variado

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

según el contexto político [28]. La Constitución establece un sistema de pesos y contrapesos para evitar la concentración de poder, sin embargo, en la práctica, la relación entre ambos poderes puede ser tensa, en ocasiones, los conflictos entre el legislativo y el ejecutivo pueden llegar a instancias judiciales, donde la Corte Constitucional juega un papel crucial en la resolución de disputas y en la interpretación de la Constitución [29, 30]. Debe mencionarse que existen momentos de colaboración que facilitan la gobernabilidad.

Como se ha evidenciado en la investigación realizada, la Función Legislativa en Ecuador es vital para la creación de leyes, la fiscalización del poder ejecutivo y la representación del pueblo. Su eficiencia depende de múltiples factores, incluyendo la calidad legislativa, la rapidez en los procesos y la capacidad de supervisión. La relación entre el legislativo y el ejecutivo está marcada por un equilibrio de poderes que puede ser tanto colaborativo como conflictivo, dependiendo del contexto político y de las influencias partidarias.

6. Conclusión

La normativa legal ecuatoriana establece que la Función Legislativa es un componente esencial para el desarrollo y la aplicación de las leyes que regulan la vida en el país. La Constitución de la República del Ecuador define un marco legal en el que los órganos legislativos deben desempeñar roles de control y supervisión sobre el poder ejecutivo, garantizando que las políticas y acciones del gobierno se alineen con las leyes y los intereses de la sociedad.

El diagnóstico realizado, empleando métodos empíricos como encuestas y entrevistas, revela que lo estipulado en la normativa legal sobre la Función Legislativa no se cumple en su totalidad. Se observa una falta de transparencia y acceso a la información, lo que se refleja en la percepción de los participantes, quienes muestran un desconocimiento generalizado sobre el papel y el funcionamiento de las instituciones legislativas, así como limitaciones en la participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones.

Referencias

[1] W. G. Jiménez, "Constitucionalismo, Estado y territorio en el contexto de la globalización," *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas,* vol. 12, no. 23, pp. 79-96, 2012.

[2] W. E. R. Barreto, "Los Principios del Estado Constitucional de Derechos y Justicia en el procedimiento legislativo en Ecuador," *Sociedad & Tecnología,* vol. 4, no. S1, pp. 226-239, 2021.

[3] V. R. Gaibor Romero, "La eficacia en la aplicación del principio de necesidad en los estados de excepción en Ecuador en 2020-2021," *Opuntia Brava,* vol. 16, no. 2, 2024.

[4] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[5] J. G. S. Armijo, J. N. Q. Sarango, and A. L. C. Rúales, "La muerte cruzada y el hiperpresidencialismo en el Estado ecuatoriano," *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas,* vol. 9, no. 1, pp. 724-733, 2024.

[6] J. L. S. Balseca, and P. D. P. A. Castro, "Monocameralidad vs. Bicameralidad: Un Análisis Comparativo del Sistema Legislativo en Ecuador," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* vol. 9, no. 2, pp. 2304-2321, 2025.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[11] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[12] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[13] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[14] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[15] R. G. Ortega, M. D. O. Rodríguez, M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, J. A. S. Figueiredo, and F. Smarandache, *Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management*: Infinite Study, 2019.

[16] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[17] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[18] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[19] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[20] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[21] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[22] R. G. Villavicencio, “El control constitucional en el Ecuador. Una aproximación teórica y filosófica,” *Foro: Revista de Derecho*, no. 38, pp. 121-144, 2022.

[23] A. C. ARANGO-RESTREPO, “¿ Son los estados de excepción el problema? El ejercicio de la función legislativa a partir de la delegación expresa del Congreso: el caso colombiano,” *Revista Derecho del Estado*, no. 46, pp. 189-222, 2020.

[24] S. V. Ayala, “Ciudadanía versus Ejecutivo: El uso de la consulta popular en Ecuador,” *Democracias*, no. 8, pp. 83-114, 2020.

[25] M. C. Samaniego-Fernández, and C. E. Pinos-Jaén, “Reducción de Asambleístas y derechos de representatividad en el Ecuador,” *MQRInvestigar,* vol. 7, no. 3, pp. 2405-2428, 2023.

[26] M. P. Torres, “El precedente constitucional emanado del Tribunal Constitucional y su impacto en la función legislativa,” *Estudios Constitucionales,* vol. 4, no. 1, pp. 173-184, 2006.

[27] M. d. l. Á. O. Jimenez, “Democracia y profesionalización legislativa,” *Sur Academia: Revista Académica-Investigativa de la Facultad Jurídica, Social y Administrativa,* vol. 9, no. 17, pp. 61-72, 2022.

[28] P. V. Kastner, and S. Basabe-Serrano, "Ecuador: La (in) acción legislativa en tiempos de triple crisis por la COVID-19." pp. 191-212.

[29] O. Riera, J. Mora, J. Piloso, and J. López, “El juicio político, sus reformas en el derecho constitucional ecuatoriano,” *Ecuador: Revista Universidad y Sociedad*, 2021.

[30] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 20 de marzo de 2025. Aceptado el 14 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador.

Neutrosophic multicriteria method to evaluate the procedure for the adjudication of abandoned assets in Ecuador.

Carlos Ramiro Hurtado Lomas [1], Josía Jeseff Isea Arguelles [2], Nadia Isabela Luna Ayala [3], and Alba Nayeli Garcés Echeverría [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.carloshurtado@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josiaia82@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. nadiala34@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. albage61@uniandes.edu.ec

Resumen. El proceso de adjudicación de bienes mostrencos en Ecuador se refiere a la disposición de bienes abandonados o sin propietario identificado y es gestionado por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), siguiendo la normativa del Código Orgánico de Organización Territorial. En este contexto, el municipio de Ibarra debe analizar y comprender en profundidad dicho proceso, identificando sus características, beneficios y desafíos, para establecer bases sólidas que contribuyan a la mejora continua de la adjudicación de tierras. Es esencial evaluar la eficiencia y eficacia de este procedimiento, lo que implica examinar tiempos de respuesta, procedimientos administrativos, claridad de requisitos y garantías de participación ciudadana. Identificar obstáculos y puntos de mejora permitirá optimizar el proceso, generando beneficios tanto para los solicitantes como para el municipio al reducir costos y tiempos de gestión. La ley garantiza el acceso equitativo a la tierra, promoviendo el desarrollo rural y agrícola del país. En este sentido, se implementará un Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador, asegurando un análisis integral que contemple diversos aspectos del proceso. Este enfoque facilitará la identificación de elementos críticos que afectan la seguridad jurídica y mejorará la transparencia y la efectividad del registro de terrenos, permitiendo que tanto ciudadanos ecuatorianos como extranjeros residentes legitimicen su posesión sobre tierras sin dueño conocido. A través de esta investigación, se busca contribuir a la optimización y modernización del proceso de adjudicación de bienes mostrencos en el país.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterios, adjudicación, bienes mostrencos, derecho, gobierno local, legislación.

Abstract. The land allocation process in Ecuador refers to the disposition of abandoned or unowned property. It is managed by the Decentralized Autonomous Governments (GADs), following the regulations of the Organic Code of Territorial Organization. In this context, the municipality of Ibarra must thoroughly analyze and understand this process, identifying its characteristics, benefits, and challenges, in order to establish solid foundations that contribute to the continuous improvement of land allocation. Evaluating the efficiency and effectiveness of this procedure is essential, which involves examining response times, administrative procedures, clarity of requirements, and guarantees of citizen participation. Identifying obstacles and areas for improvement will optimize the process, generating benefits for both applicants and the municipality by reducing costs and management time. The law guarantees equitable access to land, promoting the country's rural and agricultural development. In this regard, a multicriteria neutrosophic method will be implemented to evaluate the adjudication process for abandoned property in Ecuador, ensuring a comprehensive analysis that considers various aspects of the process. This approach will facilitate the identification of critical elements that affect legal certainty and will improve the transparency and effectiveness of land registration, allowing both Ecuadorian citizens and foreign residents to legitimize their ownership of land with no known owner. Through this research, we seek to contribute to the optimization and modernization of the adjudication process for abandoned property in the country.

Keywords. multi-criteria neutrosophic method, adjudication, abandoned property, law, local government, legislation

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), promulgado en 2010, establece las normas y procedimientos fundamentales para la organización territorial y la administración pública en Ecuador. Dentro de este marco legal, se delinean las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GAD), que tienen la responsabilidad exclusiva de controlar el uso y ocupación del suelo en sus cantones, así como de elaborar y administrar catastros inmobiliarios tanto urbanos como rurales. En particular, en el cantón Ibarra, esta normativa otorga a los GAD la autoridad para adjudicar tierras, un proceso que, a pesar de su importancia, enfrenta serias complejidades y burocracias que dificultan y retrasan la obtención de títulos de propiedad.

La falta de una planificación territorial integrada y actualizada en Ibarra ha derivado en conflictos sobre el uso de la tierra, evidenciados por la ocupación ilegal de terrenos y la ausencia de regulaciones efectivas para su conservación. Los bienes mostrencos, considerados patrimonio de los GAD y clasificados como bienes de dominio de uso privado, requieren reglas especiales para su regularización y enajenación [1]. En este contexto, las dificultades en el proceso de adjudicación de bienes mostrencos sondean un conflicto manifiesto que exige un análisis más profundo.

A través de la ordenanza que norma el proceso de regularización de bienes mostrencos en la zona urbana del cantón San Miguel de Ibarra, se establece la realización de un inventario de estos bienes, incluyendo información sobre su ubicación y características [2]. Esta situación resalta la necesidad de una revisión y evaluación del trámite relacionado, para identificar y examinar detalladamente los hechos y aspectos relevantes que inciden en este proceso complejo.

En consecuencia, el municipio de Ibarra, que es el que ocupa la presente investigación, debe llevar a cabo un análisis profundo del proceso de adjudicación de tierras, identificando sus principales características, beneficios y desafíos. Este examen permitirá establecer una base sólida para formular propuestas y recomendaciones encaminadas a mejorar el proceso y optimizar los resultados obtenidos. Es fundamental evaluar la eficiencia y la eficacia del procedimiento de adjudicación, lo que implica analizar aspectos como los tiempos de respuesta, los procedimientos administrativos, la claridad de los requisitos y las garantías de participación ciudadana.

La identificación de obstáculos y oportunidades de mejora en este ámbito facilitará la agilización del proceso y la reducción de costos y tiempos de gestión, generando beneficios tanto para los solicitantes como para el municipio [3]. La Constitución y la legislación nacional regulan la adjudicación de tierras en Ecuador con el fin de garantizar un acceso equitativo a la tierra y promover el desarrollo rural y agrícola del país. Este proceso se articula a través de documentos que confieren la propiedad de la tierra pública a sus ocupantes, donde se encuentran sus viviendas, edificaciones o mejoras, y que pueden ser transferibles conforme a lo establecido por la ley.

En Ecuador, hay diversas categorías de tierras, que incluyen las rurales, urbanas, comunales, baldíos y tierras fiscales, cada una con regulaciones específicas y procesos de adjudicación distintos. Según el artículo 1454 del Código Civil, el contrato es un acto mediante el cual las partes acuerdan transferir derechos y obligaciones, y su validez legal depende de parámetros como el consentimiento, la capacidad de ejercicio y la capacidad jurídica de goce. Este marco normativo subraya la importancia de un enfoque legal riguroso en el proceso de adjudicación, asegurando que las decisiones tomadas en torno a la propiedad de la tierra sean efectivas y justas.

Existen varios requisitos establecidos en el artículo 1461 del Código Civil ecuatoriano (2005) que deben cumplirse para que una persona se obligue a otra mediante un acto de voluntad, garantizando así la validez del contrato. Estos requisitos son: la capacidad legal de las partes, el consentimiento otorgado libre de vicios, que el objeto del contrato sea lícito y que exista una causa que también sea lícita. Si alguno de estos elementos no se cumple, el acto no tendrá validez legal. Por otro lado, el Código Orgánico Integral Penal (2014) clasifica el delito de usurpación en su artículo 200, que tipifica como delito el despojo ilegítimo de la posesión, tenencia o dominio de un bien inmueble o de derechos reales asociados.

La sanción, que oscila entre seis meses y dos años de privación de libertad, tiene como objetivo proteger la propiedad y garantizar la seguridad jurídica, así como prevenir conflictos relacionados con los derechos patrimoniales. La relación entre este delito y la adjudicación de tierras se manifiesta cuando personas ocupan terrenos de manera ilegal y buscan obtener su titularidad a través de un proceso de adjudicación, lo que plantea retos para garantizar una distribución justa y transparente de la tierra, y puede derivar en beneficios injustos para quienes han actuado fuera del marco legal.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) tienen un papel fundamental en este contexto, ya que están encargados de coordinar el desarrollo sostenible y equitativo, según lo dispuesto por la Constitución de la República del Ecuador. Esta Constitución asegura no solo el derecho a la propiedad como un derecho fundamental, sino que también establece la importancia de la seguridad jurídica, esencial para una gestión adecuada de la adjudicación de tierras. De esta manera, el proceso de adjudicación de bienes mostrencos está íntimamente relacionado con la seguridad jurídica, que debe ser clara y precisa en el registro, permitiendo que tanto ciudadanos ecuatorianos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

como extranjeros puedan legalizar la posesión de terrenos sin título de dominio inscrito que carezcan de propietarios conocidos.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para evaluar la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información. La figura 1 muestra un esquema general del método propuesto.

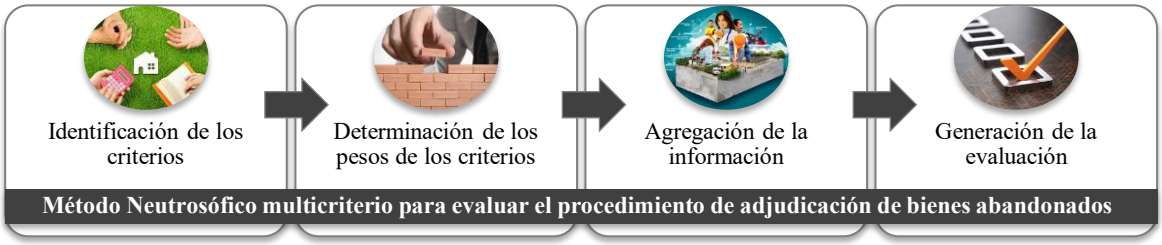


Figura 1: Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador.

El método propuesto está diseñado para evaluar la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde a partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia [4-6]. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se generan las evaluaciones, como parámetro de salida del método. El proceso está formado por cuatro actividades básicas, tal como se describe a continuación:

Actividad 1 definición de los criterios evaluativos:

La actividad de determinación de los criterios evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los criterios para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados. Se recomienda convocar y reunir entre 7 y 13 expertos como parte de un equipo multidisciplinario que participen en el proceso [7].

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los criterios:

A partir de los criterios obtenidos en la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector. Se emplea la utilización de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de la información:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión, consiste en la transformación de un conjunto de datos, denominado conjunto difuso, en un único elemento [8,22].

Definición 1: Operador T-norma: Un operador T: $[0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) = \mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{x})$.
2. Asociativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{z}) = \mathrm{T}(\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}),Z)$.
3. Monótono creciente $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) > T(x,y)$ si $x \geq \mathrm{x}' \cap \mathrm{y} \geq \mathrm{y}'$.
4. Elemento neutro $\mathrm{T}(\mathrm{x},1) = \mathrm{x}$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado [9] .

Definición 2: Operador OWA: Una función $F: R^n \rightarrow \mathrm{R}$, es un operador OWA de dimensión *n* si tiene un vector asociado W de dimensión *n* tal que sus componentes satisfagan [10]:

1) $\mathrm{W_j} \in [0,1]$,
2) $\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j} = 1$, y
3) $\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2},,,\mathrm{a_n}) = \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j b_j}$

Donde $\mathrm{b_j}$ es el J-ésimo más grande de los $\mathrm{a_j}$.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W^t B \quad (1)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.

Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [11, 12]:

Definición 3: Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$,

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [13-15]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W_{(T,I,F)}{}^t B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:

- W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [16-18]

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [11, 12].

Actividad 4 generación de las evaluaciones

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso, representan las informaciones la salida del método que evalúa la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador.

3. Resultados y discusión

La implementación del Método Neutrosófico Multicriterio busca evaluar la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador. A continuación se describen los principales elementos del método implementado:

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

Para la implementación del método neutrosófico multicriterio en la evaluación del nivel de dominio, claridad y eficacia en el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador, se conformó un panel de expertos integrado por profesionales con amplia experiencia y conocimiento en áreas relevantes como derecho administrativo, gestión pública, urbanismo y derecho civil, así como representantes de las entidades gubernamentales encargadas de la adjudicación de tierras y bienes mostrencos [19-21]. Este panel contó con juristas, funcionarios del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Ibarra, planificadores urbanos y académicos especializados en políticas públicas, quienes brindaron una perspectiva integral y multidisciplinaria sobre el proceso evaluativo, asegurando la validez y confiabilidad de los resultados. La Tabla 1 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 1: Criterios evaluativos.

Criterios	Descripción
C_1	Dominio normativo: Evaluación de la comprensión y aplicación de la normativa vigente relacionada con la adjudicación de bienes mostrencos, así como el conocimiento de los derechos y responsabilidades de las partes involucradas.
C_2	Claridad procedimental: Análisis de la claridad y transparencia de los procedimientos administrativos establecidos para la adjudicación de bienes, incluyendo la información disponible para los solicitantes y la accesibilidad de los requisitos necesarios.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Criterios	Descripción
C_3	Eficiencia del proceso: Medición de la eficiencia en la gestión del tiempo y los recursos durante el proceso de adjudicación, considerando los plazos de respuesta y la rapidez en la tramitación de solicitudes.
C_4	Participación ciudadana: Determinación del grado en que se facilitan mecanismos de participación y consulta a la ciudadanía en el proceso de adjudicación, asegurando que la población esté informada y pueda expresar sus opiniones.
C_5	Impacto social: Evaluación del impacto social de la adjudicación de bienes mostrencos en la comunidad, analizando cómo estas decisiones afectan la calidad de vida de los habitantes y la utilización sostenible del recurso tierra en el cantón Ibarra.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los criterios:

Con el empleo de un enfoque multiexperto y tomando como referencia los resultados obtenidos hasta el momento, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. En el proceso participó el equipo multidisciplinario, los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pesos asociados a cada criterio. La tabla 2 muestra los resultados obtenidos después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los criterios.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.80, 0.25,0.20]
C_3	[1,0,0]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]

Actividad 3 agregación de la información:

A partir del procesamiento que se realiza entre los vectores de pesos asociados de los criterios y las preferencias obtenidas de la evaluación, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_2	[0.80, 0.25,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85, 0.25,0.20]
C_3	[1,0,0]	[0.80, 0.25,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
Índice			[0.88, 0.10,0.10]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

A partir del análisis referido de los datos de la tabla 3 se genera la evaluación final del Método Neutrosófico Multicriterio, donde se identificó que el índice general sobre la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador es de un 0.88, representando un índice alto para el caso objeto de estudio.

Resultados de la encuesta a ciudadanos de Ibarra

Adicionalmente, se llevó a cabo una encuesta dirigida a profesionales del derecho, operadores de la Municipalidad de Ibarra y personas interesadas en el tema de adjudicación de bienes mostrencos. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico, asegurando que las voces más relevantes y representativas en el ámbito de estudio estuvieran incluidas. El cuestionario aplicado consta de cinco preguntas de tipo escala nominal-mixta y cerrada de respuesta única. Estas preguntas se diseñaron de manera meticulosa y estratégica con el objetivo de recopilar información efectiva sobre la adjudicación de bienes mostrencos por parte del Municipio de Ibarra. La metodología empleada en la elaboración de las preguntas buscó facilitar respuestas concretas y específicas, lo que al final permite obtener datos valiosos que respaldan el análisis y las conclusiones de la investigación. De esta manera, la encuesta no solo aporta a la comprensión del proceso de adjudicación, sino que también enriquece el estudio con perspectivas diversas sobre la situación actual y las percepciones de los encuestados en relación con este importante tema.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Los resultados de la encuesta aplicada proporcionan una visión general del conocimiento y las percepciones de la población sobre los bienes mostrencos y su proceso de adjudicación en el cantón Ibarra. En primer lugar, el 60% de los encuestados revela que conocen que la propiedad de dichos bienes se adquiere a partir de la posesión, lo que indica un nivel de conocimiento positivo, aunque un 40% aún presenta desconocimiento sobre el tema, lo cual sugiere la necesidad de mayor difusión de información. En relación con el requisito de demostrar la posesión de un bien inmueble por un lapso ininterrumpido de 15 años, el 60% de los encuestados está totalmente de acuerdo con este requisito, conforme al artículo 2411 del Código Civil; sin embargo, un 40% parece no estar suficientemente informado acerca de este aspecto legal.

Respecto a la clave catastral, un 60% de las personas considera necesario este requisito para contar con más detalles sobre el bien, lo que resalta la importancia de la información catastral para el proceso de adjudicación. En contraste, al preguntar si los bienes mostrencos deberían estar a la venta, un 60% de los encuestados se manifiesta en desacuerdo, lo que podría reflejar una falta de conocimiento sobre la posibilidad de venta de estos bienes, cuya regulación permite que personas mayores de 18 años puedan acceder a ellos. Finalmente, en cuanto a la necesidad de que la posesión de los bienes mostrencos sea publicada por el GAD Municipal, el 80% de los encuestados (sumando aquellos que están de acuerdo y totalmente de acuerdo) manifiesta apoyo a esta idea. Esto indica un fuerte deseo de mayor transparencia y acceso a la información sobre estos bienes, sugiriendo que la publicación puede ser un paso positivo para fomentar un mejor conocimiento y manejo de los bienes mostrencos en la ciudad de Ibarra.

4. Discusiones

Los resultados de la investigación resaltan la importancia y utilidad de dominar e implementar correctamente el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador, ya que este procedimiento es crucial en el contexto actual del país, donde la gestión del suelo y los bienes inmuebles enfrenta diversos desafíos. Primero, es fundamental reconocer que la adjudicación de bienes mostrencos no solo tiene un impacto en la propiedad individual, sino que también influye en la planificación urbana, el desarrollo sostenible y el acceso a la vivienda. Un procedimiento claro y bien implementado permite a las autoridades locales garantizar que estos bienes se utilicen de manera efectiva, contribuyendo al bienestar de la comunidad y minimizando conflictos de uso.

En segundo lugar, el dominio de la normativa relacionada con la adjudicación de bienes abandonados es esencial para asegurar que el proceso sea transparente y justo. La correcta interpretación y aplicación de las leyes apropiadas, como el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), permite que los ciudadanos comprendan sus derechos y obligaciones, y fomenta la confianza en las instituciones públicas. Esto es particularmente importante en contextos donde la desconfianza hacia las autoridades puede obstaculizar la participación ciudadana y la cohesión social.

Además, la efectiva implementación de los procedimientos de adjudicación puede contribuir significativamente a la reducción de la ocupación ilegal y el despojo de tierras. Cuando los mecanismos de adjudicación son claros y accesibles, se minimizan las posibilidades de que terceros usurpen propiedades, lo que contribuye a crear un entorno más seguro y estable para la población. Este aspecto también está vinculado a la necesidad de promover una cultura de respeto por la propiedad y los derechos de las personas, lo que es fundamental para el desarrollo social y económico del país.

Por otro lado, la participación activa de la ciudadanía en el proceso de adjudicación es un factor determinante para su éxito. Incluir mecanismos que permitan a los ciudadanos involucrarse en la toma de decisiones relacionadas con la adjudicación de bienes mostrencos no solo aumenta la transparencia, sino que también fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad en la comunidad. Esto puede resultar en un manejo más cuidadoso de los recursos y una mayor aceptación de las decisiones tomadas por las autoridades.

Es importante señalar que la correcta aplicación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados tiene un impacto positivo en la planificación urbana y en la promoción de un desarrollo equitativo. Al asegurar que los bienes mostrencos sean adjudicados de manera adecuada, se contribuye al aprovechamiento sustentable del suelo, se evita la expansión descontrolada de áreas urbanas y se pueden desarrollar proyectos que beneficien a la comunidad en su conjunto. Esta investigación avala que dominar e implementar efectivamente el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador no solo crea un marco legal robusto, sino que también promueve un desarrollo armonioso en el territorio, beneficiando tanto a individuos como a comunidades en su totalidad.

5. Conclusión

En la investigación se propuso la implementación de un Método Neutrosófico multicriterio para evaluar el procedimiento de adjudicación de bienes abandonados en Ecuador. El índice de evaluación obtenido fue de 0.88, lo cual indica un desempeño alto en la implementación del procedimiento de adjudicación de bienes abandonados

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en el caso objeto de estudio en Ibarra. Este resultado confirma que los trámites de adjudicación se realizan en conformidad con las normativas vigentes, lo que garantiza la legitimidad del proceso.

La claridad y transparencia en la información ofrecida a los solicitantes son adecuadas, aunque existe la necesidad de mejorar la accesibilidad y la comunicación respecto a los requisitos del proceso. La difusión de información busca promover la transparencia y la legalidad en el proceso de adjudicación de bienes mostrencos. Esto es importante para garantizar que el proceso se realice de manera justa y de acuerdo con las leyes y regulaciones aplicables, al proporcionar información sobre la adjudicación de bienes mostrencos, se puede ayudar a prevenir problemas y disputas legales relacionadas con estos bienes. La comprensión adecuada de este proceso puede evitar malentendidos y conflictos innecesarios.

La eficiencia en la gestión también es mejorable, ya que se observaron demoras en los tiempos de respuesta y la tramitación de solicitudes. Asimismo, la participación ciudadana se debe fortalecer, ya que, aunque hay mecanismos existentes, es necesario incrementar la involucración de la comunidad para que los ciudadanos puedan expresar sus opiniones y necesidades. El impacto social reflejado en el índice revela que la adjudicación de bienes mostrencos tiene efectos positivos en la calidad de vida de los habitantes de Ibarra. Estos resultados muestran que el procedimiento de adjudicación se lleva a cabo de manera aceptable, pero requiere atención en varios aspectos para optimizar su efectividad y asegurar beneficios concretos para la comunidad.

Referencias

[1] T. C. Ruiz, "Nuevas formas de gestión patrimonial en el cantón Ibarra," *AXIOMA*, no. 12, pp. 5-10, 2014.

[2] C. V. Marroquín Pasquel, "Evaluación del proceso de adjudicación y legalización de tierras rurales," Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, 2020.

[3] M. A. Leiva-Cáceres, I. J. Díaz-Basurto, and J. F. Molina-Mora, "Enajenación y regularización de propiedades consideradas como bienes mostrencos a beneficio de los posesionaríos," *IUSTITIA SOCIALIS,* vol. 8, no. 1, pp. 194-203, 2023.

[4] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[5] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[6] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[7] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] R. Mesiar, L. Šipeky, P. Gupta, and J. LeSheng, "Aggregation of OWA operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.

[9] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[10] R. R. Yager, "OWA aggregation with an uncertainty over the arguments," *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.

[11] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[12] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[13] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

[14] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[15] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[16] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[17] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[18] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[19] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[20] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[21] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[22] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 20 de marzo de 2025. Aceptado el 14 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado.

Neutrosophic method to assess the violation of labor rights of pregnant women in the private sector.

Josué Ramón Limaico Mina [1], Claudio Antonio Terán Vaca [2], Juan Evangelista Núñez Sanabria [3], and Melanie Karina Limaico Carcelén [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.josuelimaico@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.claudioteran@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.juannunez@unaindes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. di.melanieklc21@uniandes.edu.ec

Resumen. Este trabajo examina la insuficiencia del poder coercitivo del Código del Trabajo en Ecuador para proteger los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado. Se definió como objetivo implementar un método neutrosófico para evaluar la violación de estos derechos. A pesar de las normativas internacionales y nacionales que promueven la igualdad y la no discriminación, las sanciones establecidas en el Código del Trabajo, como multas de hasta doscientos dólares, resultan completamente insuficientes frente a los abusos constantes que sufren estas mujeres. La falta de medidas efectivas y disuasorias permite que se perpetúen violaciones de derechos laborales, lo que pone en riesgo la salud y el bienestar de las trabajadoras embarazadas. Para abordar esta problemática, es esencial fortalecer las sanciones y mejorar la protección legal de los derechos laborales, implementando un análisis exhaustivo que permita identificar las principales áreas de vulneración. La evaluación mediante el método neutrosófico proporcionará una herramienta más robusta y efectiva para medir el impacto de estas violaciones y orientará la formulación de políticas que garanticen una verdadera igualdad en el ámbito laboral. Este enfoque integral es fundamental para asegurar que se respeten los derechos de las mujeres embarazadas y se promueva un ambiente laboral justo y seguro en el sector privado.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterio, reformas legales, mujeres embarazadas, derechos laborales, sector privado.

Abstract. This paper examines the inadequacy of the Ecuadorian Labor Code's coercive power to protect the labor rights of pregnant women in the private sector. The objective was to implement a neutrosophic method to assess violations of these rights. Despite international and national regulations promoting equality and non-discrimination, the sanctions established in the Labor Code, such as fines of up to two hundred dollars, are completely inadequate in the face of the constant abuses suffered by these women. The lack of effective and dissuasive measures allows labor rights violations to continue, putting the health and well-being of pregnant workers at risk. To address this problem, it is essential to strengthen sanctions and improve the legal protection of labor rights by implementing a comprehensive analysis that identifies the main areas of violations. Assessment using the neutrosophic method will provide a more robust and effective tool for measuring the impact of these violations and will guide the development of policies that guarantee true equality in the workplace. This comprehensive approach is essential to ensuring that the rights of pregnant women are respected and a fair and safe work environment is promoted in the private sector.

Keywords: multi-criteria neutrosophic method, legal reforms, pregnant women, labor rights, private sector.

1 Introducción

La protección de los derechos laborales de las mujeres embarazadas es un asunto de gran relevancia en el ámbito jurídico y social. A pesar de contar con normativas internacionales y nacionales diseñadas para salvaguardar estos derechos, en la práctica, muchas mujeres siguen enfrentando vulneraciones, particularmente en el sector

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

privado. La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 establece la igualdad de derechos para todos los seres humanos, y principios similares se encuentran en la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer y en los tratados de la Organización Internacional del Trabajo [1].

La implementación de leyes específicas que abordan las necesidades y desafíos de las trabajadoras embarazadas es crucial para garantizar un entorno laboral justo y equitativo. Una de las principales iniciativas en este campo es la Ley de Equidad para Trabajadoras Embarazadas, que establece la obligación para los empleadores de proporcionar adaptaciones razonables a los empleados afectados por el embarazo, el parto o condiciones médicas relacionadas. Este enfoque permite que las trabajadoras continúen desempeñando sus funciones sin comprometer su salud o bienestar, al tiempo que se respeta la capacidad de los empleadores para gestionar sus operaciones [2].

Sin embargo, el éxito de una ley de este tipo depende en gran medida de la efectividad de su aplicación y supervisión. Es esencial que los empleadores no sólo conozcan sus responsabilidades, sino que también tengan acceso a información clara y recursos sobre cómo implementar estas adaptaciones. La capacitación de los gerentes y personal de recursos humanos en la materia puede facilitar un ambiente de trabajo que respete los derechos de las trabajadoras embarazadas y fomente su inclusión activa en la fuerza laboral.

La importancia de la información y la sensibilización se hace evidente cuando se consideran las estadísticas que muestran el desconocimiento general de los derechos laborales entre las trabajadoras. Esto subraya la necesidad de campañas informativas por parte de las instituciones pertinentes, que no solo deben promover los derechos de las trabajadoras embarazadas, sino también educar a todos los empleados sobre la diversidad de experiencias laborales y la importancia de la equidad en el entorno laboral [3,20].

La Constitución de la República del Ecuador, protege específicamente los derechos reproductivos y de maternidad en sus artículos pertinentes. No obstante, las sanciones que contempla el Código del Trabajo ecuatoriano, como multas de hasta doscientos dólares, han demostrado ser insuficientes para disuadir la violación de estos derechos. La desprotección laboral que enfrentan las mujeres embarazadas se puede atribuir a diversas causas, tales como la falta de mecanismos de supervisión efectivos y una cultura de derechos débil tanto en empleadores como en trabajadoras. Esto se traduce en prácticas laborales discriminatorias, como despidos injustificados y la evasión de responsabilidades patronales durante el embarazo y la lactancia [4].

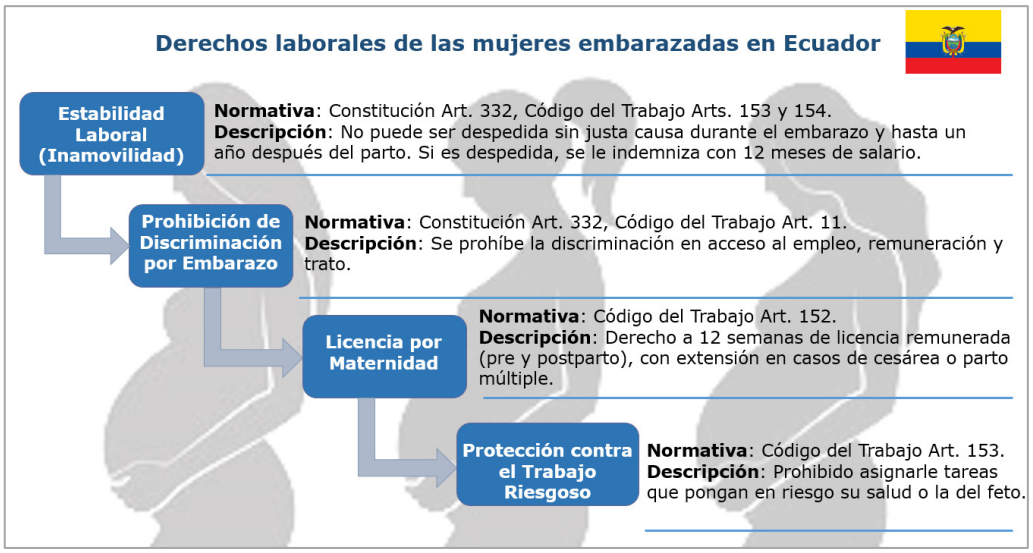


Figura 1. Derechos laborales de las mujeres embarazadas en Ecuador.

La protección de los derechos laborales de la mujer embarazada en el ámbito de la empresa privada en Ecuador es una problemática de gran relevancia y actualidad. A pesar de los avances normativos a nivel nacional e internacional, muchas mujeres trabajadoras en estado de gestación y en período de lactancia enfrentan una persistente desprotección que afecta gravemente su bienestar y derechos. La Constitución de 2008 y el Código del Trabajo de 2005 contemplan diversas disposiciones diseñadas para salvaguardar a estas trabajadoras, sin embargo, la ineficaz aplicación de dichas normativas y la falta de mecanismos coercitivos sólidos generan una brecha significativa entre lo que se establece legalmente y la realidad vivida [5].

Este desfase se ve exacerbado por una cultura jurídica deficiente, tanto entre empleadores como entre las propias trabajadoras, lo que contribuye a perpetuar el irrespeto a los derechos laborales y la escasa denuncia de las violaciones que ocurren. La combinación de estos factores resalta la necesidad de un análisis profundo que considere las causas y efectos de esta situación, y que permita la formulación de soluciones efectivas para mejorar la observancia de los derechos laborales de esta población vulnerable.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2. Diseño del método neutrosófico multicriterio para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos

En esta actividad de identifica el conjunto de criterios que permiten evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado ecuatoriano. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, indicadores que representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios evaluativos

En esta actividad se determinan los vectores de pesos asociados a los criterios. Representa un parámetro para el proceso de inferencia [6]. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los criterios evaluativos.

Actividad 3: Evaluación de los criterios

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para evaluar casos de violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado [7-9]. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [10, 11] que constituye un método multicriterio [12-14]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{1}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [15]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [11, 16]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [17]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} \, r_{ij(T,I,F)} \tag{3}$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $r_{ij:}$ representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3. Implementación del método neutrosófico para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado

En este epígrafe, se implementará el método neutrosófico para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado a través de un estudio de caso. Este enfoque permite abordar la complejidad y la ambigüedad inherentes a las experiencias de estas mujeres, facilitando la captura de matices en sus percepciones y realidades laborales. A través de un análisis neutrosófico, se busca no solo identificar las violaciones a los derechos laborales, sino también comprender el contexto en el que ocurren y las diversas opiniones de las partes involucradas. Este enfoque integral es fundamental para contribuir a la mejora de las condiciones laborales y garantizar la protección adecuada de los derechos de las mujeres embarazadas en el ámbito privado.

Actividad 1: Identificación los criterios evaluativos

Para la identificación de los criterios evaluativos en la implementación del método neutrosófico, se convocó a un panel de expertos compuesto por profesionales con amplia trayectoria en el ámbito de los derechos laborales, la igualdad de género y la salud ocupacional. Este panel incluyó abogados especializados en legislación laboral, sociólogos con experiencia en estudios de género, psicólogos del trabajo y representantes de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la defensa de los derechos de las mujeres. La diversidad de perspectivas y disciplinas entre los miembros del panel permitió una discusión enriquecedora sobre los aspectos críticos que afectan a las mujeres embarazadas en el sector privado, asegurando que los criterios evaluativos fueran exhaustivos y relevantes. Además, la experiencia práctica y teórica de los expertos proporcionó un fundamento sólido para garantizar que los criterios seleccionados reflejaran tanto las realidades del entorno laboral como las necesidades específicas de las mujeres en situación de embarazo. La tabla 1 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas.

No	Criterio
C_1	Acceso a adaptaciones razonables: Evaluar si las trabajadoras embarazadas tienen la posibilidad de recibir adaptaciones en el entorno laboral que faciliten su desempeño, como descansos adicionales o cambios en la carga de trabajo.
C_2	Prohibición de despido por embarazo: Verificar si existen políticas efectivas que prohíban el despido de trabajadoras debido a su estado de embarazo y si se cumplen en la práctica.
C_3	Licencia de maternidad: Evaluar la duración de la licencia de maternidad ofrecida y si es adecuada en comparación con las recomendaciones internacionales y con la práctica en otros países.
C_4	Condiciones laborales seguras: Analizar si las condiciones de trabajo son seguras para las mujeres embarazadas, incluyendo la evaluación de riesgos ocupacionales que podrían afectar su salud y la del bebé.
C_5	Protección contra discriminación: Evaluar si existen prácticas de contratación y promoción que discriminen a las mujeres embarazadas y, si es así, cómo se identifican y manejan estas prácticas.
C_6	Acceso a Información sobre derechos: Comprobar si las trabajadoras embarazadas tienen acceso a información clara y comprensible sobre sus derechos laborales, incluida su licencia de maternidad y las adaptaciones razonables.
C_7	Involucramiento del empleo: Evaluar la cultura organizacional respecto a la inclusión de trabajadoras embarazadas y si se les permite seguir participando activamente en el entorno laboral.
C_8	Mecanismos de queja y denuncia: Analizar la existencia y efectividad de los mecanismos de queja y denuncia para las trabajadoras que enfrentan violaciones de sus derechos laborales.
C_9	Capacitación del personal de recursos humanos: Evaluar si el personal de recursos humanos y los gerentes están capacitados para manejar adecuadamente las situaciones relacionadas con el embarazo y la maternidad.
C_{10}	Cumplimiento de normativas laborales: Analizar si las empresas cumplen con las normativas laborales existentes que protegen a las trabajadoras embarazadas y cómo se supervisa dicho cumplimiento.
C_{11}	Papel de los sindicatos: Evaluar la participación de los sindicatos en la defensa de derechos laborales específicos para trabajadoras embarazadas y la eficacia de su labor en este aspecto.
C_{12}	Acceso a servicios de salud: Comprobar si las trabajadoras embarazadas tienen acceso a servicios de salud adecuados y a la atención médica necesaria durante su embarazo.
C_{13}	Políticas de retorno al trabajo: Evaluar las políticas de reincorporación laboral para las trabajadoras que vuelven al trabajo tras su licencia de maternidad y si estas políticas son justas y equitativas.
C_{14}	Condiciones de trabajo flexibles: Analizar si existe la posibilidad de realizar ajustes en los horarios laborales o la opción de teletrabajo para las trabajadoras embarazadas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

No	Criterio
C_{15}	Protección de derechos durante el postparto: Evaluar si las trabajadoras reciben protección laboral adecuada durante el período de postparto y lactancia, incluidas las pausas para la lactancia.
C_{16}	Prevención de acoso laboral: Verificar si existen políticas efectivas para prevenir el acoso laboral hacia trabajadoras embarazadas y cómo se manejan las denuncias al respecto.
C_{17}	Equidad de género en la contratación: Analizar si las prácticas de contratación son equitativas y si se implementan medidas para evitar la discriminación de género en la contratación de mujeres embarazadas.
C_{18}	Participación en la toma de decisiones: Evaluar si las trabajadoras embarazadas tienen voz y voto en cuestiones que afectan su entorno laboral, creando un espacio para su participación activa.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios evaluativos

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios para evaluar la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La tabla 3 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

Tabla 3: Pesos asociados a los criterios evaluativos.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(1,0,0)
C_2	(0.8,0,15,0.20)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(1,0,0)
C_5	(0.70,0.25,0.30)
C_6	(0.8,0,15,0.20)
C_7	(0.9, 0.1, 0.1)
C_8	(0.70,0.25,0.30)
C_9	(1,0,0)
C_{10}	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{11}	(0.8,0,15,0.20)
C_{12}	(0.8,0,15,0.20)
C_{13}	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{14}	(0.70,0.25,0.30)
C_{15}	(0.8,0,15,0.20)
C_{16}	(0.70,0.25,0.30)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_{17}	(0.70,0.25,0.30)
C_{18}	(0.8,0,15,0.20)

Actividad 3: Evaluación de los criterios

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, $v_{kj} \in S$, donde; $S=\{s_1,\ldots,s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Vectores de preferencias sobre los criterios evaluativos.

Criterios evaluativos	Valor Neutrosófico
C_1	(1,0,0)
C_2	(0.70,0.25,0.30)
C_3	(0.70,0.25,0.30)
C_4	(0.70,0.25,0.30)
C_5	(0.9, 0.1, 0.1)
C_6	(0.70,0.25,0.30)
C_7	(0.60,0.35,0.40)
C_8	(0.9, 0.1, 0.1)
C_9	(0.60,0.35,0.40)
C_{10}	(0.70,0.25,0.30)
C_{11}	(0.70,0.25,0.30)
C_{12}	(0.70,0.25,0.30)
C_{13}	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{14}	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{15}	(1,0,0)
C_{16}	(0.60,0.35,0.40)
C_{17}	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{18}	(0.60,0.35,0.40)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para evaluar manifestaciones de violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas. La tabla 5 muestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Inferencia
C_1	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)
C_2	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)
C_3	(0.70,0.25,0.30)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)
C_4	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0,15,0.20)
C_5	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.70,0.25,0.30)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_6	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)
C_7	(0.60,0.35,0.40)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.75,0.25,0.30)
C_8	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)
C_9	(0.60,0.35,0.40)	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)
C_{10}	(0.70,0.25,0.30)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)
C_{11}	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)
C_{12}	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Inferencia
C_{13}	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{14}	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)
C_{15}	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_{16}	(0.60,0.35,0.40)	(0.70,0.25,0.30)	(0.70,0.25,0.30)
C_{17}	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)
C_{18}	(0.60,0.35,0.40)	(0.8,0,15,0.20)	(0.60,0.35,0.40)
Inferencia RYGB			(0.79, 0.1, 0.1)

A partir de la inferencia obtenida, se concluye que la evaluación sobre la violación de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado es medianamente alta, con un índice de 0.79. Este resultado indica que existe un nivel significativo de incumplimiento de los derechos laborales en este grupo, lo que sugiere que muchas mujeres embarazadas enfrentan condiciones laborales que no garantizan su protección y bienestar. El índice también refleja la necesidad urgente de intervenir para mejorar la situación laboral de estas mujeres, así como la importancia de fortalecer las políticas y prácticas relacionadas con sus derechos en el entorno laboral.

4. Discusión

La situación actual de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado ecuatoriano plantea serias preocupaciones debido al escaso cumplimiento de las normativas existentes. A pesar de que la legislación nacional asegura ciertos derechos durante el estado de gestación, la realidad muestra que solo un pequeño porcentaje de los profesionales del derecho considera que estos derechos se garantizan efectivamente en las empresas privadas. Este desajuste entre la ley y la práctica refleja una alarmante falta de cumplimiento por parte de los empleadores y una insuficiente supervisión de las autoridades laborales, lo que sugiere que el marco normativo actual es, esencialmente, ineficaz.

Comparando con otras legislaciones, varios países han implementado mecanismos más robustos para proteger a las trabajadoras embarazadas. Por ejemplo, en algunos países europeos, como Suecia y Noruega, las leyes laborales no solo prohíben el despido de mujeres por motivos relacionados con el embarazo, sino que también establecen sanciones severas para los empleadores que violan estas disposiciones. Este enfoque de tolerancia cero es respaldado por un sistema de inspección y control más efectivo, lo que contribuye a un ambiente laboral que respeta y protege los derechos de las mujeres embarazadas [18]. En contraste, la situación en Ecuador, donde la gran mayoría de los profesionales consultados considera que la protección es insuficiente, pone de manifiesto la necesidad de revisar y fortalecer el Código del Trabajo.

Adicionalmente, se evidencia que el desconocimiento de los derechos laborales de las mujeres embarazadas también juega un papel crucial en la vulneración de estos derechos. La mayoría de los expertos sostiene que una gran parte de las trabajadoras no está debidamente informada sobre sus derechos, lo que las hace susceptibles a abusos. Este fenómeno se ve agravado por la falta de promoción y difusión de la normativa laboral por parte del Estado, lo que limita la capacidad de las mujeres para hacer valer sus derechos. En otras jurisdicciones, se han implementado campañas educativas y mecanismos de capacitación para empoderar a las mujeres, asegurando que comprendan sus derechos y la forma de reclamarlos. La experiencia de otros países sugiere que un enfoque proactivo en la educación y sensibilización sobre derechos laborales puede ser eficaz para prevenir violaciones y garantizar un trato equitativo en el ámbito laboral [19].

Es indiscutible que debe haber sanciones efectivas para los empleadores que despidan a trabajadoras embarazadas, ya que una clara voluntad política en este sentido es fundamental para erradicar prácticas discriminatorias. El consenso entre los profesionales consultados sobre la necesidad de sanciones en casos de despido por razones de embarazo destaca la urgencia de reformar las estrategias de aplicación normativas existentes. La adopción de medidas más severas y de un enfoque integral para implementar políticas de protección laboral podría transformar la situación actual, haciendo de Ecuador un ejemplo en la defensa de los derechos laborales de las mujeres embarazadas, en consonancia con los estándares internacionales de derechos humanos.

5. Conclusión

Históricamente la mujer siempre ha sido relegada en todos los ámbitos del convivir social y por ende en el trabajo, solamente en las últimas décadas el derecho internacional y el derecho constitucional se orientan a garantizar la igualdad de acceso al trabajo para hombres y mujeres, así como la aplicación del principio de igual remuneración por igual trabajo; sin embargo, en el campo de la práctica aún existen restricciones por causa de género para el acceso a los mercados laborales, sobre remuneración, sobre capacitación laboral y en general sobre condiciones de ejercicio del derecho al trabajo.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación de la mujer, garantiza el derecho de la mujer al trabajo, y establece ciertas garantías que reconocen los derechos especiales que asisten a la mujer trabajadora en estado de gestación, en el parto y durante el período de lactancia, las que corren de cuenta del Estado, del empleador y del sistema de seguridad social. Estos derechos especiales de la mujer trabajadora en estado de gestación se encuentran plenamente reconocidos en el ordenamiento constitucional Ecuatoriano, y en la legislación secundaria del trabajo.

El estudio revela que el incumplimiento de los derechos laborales de las mujeres embarazadas en el sector privado es un problema persistente y preocupante. A pesar de las leyes y regulaciones existentes, las trabajadoras embarazadas continúan enfrentando discriminación, despidos injustificados y falta de protección adecuada en el ámbito laboral. Esta situación no solo afecta negativamente la salud física y emocional de las mujeres embarazadas, sino que también perpetúa la desigualdad de género en el lugar de trabajo. Para abordar efectivamente este problema, es crucial implementar políticas más estrictas, aumentar la conciencia y fortalecer los mecanismos de aplicación para garantizar que todas las mujeres embarazadas gocen plenamente de sus derechos laborales y puedan trabajar en un entorno seguro y equitativo.

Referencias

[1] M. E. O. Ochoa, and G. M. Guevara, "La mujer embarazada y sus derechos laborales en Ecuador," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[2] J. V. S. Reyes, M. J. Barrera, M. X. R. Sanmartín, and M. N. J. Posligua, "El cuidado como acto sagrado: revalorización en tiempo de crisis," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 7, no. 3, pp. 58-68, 2025.

[3] M. J. Zarate, J. M. Z. Acosta, and L. F. C. Chica, "Orientación familiar y embarazo adolescente no deseado: retos, desafíos y oportunidades para su prevención," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 2, pp. 316-329, 2024.

[4] H. L. M. Bonilla, E. C. R. Carrera, and Y. L. Soria, "Derechos laborales de las mujeres embarazadas y lactantes en Ecuador ante el despido intempestivo," *Sociedad & Tecnología,* vol. 5, no. S1, pp. 223-236, 2022.

[5] V. A. Villacis-Carrera, and A. C. Pachano-Zurita, "El despido ineficaz respecto a las mujeres embarazadas en la legislación ecuatoriana," *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas,* vol. 6, no. 2, pp. 265-273, 2023.

[6] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, "Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.

[11] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[12] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[13] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[14] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[16] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[17] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[18] L. M. Rosero-Valencia, “Análisis de derecho comparado: Protección a la mujer trabajadora en estado de embarazo en Colombia vs Suecia y España,” 2022.

[19] Y. Palacios Valencia, “Perspectiva de género en los fenómenos migratorios: estudio desde Europa y América Latina,” *Revista CES Derecho,* vol. 7, no. 2, pp. 145-162, 2016.

[20] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 20 de marzo de 2025. Aceptado el 14 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.

Neutrosophic method for evaluation in the estimation of production costs in enterprises in the city of Ibarra.

Andrés Roberto León Yacelga [1], Rita Azucena Díaz Vásquez [2], and Diego Paúl Palma Rivera [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.andresleon@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.ritadiaz@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. us.diegopalma@uniandes.edu.ec

Resumen. La gestión de costos de producción para emprendedores registrados en el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Ibarra representa una actividad importante para el desarrollo local. La implementación del Método Neutrosófico permitirá evaluar la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra. Dentro de los resultados se de la investigación subraya la importancia de la digitalización en la gestión empresarial y la necesidad de fortalecer el acceso a herramientas tecnológicas en sectores emergentes. Se concluye que la implementación de una aplicación contribuye significativamente a la eficiencia operativa y financiera de los emprendimientos locales. El desarrollo y evaluación de una aplicación móvil orientada a optimizar la gestión de costos de producción para emprendedores registrados en el (GAD) Municipal de Ibarra.

Palabras Claves: Método Neutrosófico, aplicación móvil, metodología ágil, costos de producción, gestión financiera, emprendimiento.

Abstract. The management of production costs for entrepreneurs registered with the Decentralized Autonomous Government (GAD) of Ibarra represents an important activity for local development. The implementation of the Neutrosophic Method will allow for the evaluation of production cost estimates for businesses in the city of Ibarra. The research results highlight the importance of digitalization in business management and the need to strengthen access to technological tools in emerging sectors. It is concluded that the implementation of an application contributes significantly to the operational and financial efficiency of local businesses. The development and evaluation of a mobile application aimed at optimizing production cost management for entrepreneurs registered with the GAD of Ibarra.

Keywords: Neutrosophic Method, mobile application, agile methodology, production costs, financial management, entrepreneurship.

1 Introducción

En Ecuador, aunque no existe un estudio nacional consolidado que reúna datos específicos, se sabe que el 99% de los emprendedores está conformado por micro y pequeñas empresas o asociaciones. Ante esta realidad, ha emergido en los últimos años una nueva corriente de emprendedores innovadores, definidos como aquellos que generan capital y beneficios mediante la creación de empresas, profesiones o proyectos innovadores.

Hoy en día, emprender conlleva riesgos significativos, desde el establecimiento de un negocio hasta su sostenibilidad a largo plazo. Los emprendedores se ven obligados a incorporar nuevas tecnologías y estrategias para ofrecer productos de calidad y con valor agregado. Sin embargo, la motivación para trabajar es especialmente baja entre los jóvenes, quienes enfrentan diversas dificultades diarias en sus negocios, como la baja rentabilidad, la inestabilidad de precios, la inseguridad laboral y el acceso limitado a créditos. Estas barreras convierten las estructuras comerciales en opciones poco atractivas para el relevo generacional dentro de las familias. A pesar de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

estos desafíos, hay emprendedores que logran liderar a miles de personas en grandes iniciativas, contribuyendo al desarrollo económico local y demostrando resiliencia ante las adversidades, sin depender de terceros. Es alentador contar con un grupo de individuos que buscan nuevas oportunidades para crecer y prosperar.

La complejidad en el análisis de costos requiere la implementación de un sistema de información que facilite la evaluación de los registros contables, empleando herramientas tecnológicas para una mejor visualización y análisis financiero. En la actualidad, las herramientas tecnológicas están en constante evolución, y se han desarrollado múltiples líneas de investigación y recursos ciudadanos que permiten acceder de forma gratuita a información relevante sobre costos de producción.

De acuerdo con un informe de la [1], los costos directos abarcan todos los gastos relacionados con la adquisición de insumos, materiales, salarios y mano de obra asociados con la producción. Por otro lado, los costos indirectos son aquellos necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del establecimiento. Las variaciones en la denominación de estos conceptos ayudan a identificar diferencias en la composición de costos entre establecimientos de características productivas similares. Por lo tanto, es fundamental que los emprendedores se organicen y comprendan la información y los factores productivos y comerciales para visualizar nuevos escenarios comerciales. Una vez que se realicen los cálculos de costos mensuales o anuales, será posible establecer precios de venta, estimar costos, fijar metas y evaluar la viabilidad del negocio. Además, como mencionan [2], el registro contable, que implica la recopilación y control diario de las operaciones comerciales, es una herramienta tecnológica diseñada para facilitar el procesamiento de las transacciones económicas de manera accesible.

Las aplicaciones móviles, que han incrementado el tiempo que las personas pasan en sus teléfonos, simplifican muchos procesos cotidianos, incluidas compras, comunicaciones y entretenimiento. Así, la implementación de estas aplicaciones se convierte en una estrategia poderosa para innovar, mantener la lealtad del cliente y fortalecer el posicionamiento de la marca [3].

1.1 Preliminares

La presente investigación analiza la forma en que los emprendedores realizan el cálculo del costo de sus productos, utilizando métodos manuales o que no cuentan con ninguna base científica, solamente en función de la experiencia adquirida por cada uno de ellos.

Figura 1. Investigación del cálculo de los costos de producción.

De acuerdo con [4] en su trabajo de investigación, La tecnología como una herramienta de apoyo para pymes y emprendedores en el entorno universitario, concluye que:

- Si el emprendedor no tienen experiencia con el uso de las tecnologías que ayudarían a su idea de negocios, es pertinente buscar la ayuda de especialistas u organismos quienes le pueden brindar información sobre las mejores formas de aprovechar los recursos tecnológicos para el éxito de su emprendimiento.
- Las universidades pueden apoyar al desarrollo económico local con actividades como son proyectos de vinculación, proyectos de investigación, prácticas preprofesionales y obtener productos de software útil para sus necesidades.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En cuanto al cálculo de los costos de producción, se puede respaldar en la investigación realizada por [5], quienes afirman que los gastos indirectos independientemente del tamaño de la empresa debe tomar en cuenta los gastos indirectos y gastos operacionales convertidos a horas para calcular de forma exacta ese rubro dentro del costo total de producción, aparte de las materias primas que son más fáciles de determinar.

Es importante para el gobierno a nivel nacional o local conocer el proceso de crecimiento de los pymes al volverse sistemas creadores de valor económico y con un porcentaje muy alto, en un 90% de los sectores productivos a nivel latinoamericano, como lo afirman [6], y con un registro de los emprendedores se pueden realizar acciones de apoyo efectivo.

2. Método para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra

El método propuesto en esta investigación basa su funcionamiento mediante Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico (NAHP, *Neutrosophic Analytic Hierarchy Process*) está estructurado en tres etapas: (I) Entrada; (II) Procesamiento; y (III) Salida de información. La etapa de entrada nutre los criterios de selección del método. Posteriormente en la etapa de procesamiento se implementa la evaluación multicriterio. La etapa de salida visualiza la inferencia propuesta por el método como resultado del proceso de evaluación, tal como muestra la figura 2.

Figura 2. Método neutrosófico para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.

2.1 El Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico

La jerarquización de un problema permite descomponer el proceso decisional en criterios y subcriterios organizados de manera lógica y coherente. En este contexto, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), introducido por Thomas Saaty en 1980 [7], se destaca como uno de los métodos más utilizados para la toma de decisiones multicriterio. Este enfoque metodológico facilita el análisis y la resolución de problemas complejos al estructurarlos en un formato jerárquico. En la parte superior de esta jerarquía se sitúa la meta principal a alcanzar al abordar el problema, mientras que los niveles inferiores presentan las diversas alternativas entre las que se debe decidir. Los niveles intermedios son fundamentales, ya que reflejan los atributos y criterios relevantes para la decisión, proporcionando así un marco estructurado para evaluar las diferentes opciones[8]. Esta organización no solo ayuda a visualizar las relaciones entre los elementos involucrados en el proceso decisional, sino que también permite a los tomadores de decisiones analizar la importancia relativa de cada criterio mediante comparaciones pareadas [9, 10]. Al final, el AHP ofrece un resultado cuantitativo que guía a los decisores hacia la opción más adecuada, optimizando así el proceso de toma de decisiones en contextos que requieren la evaluación de múltiples factores.

AHP es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores [11-13]. La figura 3 muestra la estructura jerárquica de AHP [14, 15].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

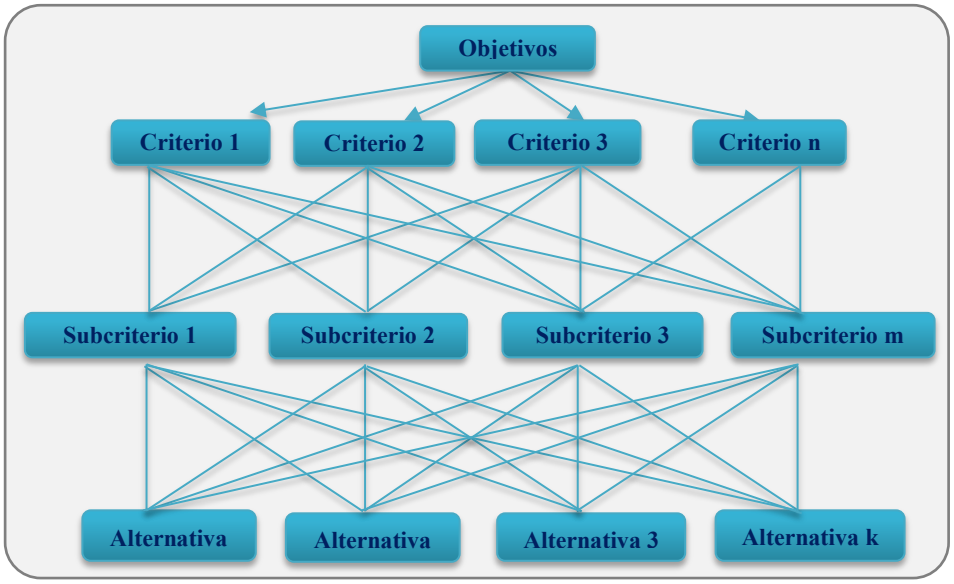


Figura 3. Proceso Analítico Jerárquico.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones. Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [16, 17].

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior [18-20]. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental.

La comparación de las diferentes alternativas respecto al criterio del nivel inferior de la estructura jerárquica, como la comparación de los diferentes criterios de un mismo nivel jerárquico dan lugar a una matriz cuadrada denominada Matriz de Decisión.

2.2 Actividades del método neutrosófico para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra

Una vez identificado los criterios evaluativos, el método realiza un proceso de comparación entre criterios. Se establecen los niveles de importancia o ponderación asociados a los criterios. Se estiman por medio de comparaciones apareadas entre cada criterio. Esta comparación se lleva a cabo usando una escala, tal como expresa la ecuación (1) [21,24].

$$S = \left\{\frac{1}{9},\frac{1}{8},\frac{1}{7},\frac{1}{6},\frac{1}{5},\frac{1}{4},\frac{1}{3},\frac{1}{2},1,2,3,4,5,6,7,8,9\right\} \quad (1)$$

En el caso de *n* atributos la comparación apareada del elemento *i* con el elemento *j* es colocado en la posición de *aij* de la matriz A de comparaciones apareadas, tal como se muestra en la ecuación (2).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{1} \end{bmatrix} \quad (2)$$

A partir del proceso de comparación se obtienen los valores recíprocos de estas comparaciones. Los valores obtenidos son colocados en la posición a_{ji} de A, con la finalidad de preservar la consistencia del juicio. El proceso de decisión debe comparar la importancia relativa de un elemento con respecto a un segundo, usando la escala de 9 puntos mostrada en la tabla 1.

Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición a_{12}, se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de a_{21} se coloca 1/5.

Tabla 1. La escala de Saaty traducida a una escala triangular neutrosófica.

Escala Saaty	Definición	Escala Triangular Neutrosófica
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Escala Saaty	Definición	Escala Triangular Neutrosófica
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$
9	Absolutamente influente	$\tilde{9} = \langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$
2, 4, 6, 8	Valores intermedio entre dos escalas cercanas	$\tilde{2} = \langle(1,2,3);0.40,0.65,0.60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5);0.60,0.35,0.40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7);0.70,0.25,0.30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9);0.85,0.10,0.15\rangle$

En la investigación de Saaty se estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de λ max, el valor propio máximo de la matriz. Definió la ecuación $\mathrm{CI} = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$, donde *n* es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación CR = CI/RI, donde RI se relaciona en la Tabla 2.

Tabla 2. RI asociada a cada orden.

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Donde:

- Si CR≤0.1 se considera que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto podemos proceder a utilizar NAHP.
- NAHP tiene como objetivo calificar criterios, subcriterios y alternativas, y clasificar cada alternativa de acuerdo con estos puntajes.
- NAHP también se puede utilizar en la evaluación de grupo. En tal caso, el valor final se calcula mediante la media geométrica ponderada, mediante las ecuaciones 3 y 4.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^{n} w_i} \tag{3}$$

Si los pesos de los expertos suman uno, es decir $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, la ecuación 3 se transforma en la ecuación 4.

$$\bar{x} = \prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i} \tag{4}$$

3. Implementación del método para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra

El método propuesto para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra. La presente sección realiza una descripción de los resultados obtenidos de su implementación. Para la obtención de la información se emplea un enfoque multicriterio multiexperto [22], expresado como:

El grupo de criterios que caracterizan los casos para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra, tal que:

$$C = \{c_1, c_2, \ldots, c_m\}, m \geq 1 \quad ,$$

.

Para lo cual participan el grupo de expertos que intervienen en el problema de toma de decisiones, tal que:

$$E = \{e_1, e_2, \ldots, e_n\}, n \geq 1 \quad ,$$

Mediante el conjunto de alternativas de decisión para el problema de toma de decisiones propuesto, tal que:

$$A = \{a_1, a_2, \ldots, a_k\}, k \geq 1 \quad ,$$

Las alternativas para evaluar son las siguientes:

A_1: Existe una alta demanda para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.

A_2: No existe una alta demanda para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo sobre para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra. Este panel proporciona un marco sólido para abordar de manera integral las complejidades y dimensiones éticas asociadas con esta problemática en el contexto ecuatoriano. A partir del análisis realizado, se obtienen los principales criterios a tener en cuenta:

Tabla 3. Criterios evaluativos.

C	Criterio	Descripción
C_1	Costos Directos	Incluye todos los gastos que se pueden atribuir directamente a la producción de bienes o servicios, como materias primas, mano de obra directa y costos de fabricación.
C_2	Costos Indirectos	Incluye gastos que no se pueden asignar directamente a un producto específico, como costos de administración, alquiler de instalaciones y servicios públicos.
C_3	Análisis de Mercado	Este criterio implica estudiar la demanda del producto en el mercado de Ibarra, así como la competencia y los precios de productos similares.
C_4	Rentabilidad y Margen de Ganancia	Este criterio evalúa la viabilidad financiera del emprendimiento, considerando el margen de ganancia esperado sobre los costos totales.

Las tres matrices por pares obtenidas correspondientes a los criterios, una por experto, se resumen en la tabla 4. Los valores se expresan en forma de la escala dada en la tabla 1.

Tabla 4: Pares de comparación correspondientes a los criterios agregados dados por los expertos.

Alternativa	A_1	A_2
A_1	$\tilde{1}$	$\tilde{3}$
A_2	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{1}$

La tabla 5, contiene la valoración media para el total de expertos correspondientes a los requisitos, uno por cada criterio.

Tabla 5: Matriz media nítida por pares correspondiente a los requerimientos dados por los expertos.

C	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$
C_2	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$
C_3	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$
C_4	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(4,5,6);0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$

A partir de la aplicación de la ecuación 1, se aplica la ecuación 4 para convertir las matrices por pares en matrices nítidas. El CR obtenido fue 0.0012 que represente el valor agregado de los expertos. Se observa que es menor que 0.1. Mientras que, para las matrices de requerimientos, los CR son menores a 0.1 respecto a cada experto y cada criterio. La Tabla 6 resume los vectores prioritarios de los tres expertos para los criterios, aplicando la Ecuación 2 con pesos wi = 1/3 para i = 1, 2, 3.

Tabla 6: Promedio de vectores de prioridad obtenidos para cada criterio sobre los expertos y su orden.

Alternativas	Promedio sobre expertos de Criterios Vectores Prioritarios	Orden
A_1	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	1
A_2	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	2

La Tabla 7 resume los pesos para cada requerimiento y el orden final.

Tabla 7: Los vectores de prioridad de requisitos y el orden final de requisitos.

Criterios	A_1(0.90)	A_2(0.40)	Vector de prioridad	Orden
C_1	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	0.20	3
C_2	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	0,40	1
C_3	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(3,4,5);0.60,0.35,0.40\rangle$	0.10	4
C_4	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(3,4,5);0.60,0.35,0.40\rangle$	0.30	2

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

De acuerdo con los resultados resumidos en la Tabla 7, los indicadores poseen un nivel de priorización que se ordenan de la siguiente manera: $C_2 \succ C_4 \succ C_1 \succ C_3$. Para el caso analizado, la evaluación de la alternativa A_1 indica una alta demanda para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra.

4. Análisis de los resultados

Con la investigación de campo al momento de observar el trabajo de los emprendedores, se procede a recolectar datos confiables con la ayuda de la ficha de observación sobre cómo interaccionan los fenómenos a investigar, recolectando todo tipo de información necesaria con respecto a los sujetos y la realidad donde ocurren estos hechos que serán de apoyo para generar nuevos conocimientos además de combinarlo con la técnica de la encuesta que permite recopilar y analizar los datos que se van a estudiar. Tal como lo menciona [23], la investigación de campo se apoya en información del objeto de estudio o de los involucrados en él, a partir de la indagación en el lugar de los hechos.

Se utilizó la ficha de observación que permite percibir los fenómenos y procesos para profundizar las particularidades del cálculo "artesanal" de los costos de producción, se identificaron los hechos para posteriormente determinar los inconvenientes obtener un precio de venta acorde a la realidad de lo invertido y la influencia del mercado en la determinación de los mismos.

La población tomada en cuenta para la presente investigación se basa en los emprendedores registrados en el GAD municipal de Ibarra

Tabla 1: Población de emprendedores registrados en el GAD municipal de Ibarra.

Personas	Número	Técnica
Técnico en desarrollo económico local	1	Entrevista
Emprendedores registrados en el GAD municipal de Ibarra	399	Encuesta
Total	400	

Debido a que la población de usuarios registrados en el GAD municipal de Ibarra sobrepasa los 100 individuos se procede a realizar el cálculo de la muestra de población finita, en donde se considera un margen de error del 5% y un nivel de confianza de 95% para que el resultado sea adecuado y se adapte mejor a las necesidades de la investigación.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:
Z: Nivel de confianza (95%)
P: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
Q: Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.
e: Error de estimación máximo aceptado (5%)
N: Tamaño de la población
Conforme a los datos proporcionados por los directivos de la carrera de software se lograron obtener los siguientes resultados:

$$n = \frac{(1{,}96)^2 * 0{,}5 * 0{,}5 * 400}{(0{,}05)^2\,(400-1) + (1{,}96)^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

n=197 emprendedores

En el uso de los instrumentos de recolección de datos se usó la encuesta a través de un formulario de preguntas en Google forms, relacionadas directamente a los objetivos del estudio, las cuales se implementarán a partir del análisis de la información recolectada.

La entrevista se realizó a la técnica coordinadora de desarrollo económico local del GAD municipal de Ibarra, quien tienen el registro de los emprendedores y coordina las acciones de apoyo a los mismos, anteriormente se desarrolló una serie de preguntas las cuales ayudaron con sus respuestas para obtener información directa y así poder recolectar los datos necesarios del problema para indagar y posteriormente entregar una propuesta de solución.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La ficha de observación se utilizó para registrar datos, como la manera en que los emprendedores realizan el cálculo de los costos de producción y a partir de ellos como realizan el cálculo del precio de venta para los clientes.

En cuanto a las encuestas realizadas, la mayoría de los de la población objeto del estudio considera que con la aplicación pueden calcular de forma metódica los costos de producción de sus mercancías y así poder tener un respaldo cierto a la hora de aplicar los precios de venta a sus productos. Existe diversidad de criterios en la percepción de las consideraciones para obtener los costos de producción, inclusive muchos de los emprendedores no toman en cuenta muchos costos indirectos, razón por la cual no tienen noción de si lo que están pidiendo por sus productos es un precio justo o injusto. El uso de la tecnología como apoyo en sus emprendimientos si bien es cierto es del beneplácito de la mayoría de emprendedores, más sin embargo, no todos manejan los dispositivos electrónicos de forma adecuada, por lo que es necesario incentivar una capacitación en el uso de los teléfonos móviles y así propender al uso adecuado de los dispositivos.

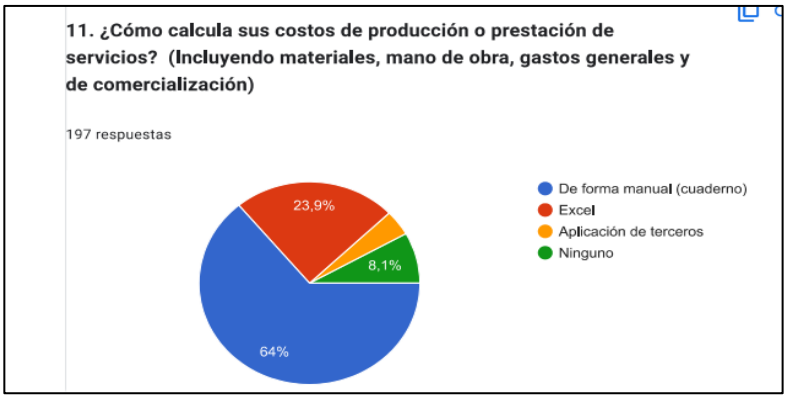


Figura 4. Método de cálculo de los costos de producción.

De las encuestas se desprende que la mayoría de emprendedores tienen una noción básica de los costos fijos y variables y necesitan del apoyo tecnológico para canalizarlos y tomarlos en cuenta dentro de una aplicación informática que permita llevar un control minucioso y detallado de todos los costos involucrados en la elaboración de sus productos, por lo que se han tomado en cuenta sus sugerencias y plasmarlas en la aplicación móvil a desarrollar.

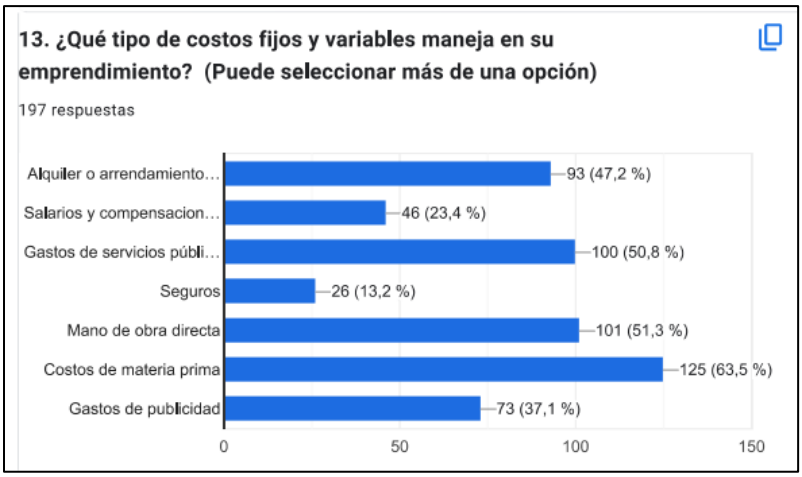


Figura 5. Costos fijos y variables en los emprendimientos.

En las entrevistas con el área técnica del GAD municipal de Ibarra se identificaron las principales falencias de los emprendedores en cuanto a manejo de herramientas de apoyo para el cálculo de los costos de producción, la falta de conocimiento técnico para realizar dichos cálculos y la falta de un registro que permita llegar con ayuda técnica a los sectores vulnerables de la sociedad que realizan su emprendimiento sin ningún conocimiento más allá del producto que ofrecen.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5. Aplicación móvil desarrollada

La aplicación móvil desarrollada permite a los emprendedores registrados en el GAD municipal de Ibarra detallar los insumos, calcular costos fijos y variables, y generar reportes detallados de costos de producción. Los resultados preliminares obtenidos de las pruebas con usuarios mostraron una mejora significativa en la precisión y rapidez del cálculo de costos, así como una mayor comprensión de los componentes de costos entre los emprendedores. Los usuarios reportaron una reducción en el tiempo dedicado a la gestión de costos y un aumento en la confianza para tomar decisiones financieras.

La aplicación móvil implementada tiene por objetivo facilitar el proceso de cálculo de los costos de producción de los emprendedores y mejorar el proceso de toma de decisiones basados en datos reales. A continuación, se presentan algunas pantallas que muestran la facilidad y versatilidad de uso.

Figura 6. Acceso a la aplicación móvil para utilizar sus funciones.

Acceso a la aplicación con los datos básicos de los insumos o materias primas para realizar el cálculo de costos de los productos.

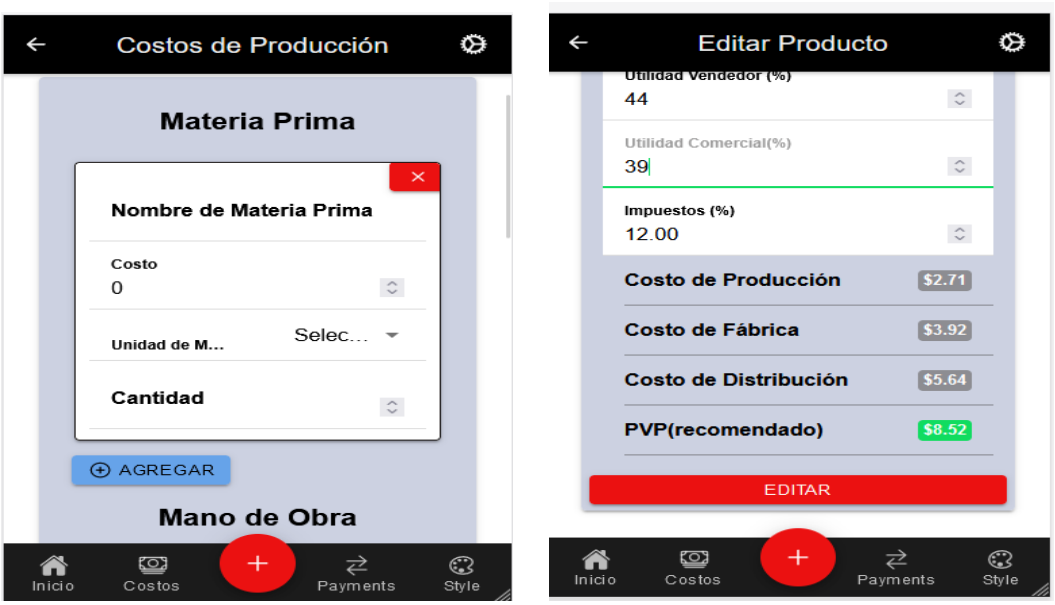


Figura 7. Costos de producción para emprendedores en la aplicación móvil.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El administrador tendrá una vista detallada de los productos que estén disponibles y además dispone de un buscador. También sobre de la barra de búsqueda dispone de un botón donde podrá agregar los productos nuevos para el cálculo de los costos de producción.

El desarrollo de una aplicación móvil representa un avance significativo para los emprendedores registrados en el GAD municipal de Ibarra, al proporcionar una herramienta accesible que optimiza la gestión de costos de producción. La metodología de desarrollo ágil ha permitido una rápida adaptación a las necesidades de los usuarios, asegurando una aplicación práctica y eficaz. Sin embargo, es crucial continuar con el monitoreo y la actualización de la aplicación para garantizar su relevancia y funcionalidad a largo plazo.

La importancia de esta herramienta para emprendedores que buscan apoyo tecnológico en el cálculo de costos de producción se refleja en los siguientes puntos:

Automatización del Registro: La aplicación facilita el registro de los usuarios en una base de datos, integrándolos en el sistema de apoyo que brinda la municipalidad de Ibarra. Esto incluye invitaciones a ferias, eventos y charlas que resultan muy útiles para su labor diaria.

Gestión de Costos de Producción: La herramienta permite a los emprendedores identificar gastos que antes pasaban desapercibidos al calcular el precio de venta de sus productos, ayudándoles a reflejar el verdadero costo de producción que deben asumir.

Planificación de Gastos: Los emprendedores pueden gestionar sus compras de materia prima de manera más eficiente al realizar un abastecimiento adecuado, asegurando que cuentan con la cantidad necesaria para llevar a cabo su actividad.

6. Conclusión

Los resultados obtenidos de la implementación del Método Neutrosófico para evaluación en la estimación de costos de producción en emprendimientos de la ciudad de Ibarra. La implementación de una aplicación contribuye significativamente a la eficiencia operativa y financiera de los emprendimientos locales.

Con el desarrollo de la aplicación móvil para el cálculo de costos de producción ha tenido un impacto positivo en la gestión comercial de los emprendedores, brindando apoyo logístico en la labor de cálculo y permitiendo que se concentren más en la producción de bienes con la calidad y cantidad adecuadas para satisfacer a sus clientes.

La aplicación se ha establecido como una herramienta esencial en el contexto actual de los emprendimientos. Facilita a los usuarios su integración en el cambio tecnológico que debe abarcar a toda la población, especialmente a aquellos emprendedores comprometidos con ofrecer productos de calidad y mantener un adecuado margen de ganancias.

Los usuarios finales han experimentado beneficios significativos gracias a esta aplicación móvil. La facilidad para calcular los costos de producción, la sugerencia de precios de venta y la disponibilidad de un listado de insumos necesarios para la elaboración de productos permiten a los emprendedores gestionar su labor comercial de manera más eficiente y alineada con los procedimientos financieros adecuados.

Referencias

[1] F. en Colombia, "Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura," Obtenido de http://www. fao. org/colombia/noticias/detailevents/en/c/1198195, 2019.

[2] G. Cárdenas, and M. Daza, "Diccionario de contabilidad y sistemas de información," *México: Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas*, 2004.

[3] A. Mazón Alonso, "Newsjacking como estrategia de marketing digital= Newsjacking as a digital marketing strategy."

[4] R. V. R. Hernández, J. M. S. Escandón, A. L. Mendoza, and J. A. H. Izaguirre, "La tecnología: una herramienta de apoyo para pymes y emprendedores desde el entorno universitario," *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva,* vol. 24, no. 1, pp. 75-82, 2017.

[5] I. Arias, M. Vallejo, and M. Ibarra, "Los costos de producción industrial en el Ecuador," *Revista espacios,* vol. 41, no. 7, pp. 8, 2020.

[6] J. F. Castellanos Galeano, M. H. Loaiza, and C. A. Cuesta Iglesias, "Importancia de las TIC para la competitividad de las Pymes en Colombia," *Puente. Revista Científica*, 2016.

[7] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.

[8] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[9] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[10] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[11] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[12] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[13] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[14] F. Smarandache, “Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[15] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[16] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.

[17] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[18] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[19] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[20] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[21] W. Ho, and X. Ma, “The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process,” *European Journal of Operational Research,* vol. 267, no. 2, pp. 399-414, 2018.

[22] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[23] S. Daen, “Tipos de investigación científica,” *Revista de Actualización Clínica Investiga Boliviana,* vol. 12, no. 1, pp. 621-624, 2011.

[24] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 21 de marzo de 2025. Aceptado el 15 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales.

Neutrosophic method for the recommendation on precautionary measures as an instrument to guarantee constitutional rights.

Lilian Fabiola Haro Terán [1], Luis Andrés Crespo Berti [2], Juan Diego Bravo Guzmán [3], and Danny Alexander Andrade Caiza [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.lilianharo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.luiscrespo@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. juanbg33@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. dannyac55@uniandes.edu.ec

Resumen. El presente estudio tiene como objetivo de implementar un Método neutrosófico para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales. Dentro del marco jurídico ecuatoriano, las medidas cautelares buscan prevenir violaciones a derechos fundamentales y asegurar la tutela efectiva en procesos judiciales. A través de una revisión doctrinaria y jurisprudencial, se evalúa el alcance de la sentencia en la consolidación de criterios que refuercen la aplicación de medidas cautelares en contextos de vulnerabilidad y afectación de derechos. El estudio destaca la importancia de la proporcionalidad, la inmediatez y la eficacia en la adopción de estas medidas, asegurando que su aplicación no represente una vulneración de garantías procesales. Además, se examinan los precedentes nacionales e internacionales que han influido en la construcción del fallo, estableciendo su impacto en la interpretación y aplicación de la tutela judicial efectiva. Los resultados concluyen que la sentencia representa un avance en la consolidación del control judicial sobre las medidas cautelares, fortaleciendo su función como salvaguarda del ejercicio de los derechos constitucionales, y ofreciendo un marco de referencia para la evaluación de la efectividad de estas medidas en la protección de derechos en situaciones de riesgo.

Palabras Claves: números neutrosóficos, medidas cautelares, derechos constitucionales, tutela judicial efectiva.

Abstract. This study aims to implement a neutrosophic method for the recomentation of precautionary measures as an instrument for guaranteeing constitutional rights. Within the Ecuadorian legal framework, precautionary measures seek to prevent violations of fundamental rights and ensure effective protection in judicial proceedings. Through a doctrinal and jurisprudential review, the scope of the ruling is assessed in consolidating criteria that reinforce the application of precautionary measures in contexts of vulnerability and violations of rights. The study highlights the importance of proportionality, immediacy, and effectiveness in the adoption of these measures, ensuring that their application does not represent a violation of procedural guarantees. Furthermore, the national and international precedents that have influenced the construction of the ruling are examined, establishing their impact on the interpretation and application of effective judicial protection. The results conclude that the ruling represents a step forward in consolidating judicial oversight of precautionary measures, strengthening their role as a safeguard for the exercise of constitutional rights and providing a framework for evaluating the effectiveness of these measures in protecting rights in situations of risk.

Keywords: neutrosophic numbers, precautionary measures, constitutional rights, effective judicial protection.

1 Introducción

Los derechos humanos han ido evolucionando desde la segunda mitad del siglo XX y conforme a su reconocimiento se ha ido perfilando mecanismos legales y constitucionales para su protección, ya que el ser humano

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

como lo expresa [1], ha experimentado muchos abusos y violaciones a sus derechos generados por personas naturales o jurídicas; a esto se suma que el estado ecuatoriano ha sido indiferente a tales agresiones. Por ello, la protección de los derechos y la búsqueda de su vigencia, es un elemento central en el ordenamiento jurídico de cualquier Estado de derecho, que busca que las leyes constitucionales otorguen protección jurídica a los derechos humanos. Esta posición es notable en Ecuador, puesto que los derechos son creaciones y reivindicaciones históricas, anteriores y superiores al Estado que, someten y limitan a todos los poderes incluso al constituyente. Esto, hace que en todas las actuaciones judiciales, el Estado mediante su constitución, busque la manera de ejercitar y precautelar estos derechos. Así, el artículo 82 de la Constitución de la República del Ecuador (CRE), determina la protección de los bienes materiales, cuerpos de los ciudadanos, el respeto a los derechos de dichos ciudadanos y la tutela efectiva en caso de posibles amenazas de riesgos o lesiones hacia estos derechos [2]. De este modo, se entiende que no solo la constitución es un sumario de derechos, sino también es un mecanismo que contribuye a la protección de dichos derechos [3].

En tal virtud, surgen las medidas cautelares, puesto que el término cautelar proviene del latín cautela, que significa precaver o prevenir, como una garantía constitucional que busca precautelar los derechos de las personas frente a un inminente peligro de su vulneración o, un vez producido, finalizar dicho atentado o peligro. Así, las medidas cautelares, son una garantía constitucional, a las que no se les ha dado la debida importancia como a otras garantizas, como por ejemplo, la acción de protección [4]. Por tal razón, surgen las medidas cautelares constitucionales bajo dos supuestos básicos de concesión: el peligro en la demora (*periculum in mora*) y la apariencia del buen derecho (*fumus bonis iuris*).

Las medidas cautelares creadas para la protección de bienes patrimoniales o para la conservación de la estructura de un proceso, generalmente se justifican cuando el bien protegido son los derechos humanos garantizados en nuestra constitución o en los instrumentos internacionales de protección de los derechos humanos; en este sentido, las garantías son los medios que disponen los ciudadanos para hacer efectivo sus derechos constitucionales. Tal es así, que el término de garantía, en el ámbito jurídico, está vinculado con la idea de protección.

En la actualidad, existen algunas maneras de garantizar los derechos fundamentales y para ello la Constitución de la República del Ecuador prevé tres tipos de garantías: normativas, de políticas públicas y jurisdiccionales. Estas garantías son: acción de protección, acción de hábeas corpus, acción de acceso a la información pública, acción de hábeas data, acción por incumplimiento y acción extraordinaria de protección y tienen el propósito de proteger inmediata y eficazmente los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales de derechos humanos; mientras que las medidas cautelares conocidas como una garantía constitucional, tiene como fin, prevenir, impedir o interrumpir la violación de un derecho.

En este contexto, uno de los principales elementos de transformación del nuevo sistema constitucional ecuatoriano, es contar con garantías que protejan y garanticen el ejercicio de los derechos contenidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales de derechos humanos; por ello es esencial conocer y analizar los factores fundamentales de las medidas cautelares determinadas en el Art. 87 de la CRE, como un mecanismo autónomo de protección preventiva de derechos humanos y/o constitucionales; que garanticen el resultado de un proceso y aseguren el cumplimiento de una sentencia.

Para [5], las medidas cautelares obedecen a procedimientos judiciales que deben seguirse para llegar a un acuerdo y que deben utilizarse basada en una tutela judicial efectiva. En tal sentido, la Constitución de 2008, en el Art. 87, así como la Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional (LOGJCC), en su artículo 26, determinan a las medidas cautelares como un mecanismo idóneo y efectivo que sirve para prevenir un inminente daño ocasionado por posibles vulneraciones a los derechos constitucionales o, bien, para dar fin a dichas vulneraciones.

Las medidas cautelares se encuentran amparadas en el artículo 87 de la CRE que dice que se podrán ordenar medidas cautelares conjunta o independientemente de las acciones constitucionales de protección de derechos, con el fin de evitar o hacer cesar la violación o amenaza de violación de un derecho; esto significa que el juez es quien tiene la potestad de ordenarlas y es derecho y obligación de las partes, justificarlas. Mientras que la LOGJCC determina que los derechos pueden ser derechos humanos o constitucionales. Por su propia naturaleza, las medidas cautelares tienen características particulares que no son replicables a otras garantías jurisdiccionales constitucionales u ordinarias, por eso, hay la posibilidad de proponer estas medidas de forma autónoma o en conjunto con otras garantías jurisdiccionales.

El incumplimiento de las medidas cautelares y de las garantías constitucionales, será sancionado (Art. 30). Mientras que el Art. 31 destaca que las medidas cautelares deben poseer: informalidad, sencillez, rapidez y eficacia en todas las fases de su procedimiento. La LOGJCC en referencia a la petición de las medidas cautelares determina que cualquier persona o grupo de personas podrá interponer una petición de medidas cautelares, ya sea de forma verbal o escrita, ante cualquier juez(a). En caso de haber más jueces, se sorteará la competencia y si se presenta la petición oralmente, se realizará el sorteo sólo con la identificación de la persona; la petición podrá ser interpuesta junto con el requerimiento de las garantías jurisdiccionales previstas en la Constitución, cuando tenga el propósito de detener una violación del derecho. El peticionario deberá declarar si ha interpuesto otra medida cautelar por el

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

mismo hecho.

Es necesario indicar que la tramitación de las medidas cautelares generan muchas controversias, por ejemplo, en algunos casos se evidencia que los jueces de garantías jurisdiccionales, para resolver los procesos de las medidas cautelares centran su análisis en la vulneración de los derechos constitucionales generadas por actos u omisiones; situaciones que provocan la desnaturalización de esta garantía, siendo la Corte Constitucional del Ecuador, el organismo que por medio de sus leyes jurídicas, trata de resolver los problemas que se suscitan al aplicar las medidas cautelares. Por ello, existen las medidas cautelares constitucionales que pueden ser solicitadas con acción constitucional o de modo separado; esta separación e independencia de dichas medidas es una diferencia importante con las que se dan en el ámbito penal, administrativo o civil.

2 Materiales y métodos

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el fenómeno recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales, como un problema de toma de decisión multicriterio [6]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los casos de medidas cautelares objeto de análisis $A = \{A_1, \dots A_n\}$, $n \geq 2$ que se encuentran caracterizados por:
- Un conjunto de criterios que caracterizan cada uno de los casos $C = \{C_1, \dots C_m\}$, $m \geq 2$;

2.1 Métodos multicriterio para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales

Los problemas de toma de decisiones pueden ser clasificados según las variables que intervienen en el proceso. Se pueden clasificar mediante un ambiente monocriterio o multicriterio. Para un ambiente monocriterio existe una sola variable que determina el comportamiento sobre el procesamiento de las alternativas, por lo tanto existe una implicación directa. Se cumple la condición que p→q, para todo valor que tome la variable objeto de estudio, el resultado implicará positiva o negativamente el valor del objetivo o alternativa [7-9].

Los operadores de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [10, 11] y combinan valores (x, y) en un dominio D y devuelven un valor único.

Dentro de los principales operadores para la agregación de información se encuentra la media aritmética y media ponderada [7-9], tal como se define a continuación:

Definición 1. Un operador WA tiene asociado un vector de pesos V, con $v_i \in [0,1]$ y $\sum_1^n v_i = 1$, expresado de la siguiente forma:

$$WA(a_1, .., a_n) = \sum_{i=1}^{n} v_i a_i \quad (1)$$

Donde v_i representa la importancia de la fuente a_i.

Un operador de agregación de información Media Ponderada Ordenada (OWA por sus siglas en Inglés), propuesto por [12] permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión.

2.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía consiste en la representación de la neutralidad, fue propuesta por Smarandache [13]. Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [14, 15]. La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [16]:

Definición 2: Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}cn$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVN) [17] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [18] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [19, 20].

Sea X un universo de discurso. Un SVN sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (3)$$

Donde $u_A(x): X \to [0,1]$, $r_A(x),: X \to [0,1]$ y $v_A(x): X \to [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$

2.3 Diseño del método propuesto

En la presente sección se describe el funcionamiento del método para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales. Se presentan las características generales que facilitan la comprensión de la propuesta. El método neutrosófico está diseñado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de inferencia en general, realiza tres subprocesos: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

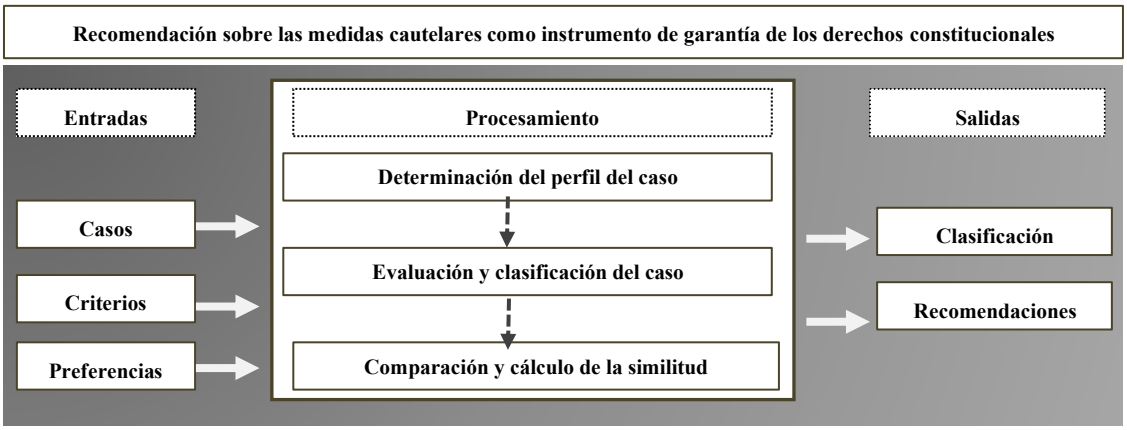


Figura 1: Esquema general del funcionamiento del método.

3 Descripción de las etapas del método

Etapa 1: Entrada de información

En esta primera etapa, se lleva a cabo la recopilación y entrada de datos necesarios para la toma de decisiones. Esta fase es fundamental, ya que los datos actúan como la base sobre la que se construyen todos los análisis posteriores. Es esencial asegurarse de que los datos sean precisos, relevantes y representativos del contexto en cuestión. Cuanto más rigurosa y exhaustiva sea la entrada de información, más fiable será el resultado en las etapas siguientes. Por tanto, realizar una entrada de información adecuada es vital para establecer un cimiento sólido en el proceso analítico.

Etapa 2: Procesamiento de información

La segunda etapa implica el procesamiento de la información, que se centra en la capacidad del método para ejecutar cálculos matemáticos a través de un enfoque de inferencia estructurado. Este procesamiento transforma los datos crudos en información organizada, adaptada a un objetivo específico. Este es el corazón del método, donde se logra extraer significado y patrones de los datos [21-23]. La forma en que se procesan estos datos determinará la calidad de los análisis y, por ende, la efectividad de la toma de decisiones. Un procesamiento efectivo implica no solo realizar cálculos, sino también aplicar modelos adecuados que permitan interpretar y extrapolar significados a partir de la información presentada.

Etapa 3: Salida de información

La última etapa se enfoca en la salida de información, que representa los resultados finales del procesamiento realizado. Esta fase es crucial, ya que no solo presenta los datos procesados, sino que también permite evaluar cómo se comportan las diversas alternativas en función de las variables analizadas. La claridad y accesibilidad de la salida son fundamentales para que los tomadores de decisiones puedan entender las implicaciones de los resultados [24, 25]. Una representación precisa y comprensible facilita la interpretación y la aplicación de los hallazgos a situaciones del mundo real, asegurando que los resultados puedan traducirse en acciones concretas.

Flujo de trabajo del método

El flujo de trabajo describe la interacción de las diferentes entidades que intervienen en el método, garantiza la representación de términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. El flujo de trabajo está compuesto por cuatro actividades: (1) Identificación de los criterios que caracterizan cada caso; (2) Determinación del perfil del caso; (3) Evaluación y clasificación del caso; (4) Comparación y cálculo de la similitud. Una vez realizado este procesamiento, se generan las recomendaciones. Estas actividades soportan el proceso de toma de decisiones del método [15, 26, 27]. A continuación se describe cada una de ellas:

Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describen la garantía de los

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

derechos constitucionales en cada caso de medida cautelar. Estos criterios representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil del caso C_i.

Determinación del perfil del caso de medida cautelar: el perfil del caso se obtiene de forma directa mediante criterios de expertos.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (4)$$

Las valoraciones de las características del caso a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN. La descripción de las características está asociada al conjunto de casos procesados que representan las alternativas del proceso [28, 29].

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (5)$$

Evaluación y clasificación: para la clasificación de los casos de evaluación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales, realizada mediante números SVN [30, 31], se tiene:

Definición 3: Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, .., A_n^*)$ un vector de números SVN, tal que:

$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$, j=(1,2, … , n),

$B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números.

tal que y $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$($i$ = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n) entonces la distancia euclidiana es definida como. Las B_i y A^* resulta [31]:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Donde: (i = 1,2, … , m)

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [32, 33]. En la medida en que la alternativa se A_i se encuentra más semejante al perfil del caso (s_i) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas [34-36]. La obtención de las preferencias de las alternativas se hace a partir de la evaluación que se obtiene del comportamiento de los indicadores donde:

$$\boldsymbol{A}_i\left[F_{a_j}\right] = \left[Pre_y\right] \quad (10)$$

Para cada alternativa A que posee un perfil F_{a_j} se le hace corresponder un conjunto de preferencias Pre_y que evalúa sobre el comportamiento del caso de violación de las garantías de los derechos constitucionales, a partir de una medida cautelar, donde:

$[Pre_y]$: es el arreglo resultante como preferencia de las alternativas respecto a un conjunto de indicadores $Pre \in \mathbb{N}, [0,1]$. El valor de Pre_y.

Para el proceso de inferencia se realiza la evaluación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales, partiendo de:

$$\boldsymbol{A}_i = \left[Pre_y, W_z\right] \quad (11)$$

Donde:

Pre_y: representa el conjunto de preferencia sobre $\boldsymbol{A}_i$.

W_z : representa el vector de peso referido por $_z$.

El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio WA. El conjunto de recomendaciones están asociadas al resultado obtenido en la evaluación, a partir del cual es calculada la similitud entre el perfil del caso objeto de análisis y los casos ejecutados anteriormente, y que forman parte de la base de conocimientos. Este resultado es ordenado de acuerdo a la similitud obtenida. La mejor evaluación será aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil con mayor similitud.

4 Implementación del método neutrosófico para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales

La propuesta se centra en el desarrollo de un método para la recomendación sobre las medidas cautelares como instrumento de garantía de los derechos constitucionales. Para aplicar del método multicriterio WA, se estructuran los criterios evaluativos del problema y las alternativas objeto de estudio. A partir del comportamiento de los indicadores se obtienen las preferencias para evaluar las alternativas y realizar el proceso de clasificación. Los expertos expresan la valoración de los criterios mediante la valoración neutrosófica. Los atributos se formulan en la escala lingüística presentada en la Tabla 1, sustituyendo sus términos lingüísticos equivalentes.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [31].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El problema es modelado mediante el conjunto de casos de medidas cautelar, que representan las alternativas tal como se refiere a continuación:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

Que son descritos por el conjunto de atributos que representan los criterios evaluativos para la recomendación en la clasificación.

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7\}$$

Donde:

c_1 Criterio de proporcionalidad: Este criterio evalúa si la medida cautelar es adecuada y necesaria en relación con el objetivo de proteger derechos constitucionales. Se considera si la medida adoptada es la menos restrictiva y si realmente responde a la urgencia y gravedad de la vulneración alegada.

c_2 Oportunidad de la solicitud: Se analiza si la medida cautelar fue solicitada en un momento apropiado, es decir, antes de que se produjera una violación evidente de los derechos. La oportunidad de la solicitud influye en la capacidad de prevenir daños irreparables o garantizar el respeto a los derechos en cuestión.

c_3 Justificación y fundamentación: Se revisa si la decisión judicial que otorgó la medida cautelar está adecuadamente motivada, incluyendo una exposición clara de las razones por las cuales se consideró necesaria. La falta de justificación puede indicar una aplicación deficiente de la medida.

c_4 Identificación de derechos afectados: Se evalúa si la resolución judicial identificó de manera clara los derechos constitucionales que se alegaron como vulnerados. Este criterio es crucial para determinar si la medida cautelar aborda específicamente la situación de riesgo para esos derechos.

c_5 Ejecución y cumplimiento de la medida cautelar: Se analiza si la medida cautelar fue efectivamente ejecutada y si hubo seguimiento por parte del sistema judicial para garantizar su cumplimiento. La efectividad en la aplicación de la medida es esencial para su papel como garantía de derechos.

c_6 Impacto en los derechos afectados: Se valora si la implementación de la medida cautelar tuvo un efecto positivo en la protección de los derechos constitucionales en cuestión. Esto puede incluir la reducción del riesgo de vulneración y la restitución del estatus de los derechos afectados.

c_7 Revisión Judicial y Posibilidad de Revocación: Se considera si existe un mecanismo de revisión judicial de la medida cautelar que permita a las partes solicitar su revocación o modificación en caso de que las condiciones cambien. La posibilidad de revisar la medida en función de nuevas evidencias o cambios en la situación es fundamental para asegurar la flexibilidad y la justicia en su aplicación.

Estos criterios permiten una evaluación integral y multidimensional del estado actual de la implementación de la medida cautelar.

Tabla 2: Vista de datos de casos sobre la implementación de la medida cautelar y el cumplimiento de las garantías de los derechos constitucionales

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7
a_1	B	MMM	MDB	MB	MMM	MD	MDM
a_2	M	MMM	B	MB	M	MD	M
a_3	B	MDM	MDB	MMB	MMM	M	MDM
a_4	B	M	MMB	M	MMM	M	M

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Si un funcionario u_e, desea recibir las recomendaciones del modelo para un caso nuevo, deberá proveer información al mismo expresando sus preferencias. En este caso:

$$P_e = \{\text{M}, \text{MMM}, \text{B}, \text{MB}, \text{M}, \text{MD}, \text{M}\}$$

El siguiente paso del ejemplo, es el cálculo de la similitud entre el perfil del caso actualmente en análisis y los almacenados en la base de datos.

Tabla 3: Similitud entre el perfil en análisis y los perfiles almacenados de casos anteriores.

a_1	a_2	a_3	a_4
0.15	0.95	0.40	0.25

Para el proceso de generación de recomendaciones, se recomiendan aquellos que más se acerquen al perfil del caso de medida cautelar objeto de análisis, posteriormente se realiza un ordenamiento de los perfiles.

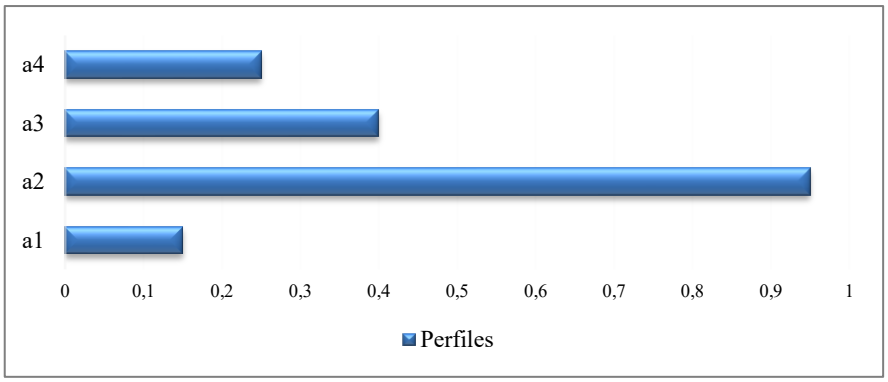


Figura 2: Ordenamiento de los perfiles.

A partir de esta comparación, los perfiles resultantes son expresados mediante el siguiente orden de prioridad.

$$\{a_2, a_3, a_4, a_1\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos casos más cercanos. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_2, a_3$$

A partir del resultado, el perfil que más se asemeja al caso actual que es analizado es a_2.

5. Análisis de los resultados

En Ecuador, las medidas cautelares, si bien están diseñadas para salvaguardar los derechos constitucionales, enfrentan diversas dificultades y deficiencias que limitan su efectividad como instrumento de garantía. Una de estas dificultades es la falta de un análisis riguroso y sistemático por parte de las autoridades judiciales al evaluar las solicitudes de medidas cautelares. En muchas ocasiones, se otorgan sin la debida justificación, lo que genera incertidumbre sobre su aplicabilidad y dificulta la protección efectiva de los derechos en juego [37].

Además, la ausencia de criterios claros y uniformes para determinar la procedencia de estas medidas contribuye a la inconsistencia en su aplicación. Esto puede resultar en decisiones arbitrarias que no responden adecuadamente a la urgencia o gravedad de las situaciones que buscan prevenir [38]. Asimismo, el enfoque predominantemente administrativo en algunos casos desnaturaliza la esencia de las medidas cautelares, al priorizar intereses comerciales sobre la protección de derechos fundamentales, lo que compromete su función esencial.

Por otro lado, también se observa una insuficiente capacitación de los operadores de justicia en torno a la naturaleza y objetivos de las medidas cautelares, así como un adecuado entendimiento de la normativa y principios que las rigen [39]. Esta falta de formación puede llevar a errores en la interpretación y aplicación de las normas, afectando la garantía del debido proceso y la motivación de las decisiones judiciales [40,41].

Es importante mencionar que la excesiva burocratización del proceso judicial puede demorar la ejecución de las medidas cautelares, lo que resulta en una desprotección de los derechos de las personas afectadas, cuando se requiere una respuesta rápida y efectiva. Estas deficiencias en el proceso de medidas cautelares no solo debilitan la confianza en el sistema judicial, sino que también comprometen la salvaguarda de los derechos constitucionales que deberían ser protegidos de manera adecuada y expedita.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

6. Conclusión

El objetivo de las medidas cautelares es suspender provisionalmente el acto presuntamente violatorio de derechos constitucionales hasta que la autoridad judicial, mediante sentencia, determine la veracidad de dicha vulneración. Estas medidas proceden en dos momentos: primero, cuando se encuentra cerca de producirse una violación o amenaza; y segundo, en el instante en que ya se está llevando a cabo dicha violación o amenaza, permitiendo así prevenir una posible vulneración de los derechos constitucionales. Es fundamental destacar que la concesión de las medidas cautelares no puede estar condicionada a la resolución de un recurso contencioso administrativo, dado que esto contraviene su carácter provisional. Asimismo, estas medidas son revocables, pero únicamente por causas que deben ser justificadas por quien solicita la revocatoria y razonadas por el juzgador que las adopta. Es importante también señalar que las medidas cautelares se diferencian de las medidas de reparación integral, tanto por los presupuestos que rigen su concesión como por la finalidad que buscan cumplir. Por último, las autoridades judiciales tienen la obligación de garantizar el cumplimiento y la ejecución de las medidas cautelares, así como de hacer un seguimiento continuo de las mismas e informar a las partes sobre la necesidad de mantenerlas vigentes.

Referencias

[1] G. D. Vernaza-Arroyo, "Análisis de las Medidas Cautelares frente a la Jurisdicción Constitucional en el Ecuador," *Revista Docentes 2.0,* vol. 9, no. 2, pp. 32-38, 2020.

[2] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[3] S. J. Abanto Quiroz, and L. F. Bernal Cabrera, "Razones jurídicas para aplicar la anotación de demanda como medida cautelar para proteger los bienes inmuebles de los convivientes, no inscritos en la SUNARP," 2019.

[4] A. Cervantes, "Las medidas cautelares constitucionales y su desarrollo en la jurisprudencia de la Corte Constitucional del Ecuador," *Revista Ruptura*, no. 02, pp. 171-210, 2020.

[5] F. L. M. Maldonado, K. A. Y. Yánez, and A. C. S. Cabrera, "Tutela judicial efectiva y recuperación de activos: Medidas cautelares como mecanismos de aseguramiento," *Revista Lex,* vol. 5, no. 15, pp. 49-62, 2022.

[6] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul,* vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.

[7] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[8] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[9] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[10] I. Grau, and R. Grau, "Aplicación de sistemas neuroborrosos a problemas de resistencia antiviral del VIH," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 6, no. 2, 2012.

[11] K. Pérez, "Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo," Tesis Doctoral, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014.

[12] R. Yager, "On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics,* vol. 18, no. 1, pp. 183-190, 1988.

[13] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[14] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[15] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[16] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[17] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[18] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[19] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[20] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[21] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[22] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[23] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[24] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[25] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[26] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[27] U. Endal, Y. Shen, A. Knut, Y. Gao, and M. Haapasalo, "A high-resolution computed tomographic study of changes in root canal isthmus area by instrumentation and root filling," *Journal of endodontics,* vol. 37, no. 2, pp. 223-227, 2011.

[28] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[29] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[30] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[31] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[32] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words," *Ingeniería y Universidad,* vol. 19, no. 1, pp. 173-188, 2015.

[33] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[34] A. Rodríguez, V. F. R. Castro, A. D. C. R. Gonzalez, N. A. C. Baque, and J. C. P. Tarragó, "Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en técnicas de minería de procesos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 7, pp. 136-155, 2021.

[35] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, "Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista," *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.

[36] A. Rodríguez, H. B. D. Lucas, C. J. Á. Mero, R. J. L. Pisco, and F. I. G. Castro, "Método computacional de recomendación sobre la evaluación del aprendizaje bajo el paradigma constructivista," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 15, no. 1, pp. 178-187, 2022.

[37] J. L. R. Pérez, and D. M. Bravo, "Prisión preventiva en el derecho penal ecuatoriano," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias,* vol. 6, no. 4, pp. 414-424, 2024.

[38] J. J. L. Párraga, and E. L. V. Pacheco, "La caducidad de la acción subjetiva: una mirada desde los criterios del plazo razonable," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 7, pp. 209-223, 2023.

[39] A. S. P. Maldonado, K. I. L. Villares, L. M. F. Cardenas, and F. D. L. Camino, "Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la procedibilidad de las medidas cautelares en los procesos arbitrales," *Neutrosophic Computing and Machine Learning. ISSN 2574-1101,* vol. 37, pp. 39-46, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[40] K. A. M. Ramírez, and N. D. M. Mera, “Concurso real de infracciones y su aplicación en el Código Orgánico Integral Penal,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 4, pp. 425-435, 2024.

[41] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 21 de marzo de 2025. Aceptado el 15 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Mapa Cognitivo Neutrosófico para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.

Neutrosophic Cognitive Map for the evaluation of the protection of the best interests of the child in the divorce of mutual agreement with dependent children.

Lilian Fabiola Haro Terán [1], Alison Erely Yépez Enríquez [2], Ariel Steven García Díaz [3], and Kevin Francisco Yépez Enríquez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.lilianharo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. alisonye75@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. arielgd52@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. kevinye73@uniandes.edu.ec

Resumen. Este análisis aborda el derecho al matrimonio y al divorcio dentro del marco legal de Ecuador. La Constitución de 2008 asegura el derecho al matrimonio, mientras que el Código Civil de 2005 lo trata como un contrato solemne basado en la convivencia y el apoyo mutuo. Asimismo, la familia se reconoce como el núcleo fundamental de la sociedad, con derechos y obligaciones que incluyen la patria potestad y la responsabilidad alimentaria. El divorcio, según el artículo 110 del Código Civil, puede ocurrir por mutuo acuerdo o por causas específicas, sin que esto exonere a los padres de sus responsabilidades hacia sus hijos. La Constitución de 2008 también establece la obligación de garantizar el bienestar integral de los menores, abarcando aspectos como salud, educación y alimentación. En este contexto, la sentencia 10203-2016-01961 subraya el derecho de los hijos a recibir una pensión alimenticia que se ajuste a los ingresos del progenitor encargado, enfatizando el principio del interés superior del niño. El objetivo de la presente investigación es implementación de método Neutrosófico para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.

Palabras Claves: Mapa Cognitivo Neutrosófico, matrimonio, divorcio, interés superior del niño, pensión alimenticia, normativa ecuatoriana

Abstract. This analysis addresses the right to marriage and divorce within the legal framework of Ecuador. The 2008 Constitution guarantees the right to marriage, while the 2005 Civil Code treats it as a solemn contract based on cohabitation and mutual support. Likewise, the family is recognized as the fundamental nucleus of society, with rights and obligations that include parental authority and child support. Divorce, according to Article 110 of the Civil Code, can occur by mutual agreement or for specific reasons, without exonerating parents from their responsibilities toward their children. The 2008 Constitution also establishes the obligation to guarantee the comprehensive well-being of minors, covering aspects such as health, education, and nutrition. In this context, ruling 10203-2016-01961 underscores the right of children to receive child support that is adjusted to the income of the parent in charge, emphasizing the principle of the best interests of the child. The objective of this research is to implement the Neutrosophic method for evaluating the protection of the best interests of the child in divorce by mutual agreement with dependent children.

Keywords: Neutrosophic Cognitive Map, marriage, divorce, best interests of the child, alimony, Ecuadorian regulations.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

En el marco legal de la República del Ecuador, el matrimonio y las responsabilidades familiares desempeñan un papel crucial en la estructura social. La Constitución de 2008 garantiza a los ciudadanos el derecho a contraer matrimonio, mientras que el Código Civil de 2005 lo define como un contrato solemne entre dos personas destinado a la convivencia y el apoyo mutuo. La familia, entendida como el núcleo esencial de la sociedad, se basa en vínculos consanguíneos, de afinidad o adopción, y conlleva derechos y obligaciones, como señala [1].

En este contexto, la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 respalda el derecho al matrimonio y a formar una familia sin discriminación por motivos de raza, nacionalidad o religión. Sin embargo, en la actualidad, el divorcio se ha convertido en una realidad común, permitiendo la disolución legal del vínculo matrimonial y la extinción de las obligaciones conyugales definidas en el Código Civil.

El caso en particular que se examina, identificado como 10203-2016-01961, se enfoca en la solicitud de aumento de la pensión alimenticia. En este proceso, el demandado enfrenta la petición de incrementar el monto de dicha pensión. La controversia gira en torno a la determinación de un monto justo, considerando los ingresos del demandado y las necesidades básicas del beneficiario, de acuerdo con las disposiciones legales y la Tabla de Pensiones Alimenticias Mínimas establecida por el Acuerdo Ministerial No. MIES-2023-008.

La legislación ecuatoriana establece que los progenitores tienen una obligación continua hacia sus hijos, incluso tras la disolución del matrimonio. El principio del interés superior del niño, consagrado en el Código de Niñez y Adolescencia de 2023, resalta la importancia de proteger los derechos fundamentales de los niños, niñas y adolescentes, orientando así las decisiones de las autoridades hacia el aseguramiento de su bienestar integral. La resolución de este caso requiere un delicado equilibrio entre los derechos y obligaciones de las partes involucradas, con el interés superior del niño como principio fundamental.

Además, la legislación en Ecuador ha evolucionado para adaptarse a las realidades actuales, reconociendo la diversidad de estructuras familiares y la necesidad de garantizar el bienestar de todos sus miembros. Las leyes contemporáneas no solo regulan las obligaciones entre cónyuges y padres, sino que también promueven un entorno de respeto y apoyo mutuo que beneficia a todos los integrantes de la familia. La obra de [1] destaca cómo estas normativas se interrelacionan con otros aspectos del derecho ecuatoriano, incluyendo la protección de los derechos de los niños y adolescentes, la igualdad de género y la promoción de la justicia social.

1.1 Preliminares

Para abordar el tema del matrimonio y su disolución legal a través del divorcio, así como las implicaciones subsiguientes en las obligaciones alimentarias en el contexto ecuatoriano, se ha optado por una metodología de investigación mixta que integra enfoques cualitativos y cuantitativos. Este enfoque es adecuado debido a la naturaleza multifacética de los aspectos jurídicos y sociales involucrados, lo que permite una comprensión profunda de las experiencias personales y un análisis estadístico de las tendencias y patrones en esta área.

La investigación se centra en el análisis de los derechos y obligaciones derivados del matrimonio y el divorcio, abarcando la patria potestad y las obligaciones alimentarias hacia los hijos, tal como lo establece la Constitución de la República del Ecuador [2], el Código Civil [3] y el Código de la Niñez y Adolescencia. Este estudio se basa en la revisión de legislación pertinente y el análisis de casos judiciales específicos, incluidos el caso número 10203-2016-01961.

La población de estudio incluye abogados especializados en derecho familiar y jueces de familia, a quienes se les aplicarán encuestas y entrevistas. Se empleará un muestreo aleatorio simple para las encuestas y un muestreo no probabilístico por criterio para la selección de informantes clave, como abogados y jueces, que puedan proporcionar información más detallada sobre el tema.

El análisis cualitativo se enfoca en las entrevistas y encuestas abiertas, con el objetivo de capturar las percepciones, experiencias y opiniones de los participantes sobre el matrimonio, el divorcio y las obligaciones alimentarias. Por su parte, el análisis cuantitativo utiliza estadísticas descriptivas para evaluar la frecuencia y distribución de estas experiencias y opiniones, así como el análisis de casos judiciales para identificar tendencias en las decisiones judiciales y las cantidades asignadas para pensiones alimenticias.

La investigación se apoya en un marco teórico que incluye el método analítico-sintético para descomponer y reorganizar la información recopilada, y el método histórico-lógico para comprender la evolución de las leyes y prácticas relacionadas con el matrimonio, el divorcio y las obligaciones alimentarias en Ecuador. También se utilizan métodos empíricos, como la observación directa en audiencias judiciales y el análisis documental de expedientes judiciales y legislación relevante.

Los instrumentos de recolección de datos comprenden una entrevista estructurada mediante un cuestionario en Google Forms para abogados y jueces. Estos instrumentos están diseñados para capturar una amplia gama de datos, desde percepciones personales hasta información objetiva sobre procedimientos legales y decisiones judiciales.

Este enfoque metodológico mixto no solo permite entender la complejidad del matrimonio, el divorcio y las obligaciones alimentarias desde una perspectiva legal y social, sino también identificar las necesidades, desafíos y oportunidades para mejorar la protección de los derechos de niños y adolescentes en el contexto de la disolución

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

matrimonial en Ecuador.

2. Materiales y métodos

Los problemas presentes en la concientización sobre la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia, pueden ser modelado como un problema de toma de decisiones multicriterio a partir del:

El número de casos $P= \{P_1, ... P_n\}$, $n \geq 1$, que para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia, poseen manifestaciones criterios que son evaluados, las cuales representan los múltiples criterios valorativos donde:

$C= \{C_1, ... C_m\}$, $m \geq 2$.

La investigación ha sido desarrollada utilizando un enfoque cualitativo a partir del uso del método científico. Utiliza técnicas de inteligencia artificial para la inferencia sobre el análisis de incidencias y basa su funcionamiento a partir del método científico del criterio de expertos para obtener la base de conocimiento necesaria en el desarrollo de la investigación [4, 5]. Para el desarrollo de la presente investigación se modeló las relaciones causales asociadas los criterios que caracterizan los casos de concientización.

Modelos causales: existen diferentes tipos de causalidad que son expresadas en forma de grafos, donde cada modelo causal que se puede representar por un grafo son representaciones de la causalidad entre conceptos. Los modelos causales permiten modelar la causa o efecto de un determinado evento [6], [7] [8]. La Figura 1 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

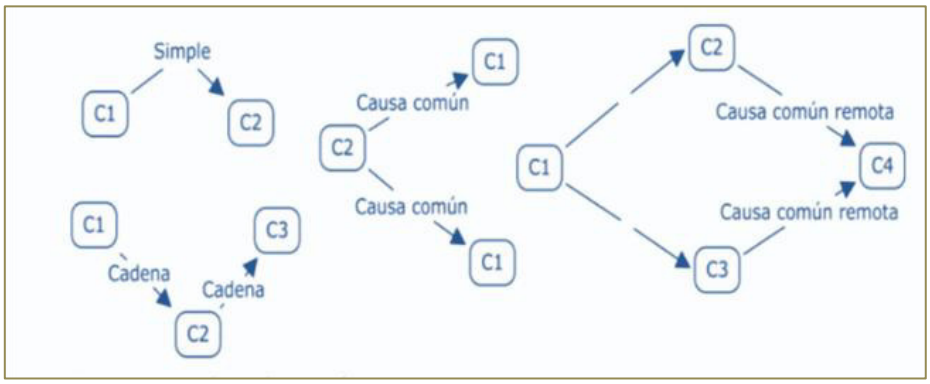


Figura 1: Ejemplo de grafos causales.

El Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) es una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos propuesta por Kosko [9] como una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [10]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [11, 12].

En el MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos [13,28]:

- $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.
- $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.
- $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j *y* C_i.

2.1 Método para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia

El sistema propuesto está estructurado para soportar el proceso de evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela criterios, casos de concientización para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el negocio propuesto: (1) entradas; (2) procesamiento; y (3) salidas [14-17].

Entradas del sistema: Se refieren al conjunto de casos de concientización a analizar, así como a los criterios que caracterizan dicha concientización. Además, incluyen las relaciones causales que vinculan estos criterios y la intervención de expertos en el sistema para establecer dichas relaciones [18-20].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Procesamiento del sistema: Este proceso se lleva a cabo a través del flujo de trabajo que involucra las cinco actividades del núcleo de inferencia, orientadas a evaluar la concientización respecto a la protección del interés superior del niño en los casos de divorcio de mutuo acuerdo que implican hijos dependientes.

Salidas del sistema: Representan los resultados del procesamiento, donde se obtiene la evaluación correspondiente a la concientización sobre la protección del interés superior del niño en el contexto del divorcio de mutuo acuerdo con hijos dependientes.

La etapa de procesamiento consta de cinco actividades: identificación de los criterios de evaluación, determinación de las relaciones causales, asignación de pesos a los criterios, identificación de las manifestaciones y generación de la evaluación, las cuales se describen a continuación.

Actividad 1 identificación de los criterios de evaluación: La identificación de los criterios representa la actividad en la que se determinan el conjunto general de indicadores evaluativos que representan la base de inferencia. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de criterios posibles.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de los criterios evaluativos. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los criterios evaluativos. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los síntomas no está registrado en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [21, 22] de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} .. & \overline{..} & .. \\ \overline{..} & W_{ij} & \overline{..} \\ .. & \overline{..} & .. \\ .. & .. & .. \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j. C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte caulsalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los criterios: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada manifestación [23-25].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (1)$$

Actividad 4 identificación de las preferencias: la identificación de las preferencias es la actividad que consiste en determinar cuáles criterios están presentes en las alternativas analizadas. Para ello se entrevistan a las alternativas y/o familiares, y se determina el grado de preferencia que poseen los criterios a partir de la autovalo-

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ración que emiten. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del criterio (AC)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del criterio (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del criterio (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del criterio (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del criterio (AP)

Actividad 5 generación de la evaluación: el proceso de evaluación se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [26], los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (2)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación [27].

3. Resultados y discusión

En esta sección se presenta una descripción de la implementación de un método destinado la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia, utilizando un Mapa Cognitivo Neutrosófico. A continuación, se detallan los resultados del estudio, comenzando con la primera actividad: la identificación de los criterios evaluativos.

Para establecer estos criterios, se recurrió a un enfoque basado en la opinión de expertos. Se convocó un panel compuesto por profesionales de diversas disciplinas, incluyendo psicólogos, trabajadores sociales, educadores y juristas. La diversidad de este grupo permitió incorporar una amplia variedad de perspectivas y conocimientos, lo cual es esencial para abordar la complejidad de la concientización en torno a la protección de datos en esta población. La experiencia colectiva de los expertos facilitó un análisis profundo que tuvo en cuenta tanto el contexto social. A partir del consenso de expertos se pudo llegar a las siguientes conclusiones descritas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de los criterios evaluativos.

Nodo	Criterios	Descripción
C_1	Estabilidad emocional y psicológica	Este criterio evalúa cómo el divorcio y los arreglos relacionados impactan la salud emocional y psicológica del niño. Se debe considerar la continuidad de las relaciones importantes y el acceso a apoyo emocional, como consejería, si es necesario, para ayudar al niño a ajustarse a los cambios.
C_2	Satisfacción de las necesidades básicas	Este criterio se enfoca en asegurar que el niño pueda satisfacer sus necesidades fundamentales, como alimentación, vivienda, salud, educación y vestido. Es esencial que ambos progenitores mantengan un compromiso claro y equitativo para garantizar que el bienestar material y físico del niño no se vea afectado por la disolución del matrimonio.
C_3	Mantenimiento de relaciones familiares	Se evalúa la capacidad del niño para mantener relaciones significativas y continuas con ambos progenitores y otros miembros de la familia extendida. Este criterio busca promover el derecho del niño a mantener vínculos afectivos, lo que es crucial para su desarrollo emocional y social.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Nodo	Criterios	Descripción
C_4	Escucha activa y participación del niño	Este criterio considera si el niño ha sido escuchado y se le permite expresar sus deseos y sentimientos respecto a los arreglos post-divorcio. La participación activa del niño, en la medida de su capacidad y madurez, es fundamental para garantizar que sus intereses y opiniones sean considerados en las decisiones que les afectan.
C_5	Planificación y adaptación a cambios futuros	Este criterio evalúa la existencia de un plan claro y bien estructurado que contemple las necesidades cambiantes del niño conforme este crezca. Esto incluye acuerdos sobre visitas, cambios en la custodia y mecanismos de resolución de conflictos, asegurando que las decisiones se recalibren a medida que el niño desarrollé nuevas necesidades y circunstancias.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre los criterios se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_2	[1,0,0]	[0, 0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
C_3	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificaciones de los pesos atribuidos a los criterios:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia de la Tabla 4, aplicando la función (1), se obtiene el comportamiento del peso atribuido a las manifestaciones. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a los criterios

ID	Criterios	Peso
C_1	Estabilidad emocional y psicológica	[0.97, 0.1, 0.1]
C_2	Satisfacción de las necesidades básicas	[0.92, 0.1, 0.1]
C_3	Mantenimiento de relaciones familiares	[0.97, 0.1, 0.1]
C_4	Escucha activa y participación del niño	[0.92, 0.1, 0.1]
C_5	Planificación y adaptación a cambios futuros	[0.87,0,15,0.20]

Actividad 4 identificación de las manifestaciones:

A partir del análisis en los casos de concientización sobre la protección de datos de niños, niñas y adolescentes en Ecuador, se determinó el grado de preferencia que poseen los criterios mediante la autovaloración emitida. El estudio fue realizado en una alternativa. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.

Adolescente	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]

Actividad 5 generación de la evaluación:

A partir del proceso de simulación de escenario, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los criterios mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de las manifestaciones y prevé la evolución de ellos en los casos analizados. La Figura 2 muestra el resultado de la simulación donde se muestran las manifestaciones y su evolución.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

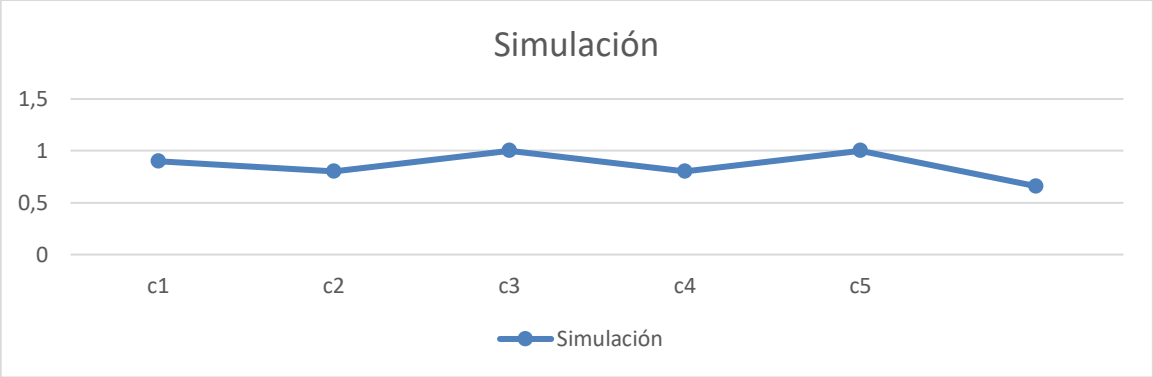


Figura 2: Resultado de la simulación para la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de las manifestaciones se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia. La Tabla 7 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 7: Procesamiento para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia.

Adolescente A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.97, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.93, 0.1, 0.1]
C_2	[0.92, 0.1, 0.1]	[0.80, 0.5,0.25]	[0.86, 0.5,0.25]
C_3	[0.97, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.98, 0.1, 0.1]
C_4	[0.92, 0.1, 0.1]	[0.80, 0.5,0.25]	[0.87, 0.5,0.25]
C_5	[0.87,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.93, 0.1, 0.1]
Índice			[0.92, 0.1, 0.1]

El índice obtenido, al ser establecido como I = 0.92, permite llevar a cabo una comparación que refleja una evaluación general para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia. Este resultado sugiere que, en el contexto analizado, existe un nivel medio de conocimiento y sensibilidad hacia este importante tema.

4. Análisis de los resultados

En el contexto de la evaluación del aumento de ingresos del padre para considerar una solicitud de incremento de la pensión alimenticia, es fundamental destacar la importancia de tener en cuenta tanto los ingresos ordinarios como aquellos extraordinarios que puedan justificar un aumento en la capacidad económica del progenitor. Este exhaustivo proceso de evaluación es esencial para asegurar que la pensión alimenticia se ajuste de manera precisa y adecuada a la situación financiera actual del padre obligatoria, garantizando una respuesta equitativa a las necesidades de los hijos involucrados.

Al analizar los factores legales clave que deben examinarse para determinar la viabilidad de un aumento en la pensión alimenticia, se pone énfasis en considerar los ingresos del alimentante. Esta consideración detallada de los ingresos es fundamental para equilibrar las obligaciones financieras y la capacidad real del padre de cumplir con la pensión. De esta manera, se asegura una distribución justa y proporcional de recursos que refleje las realidades económicas y las necesidades de todas las partes implicadas.

Para garantizar el cumplimiento de la nueva pensión alimenticia, se recurre al marco legal establecido en el Código de la Niñez y Adolescencia. En este contexto, se prevén medidas concretas y efectivas, como la notificación al departamento financiero del empleador del padre para que realice el descuento automático de la nueva pensión y la deposite en la cuenta designada. Esto asegura la transferencia segura y puntual de los fondos. Además, el código contempla la posibilidad de aplicar apremios personales y reales para garantizar el pago puntual de la pensión alimenticia, proporcionando así un respaldo legal sólido para la protección de los derechos de los menores.

En el delicado ámbito del divorcio y la asignación de la pensión alimenticia, la preservación del interés superior del niño se convierte en un elemento central y no negociable. Este objetivo se alcanza mediante la aplicación rigurosa de los derechos de los niños, garantizando su derecho inalienable a mantener una relación con ambos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

progenitores, independientemente de su situación marital. La implementación de un régimen de visitas bien estructurado, la atención a la estabilidad física y emocional del menor, y la determinación de una pensión que satisfaga de manera integral sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, vestido, salud y educación son medidas que contribuyen significativamente a preservar su salud psicológica durante estos momentos de cambio.

Ante la preocupación legítima de que el aumento de la pensión pueda afectar negativamente la situación económica del padre, el Código de la Niñez y Adolescencia establece criterios claros y equitativos. La fijación de la pensión se realiza considerando una evaluación detallada de los ingresos ordinarios y extraordinarios, así como las cargas familiares existentes, y se utilizan las Tablas de Pensiones Alimenticias para prevenir impactos financieros adversos tanto en el beneficiario como en el obligado a pagar, promoviendo un equilibrio sostenible y justo.

En situaciones donde surgen disputas sobre la capacidad económica del padre para afrontar la cantidad solicitada de pensión alimenticia, se hace especial énfasis en la valoración minuciosa de las pruebas presentadas. Cuando los ingresos económicos no pueden ser comprobados adecuadamente, el código permite fijar la pensión alimenticia en base a la remuneración básica unificada, asegurando así una decisión equitativa y fundamentada en ausencia de pruebas contundentes sobre la capacidad financiera del progenitor obligado. En conjunto, estos procesos y disposiciones legales están diseñados para asegurar un equilibrio justo entre las necesidades fundamentales del niño y la capacidad económica del padre, en el marco de una solicitud de aumento de pensión alimenticia, reafirmando el compromiso de la sociedad con el bienestar y la protección de los derechos de los menores.

5. Discusión

La Constitución de la República del Ecuador de 2008, en su artículo 67, reconoce el derecho de los ciudadanos a contraer matrimonio. Por su parte, el Código Civil de 2005, específicamente en el artículo 81, define el matrimonio como un contrato solemne entre dos personas que buscan vivir juntas y apoyarse mutuamente. Aunque el divorcio es una opción en la actualidad, los cónyuges continúan teniendo obligaciones, según los artículos 136, 137 y 138 del mismo código. El divorcio, como lo define Cepeda et al. (2022), es la acción que disuelve legalmente el vínculo matrimonial y puede llevarse a cabo por mutuo consentimiento o por las causas establecidas en el artículo 110 del Código Civil.

Al evaluar el aumento de los ingresos del padre en una solicitud de incremento de la pensión alimenticia, es esencial considerar tanto los ingresos ordinarios como aquellos extraordinarios que puedan afectar su capacidad económica. Este proceso minucioso garantiza que la pensión se ajuste adecuadamente a la situación financiera actual del progenitor obligado, asegurando así una respuesta justa a las necesidades de los hijos implicados.

Para profundizar en los factores legales que deben examinarse, se enfoca especialmente en los ingresos del alimentante. Es crucial realizar una evaluación detallada que permita equilibrar las obligaciones financieras con la real capacidad del padre para cumplir con la pensión alimenticia [1]. De esta forma, se asegura una distribución justa y proporcional de los recursos, reflejando las realidades económicas y las necesidades de todas las partes involucradas.

En el marco del Código de la Niñez y Adolescencia, se establecen medidas concretas y efectivas para asegurar el cumplimiento de la nueva pensión alimenticia. Esto incluye la notificación al departamento financiero del empleador del padre para llevar a cabo el descuento automático de la pensión y su depósito en la cuenta designada, garantizando una transferencia segura y oportuna de los fondos. Asimismo, el código prevé la aplicación de apremios tanto personales como reales para asegurar el pago puntual de la pensión alimenticia, proporcionando un respaldo legal sólido para la protección de los derechos de los menores.

En el delicado ámbito del divorcio y la asignación de la pensión alimenticia, la preservación del interés superior del niño se establece como un principio central e irrenunciable. Este objetivo se logra a través de la aplicación efectiva de los derechos de los niños y adolescentes, garantizando su derecho inalienable de mantener una relación con ambos progenitores, sin importar su situación marital. La implementación de un régimen de visitas estructurado, la atención a la estabilidad física y emocional del menor, y la determinación de una pensión que satisfaga integralmente sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, vestido, salud y educación son acciones que contribuyen significativamente a preservar la salud psicológica del infante durante estos momentos de cambio.

Frente a la legítima preocupación de que el aumento de la pensión pueda afectar negativamente la economía del padre, el Código de la Niñez y Adolescencia establece criterios claros y equitativos. La fijación de la pensión se lleva a cabo considerando una evaluación exhaustiva de los ingresos ordinarios y extraordinarios, así como las cargas familiares existentes, además de aplicar las Tablas de Pensiones Alimenticias, que están diseñadas para prevenir impactos financieros adversos tanto para el beneficiario como para el obligado al pago, promoviendo un equilibrio sostenible y justo.

En situaciones donde hay disputas sobre la capacidad económica del padre para cubrir la cantidad solicitada de pensión alimenticia, se enfatiza la valoración detallada de las pruebas presentadas. Cuando los ingresos económicos no pueden ser debidamente comprobados, el código permite fijar la pensión alimenticia en función de la remuneración básica unificada, garantizando así una decisión equitativa y fundamentada en ausencia de pruebas

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

contundentes sobre la capacidad financiera del progenitor obligado. En su conjunto, estos procesos y disposiciones legales tienen como finalidad asegurar un equilibrio justo entre las necesidades fundamentales del niño y la capacidad económica del padre en el contexto de una solicitud de aumento de pensión alimenticia, reafirmando el compromiso de la sociedad con el bienestar y la protección de los derechos de los menores.

6. Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método para la evaluación de la protección del interés superior del niño en el divorcio de mutuo acuerdo con hijos bajo dependencia, basado en un enfoque multicriterio multiexperto. Se pudo comprobar que la legislación ecuatoriana en torno al concepto de "individuo" y su integración en la estructura social y familiar muestra un firme compromiso con la protección de los derechos y obligaciones de sus ciudadanos. Desde el reconocimiento del matrimonio como un derecho fundamental en la Constitución de la República del Ecuador (2008) hasta la regulación detallada del divorcio y las responsabilidades parentales en el Código Civil (2005), se evidencia un enfoque integral que busca equilibrar las complejidades de las relaciones familiares con la preservación de los derechos fundamentales. La familia, considerada un núcleo esencial en la sociedad ecuatoriana, no solo actúa como una entidad afectiva, sino también como una institución social con derechos y obligaciones bien definidos, que incluyen la patria potestad, la alimentación y las sucesiones.

El caso número 10203-2016-01961 pone de manifiesto la necesidad urgente de garantizar el cumplimiento de las necesidades básicas de los hijos, incluso después de la disolución del matrimonio. Este conflicto, que se centra en la solicitud de un aumento de la pensión alimenticia, resalta la responsabilidad continua de los progenitores hacia sus hijos, sin importar su estado civil. La legislación ecuatoriana, fundamentada en principios esenciales como el interés superior del niño, establece de manera clara que el bienestar y los derechos de los menores deben ser prioritarios en las decisiones judiciales y administrativas.

En este sentido, la legislación no solo busca regular las relaciones familiares, sino también crear un entorno propicio para el desarrollo integral de los ciudadanos más jóvenes. Este enfoque integral refleja la capacidad de adaptación del marco legal ecuatoriano ante las cambiantes dinámicas sociales y familiares de la era contemporánea. En última instancia, la normativa legal del país no solo se enfoca en proteger los derechos fundamentales, sino también en proporcionar un marco jurídico que fomente relaciones familiares saludables y asegure que los individuos, especialmente los niños y adolescentes, crezcan en un entorno seguro y propicio para su desarrollo pleno.

Referencias

[1] N. S. C. Yánez, V. S. Paucay, L. Á. Coronel, and M. E. C. Guerrero, “La familia en Ecuador: Un enfoque desde lo jurídico,” *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía,* vol. 6, no. 11, pp. 129-146, 2021.

[2] A. C. Del Ecuador, “Constitución de la República del Ecuador,” *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[3] C. C. del Ecuador, "Codificación del Código Civil."

[4] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[5] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[6] C. Goodier, S. Austin, and R. Soetanto, “Causal mapping and scenario building with multiple organizations,” *Futures,* vol. 42, no. 3, pp. 219-229, 2010.

[7] C. Strauch, U.-L. S. Sites, and W. Kriha, “NoSQL databases,” *Lecture Notes, Stuttgart Media University,* vol. 20, 2011.

[8] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[9] B. KOSKO, “Fuzzy cognitive maps,” *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.

[10] J. Salmeron, “Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors,” *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.

[11] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.

[12] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, “Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition,” *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[13] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.

[14] A. Rodríguez, V. F. R. Castro, A. D. C. R. Gonzalez, N. A. C. Baque, and J. C. P. Tarragó, "Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en técnicas de minería de procesos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 7, pp. 136-155, 2021.

[15] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, "Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista," *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.

[16] A. Rodríguez, H. B. D. Lucas, C. J. Á. Mero, R. J. L. Pisco, and F. I. G. Castro, "Método computacional de recomendación sobre la evaluación del aprendizaje bajo el paradigma constructivista," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 15, no. 1, pp. 178-187, 2022.

[17] A. Rodríguez, J. C. P. Tarragó, D. L. D. Gálvez, and R. L. Pisco, "Modelo de formación constructivista en el proceso Enseñanza-Aprendizaje virtual," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 11, pp. 175-184, 2020.

[18] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[19] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[20] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[21] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[22] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[23] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[24] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[25] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[26] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.

[27] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[28] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 21 de marzo de 2025. Aceptado el 15 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Neutrosófico Multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales.

Neutrosophic Multicriteria Method to evaluate the right to education in Ecuador based on its historical evolution and current perspectives.

Luis Andrés Crespo-Berti [1], Melanie Skarlet Quiñonez Medina [2], Carmen Patricia Ruiz Tigse [3], and Daniela Yesenia Sánchez Mina [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.luiscrespo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. melanieqm44@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. carmenrt99@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. danielasm18@uniandes.edu.ec

Resumen. El estudio aborda el Derecho Humano a la Educación en Ecuador desde una perspectiva retrospectiva, con el propósito de analizar las limitaciones persistentes en el sistema educativo y el incumplimiento normativo que afecta el acceso equitativo a la educación. Este proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar un Método Neutrosófico Multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. La investigación se basó en una combinación de métodos teóricos y empíricos. En el ámbito teórico, se utilizaron enfoques analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico. Por otro lado, en el nivel empírico, se llevaron a cabo investigaciones documentales, entrevistas y encuestas. Los resultados muestran que el derecho a la educación es fundamental para el desarrollo social y que su ejercicio debe garantizarse con equidad y calidad. Se concluye que es esencial fortalecer las políticas públicas y las estrategias educativas para promover la igualdad de oportunidades, asegurando que todos los ciudadanos puedan acceder a una educación digna y de calidad.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterio, derecho a la educación, equidad educativa, acceso educativo, desigualdad.

Abstract. This study addresses the Human Right to Education in Ecuador from a retrospective perspective, with the purpose of analyzing persistent limitations in the education system and regulatory noncompliance that affect equitable access to education. This research project aims to develop a multi-criteria Neutrosophic Method to evaluate the right to education in Ecuador based on its historical evolution and current perspectives. The research was based on a combination of theoretical and empirical methods. At the theoretical level, analytical-synthetic, inductive-deductive, and historical-logical approaches were used. At the empirical level, documentary research, interviews, and surveys were conducted. The results show that the right to education is fundamental to social development and that its exercise must be guaranteed with equity and quality. It is concluded that it is essential to strengthen public policies and educational strategies to promote equal opportunities, ensuring that all citizens can access a decent, quality education.

Keywords. multi-criteria neutrosophic method, right to education, educational equity, educational access, inequality.

1 Introducción

Las Naciones Unidas de Derechos Humanos [1] afirman que los derechos humanos son:

¨Derechos que tenemos simplemente por ser humanos; no están garantizados por ningún estado. Estos derechos universales son inherentes a todos nosotros e incluyen desde los más fundamentales, como el derecho a la vida, hasta aquellos que enriquecen nuestra existencia, como los derechos a la alimentación, la educación, el trabajo, la salud y la libertad¨.

La educación ha sido un resultado de luchas sociales que buscan el reconocimiento de los derechos humanos, abarcando derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, los cuales están reflejados en dos pactos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

internacionales adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas: el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Ambos pactos, junto con la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, consolidan la doble faceta de los derechos humanos modernos.

[2] Sostiene que el derecho a la educación es esencial para la realización de otros derechos humanos, siendo el principal medio para que adultos y niños marginados económicamente puedan salir de la pobreza y participar plenamente en sus comunidades.

[3] Expresa que: "La educación es un privilegio de unos pocos, pero es un derecho universal; los Estados deben respetar, proteger y cumplir este derecho, asegurando que sea accesible, asequible, aceptable y adaptable para todos" (p. 78).

El derecho a la educación es fundamental en el marco de los derechos humanos, siendo crucial para el desarrollo personal y social. Este derecho implica una educación inclusiva y de calidad para todos, permitiendo que las personas desarrollen sus capacidades, amplíen sus oportunidades y se integren plenamente en la sociedad. Asimismo, es vital para el progreso económico, la reducción de desigualdades y la promoción de la convivencia pacífica.

La Constitución de la República del Ecuador [4] establece en su Artículo 11, numerales 3 y 7:

Los derechos y garantías establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales de derechos humanos serán de aplicación directa e inmediata por cualquier servidor público, ya sea administrativo o judicial, de oficio o a petición de parte. El reconocimiento de estos derechos y garantías no excluirá otros derechos que surjan de la dignidad de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, necesarios para su pleno desarrollo.

En el Artículo 27, la Constitución también señala que:

La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo integral, respetando los derechos humanos, el medio ambiente sostenible y la democracia. Debe ser participativa, obligatoria, intercultural, democrática, inclusiva y diversa, de calidad y calidez; fomentará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz, así como el sentido crítico, el arte, la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es esencial para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y representa un eje estratégico para el desarrollo nacional.

A lo largo de la historia, los antecedentes de los derechos humanos se han manifestado como un clamor por el cese de actos de barbarie que ocurrían antes, durante y después de la Segunda Guerra Mundial, acciones degradantes que minusvaloraban la dignidad humana. Por ello, se estableció la Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) en 1948.

En Ecuador, la evolución del derecho humano a la educación se remonta a la Constitución de 1945, donde se reconoce por primera vez este derecho, aunque sin disposiciones para la educación secundaria y superior. En 1979 se establece la gratuidad de la educación básica, lo que representa un avance significativo, ampliando en 1998 a la educación secundaria, y culminando en la Constitución actual de 2008, donde se establece el derecho a una educación gratuita, obligatoria y de calidad hasta el bachillerato, reconociendo también el acceso a la educación superior.

A pesar de que el derecho a la educación ha sido constante en las constituciones ecuatorianas, su formulación y el grado de compromiso del Estado han evolucionado, reflejando cambios políticos y necesidades sociales. Por lo tanto, se plantea como problema de investigación identificar las limitaciones que aún persisten en el sistema educativo ecuatoriano.

1.1 Preliminares

Para determinar la situación actual del Derecho Humano a la educación: una mirada retrospectiva en el Ecuador, se ha utilizado el método de la Investigación documental con su respectivo instrumento el cual es la Guía de investigación documental, lo que permitió examinar documentos online como periódicos, imágenes y fuentes jurídicas oficiales, de esta forma se pudo recolectar, presentar y analizar resultados, los cuales ayudaron a los investigadores a tener un conocimiento profundo sobre el objeto de la investigación. A continuación, se sintetiza información obtenida mediante el método Investigación documental:

La Constitución de la República del Ecuador [4], estipula en el Artículo 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

La Constitución de la República del Ecuador [4], estipula en el Artículo 27. - La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

La Constitución de la República del Ecuador[4], estipula en el Artículo 28.- La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente. Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. La educación pública será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel de educación superior inclusive.

Se presentan ejemplos de artículos de periódicos alojados en la red

Figura 1. La educación en Ecuador, ¿cada vez peor?

La educación ecuatoriana enfrenta una crisis de "pobreza del aprendizaje". Solo el 30% de los estudiantes aprenden efectivamente, situación agravada por la escasa formación docente. Los malos resultados de la evaluación "Ser Estudiante 2023" han llevado a las autoridades del INEVAL a analizar la situación y proponer una iniciativa para abordar estos desafíos educativos que impactan el futuro del país.

Figura 2. La educación es un derecho en Ecuador.

2. Métodos para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información. La figura 3 muestra un esquema general del método propuesto.

Figura 3: Esquema general del método para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales.

El método propuesto está diseñado para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde a partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia. Posee una etapa de procesamiento que realiza el

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

análisis matemático de la solución y por último se generan las evaluaciones, como parámetro de salida del método. El proceso está formado por cuatro actividades básicas, tal como se describe a continuación:

Actividad 1 definición de los criterios evaluativos:

La actividad de determinación de los criterios evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los criterios para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. La definición de criterios evaluativos en este contexto se basa en un enfoque multicriterio y multiexperto. Este enfoque permite incorporar diversas perspectivas y especialidades que enriquecen el análisis y la toma de decisiones.

Para llevar a cabo este proceso de manera efectiva, se sugiere convocar a un grupo de expertos que oscile entre 5 y 11 profesionales. Esta cantidad es ideal, ya que asegura una representación multidisciplinaria sin caer en la complejidad que podría generar un grupo demasiado grande. La diversidad de conocimientos y experiencias dentro del equipo facilitará la identificación de criterios que reflejen los diversos aspectos legales, éticos.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los criterios:

Con base en los criterios establecidos en la actividad previa, se procede a evaluar y valorar cada uno de ellos para determinar los pesos correspondientes a cada vector de evaluación [5-7]. Este proceso es crucial, ya que los pesos asignados reflejarán la importancia relativa de cada criterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales [8-10]. Para asegurar la validez y relevancia de esta valoración, se integrará la opinión de expertos en el desarrollo de esta actividad.

Actividad 3 agregación de la información:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión, consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [11].

Definición 1: Operador T-norma: Un operador T: $[0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) = \mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{x})$.
2. Asociativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{z}) = \mathrm{T}(\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}),Z)$.
3. Monótono creciente $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) > T(x,y)$ si $x \geq \mathrm{x}' \cap \mathrm{y} \geq \mathrm{y}'$.
4. Elemento neutro $\mathrm{T}(\mathrm{x},1) = \mathrm{x}$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado.

Definición 2: Operador OWA: Una función $F: R^n \rightarrow$ R, es un operador OWA de dimensión *n* si tiene un vector asociado W de dimensión *n* tal que sus componentes satisfagan [12,21]:

1) $\mathrm{W_j} \in [0,1]$,
2) $\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j} = 1$, y
3) $\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2},,,\mathrm{a_n}) = \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j b_j}$

Donde $\mathrm{b_j}$ es el J-ésimo más grande de los $\mathrm{a_j}$.

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2}..\mathrm{a_n}) = \mathrm{W^t B} \quad (1)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.

Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [13, 14]:

Definición 3: Sean $N = \{(T,I,F) : T,I,F \subseteq [0,1]\}n$,

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [15-17]:

$$v\,(p) = (T,I,F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2..a_n) = W_{(T,I,F)}{}^{t}B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [18-20]

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [13, 14].

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso, representan las informaciones la salida del método para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales.

3. Implementación del método para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales

La implementación del Método Neutrosófico Multicriterio busca evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. A continuación, se describen los principales elementos del método implementado.

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

Para determinar los criterios evaluativos del Método Neutrosófico Multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales, se convocó a un equipo multidisciplinario de 11 expertos. El panel de expertos que participó en la identificación de los criterios de evaluación está compuesto por profesionales del área del conocimiento. La diversidad del equipo garantiza que se aborden de manera integral las múltiples dimensiones de la educación, lo que enriquecerá el proceso de evaluación. La inclusión de especialistas permite considerar diferentes perspectivas y experiencias, promoviendo un análisis más profundo y fundamentado sobre la evaluación del derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. La Tabla 1 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 1: Criterios evaluativos.

ID	Criterios	Descripción
C_1	Acceso Universal	Evaluar si todos los ciudadanos, sin importar su origen socioeconómico, ubicación geográfica o condición cultural, tienen la posibilidad de acceder a la educación en todos sus niveles (inicial, básica, secundaria y superior).
C_2	Calidad Educativa	Analizar la calidad del proceso educativo, que incluye la formación de docentes, la adecuación de los contenidos curriculares, la infraestructura escolar y los recursos disponibles.
C_3	Pertinencia y Relevancia del Currículo	Evaluar si los programas de estudio son pertinentes y relevantes para las necesidades de la sociedad ecuatoriana, considerando la diversidad cultural y las demandas del mercado laboral.
C_4	Equidad y No Discriminación	Examinar si se respetan los principios de equidad y no discriminación en el acceso y proceso educativo, incluyendo la igualdad de género y el respeto a la diversidad cultural.
C_5	Participación y Cumplimiento Normativo	Evaluar el grado de participación de diferentes actores (estudiantes, padres de familia, comunidades) en la toma de decisiones sobre la educación y el cumplimiento de la normativa relacionada con el derecho a la educación.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los criterios:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto y tomando como referencia los resultados obtenidos hasta el momento, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. En el proceso participó el equipo multidisciplinario, los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pesos asociados a cada criterio. La tabla 2 muestra los resultados obtenidos después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los criterios.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[0.9, 0.25,0.10]
C_2	[0.80, 0.25,0.20]
C_3	[0.9, 0.15,0.10]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]
C_5	[0.9, 0.15,0.10]

Actividad 3 agregación de la información:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los criterios y las preferecias obtenidas de la evaluación, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.9, 0.25,0.10]	[0.9, 0.25,0.10]	[0.9, 0.25,0.10]
C_2	[0.80, 0.25,0.20]	[0.80, 0.25,0.20]	[0.80, 0.25,0.20]
C_3	[0.9, 0.15,0.10]	[0.9, 0.25,0.10]	[0.9, 0.25,0.10]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]	[0.9, 0.25,0.10]	[0.85, 0.25,0.20]
C_5	[0.9, 0.15,0.10]	[0.80, 0.25,0.20]	[0.84, 0.25,0.20]
Índice			[0.86, 0.10,0.10]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

La evaluación generada a partir del análisis de los datos de la tabla 3 revela un índice para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales de 0.85.

Un índice de 0.85 indica que, en general, el país ha logrado un alto nivel de cumplimiento en términos de acceso y calidad de la educación. Esto sugiere que, a pesar de los desafíos históricos, Ecuador ha avanzado notablemente hacia garantizar el derecho a la educación para todos sus ciudadanos.

Este resultado refleja el impacto positivo de las políticas públicas implementadas en las últimas décadas, que han buscado aumentar el acceso a la educación, especialmente en niveles básicos y secundarios. La educación gratuita y obligatoria ha permitido que más niños y jóvenes ingresen al sistema educativo, reduciendo así las brechas de acceso.

Un índice elevado implica que la calidad de la educación ha mejorado en términos de infraestructura, capacitación docente y relevancia del currículo. Esto sugiere que las escuelas están mejor equipadas para proporcionar una educación de calidad que se alinea con las necesidades de la sociedad y del mercado laboral.

Aunque el índice es alto, no es perfecto. Significa que todavía existen áreas que requieren atención, como las disparidades en el acceso a la educación entre diferentes regiones o grupos socioeconómicos. Esto puede hacer que ciertos sectores de la población se enfrenten a dificultades para beneficiarse plenamente del sistema educativo.

Un índice de 0.85 puede servir como un punto de referencia que permite al gobierno, a las autoridades educativas y a la sociedad civil identificar áreas de mejora. Este resultado puede impulsar la formulación de políticas más efectivas y medidas específicas para abordar los desafíos persistentes y alcanzar el objetivo de una educación inclusiva y de calidad para todos.

Este índice también permite un análisis comparativo con otros países de la región y del mundo, ayudando a situar a Ecuador en un contexto más amplio. Además, podría facilitar la identificación de buenas prácticas en otros países que podrían ser adaptadas y aplicadas en el contexto ecuatoriano.

El índice de 0.85 obtenido en la investigación sobre el derecho a la educación en Ecuador revela que, aunque se han hecho avances significativos hacia la promoción de este derecho, aún hay desafíos que abordar. Este resultado debe ser interpretado como un indicador positivo que refleja el compromiso nacional con la educación, al mismo tiempo que destaca la necesidad de seguir trabajando para garantizar equidad y calidad en el acceso a la educación para todos los ciudadanos.

5. Análisis de los resultados

Solo la suma de voluntades permitirá el progreso y mejora en la educación y en todos los ámbitos de la vida democrática de una nación. (El Universo, 2024). Seguidamente se presentan los resultados obtenidos mediante la

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Encuesta aplicada:

Pregunta 1. ¿Desde su perspectiva el derecho humano a la educación es fundamental?

Tabla 4. Indicadores Frecuente Porcentaje.

Indicadores	Frecuente	Porcentaje
Sí	129	100%
No	0	0%
TOTAL	**129**	**100%**

Se puede observar que con un porcentaje de 100% predomina la percepción de que el derecho humano a la educación es fundamental reflejando la importancia de este derecho para la sociedad, se destacan comentarios que aportan a esto diciendo que este derecho nos permite un desarrollo integral como personas.

Pregunta 2. En una escala del 1 al 10, siendo 10 el más alto y 1 el más bajo, ¿cómo calificaría la calidad de la educación en Ecuador?

Tabla 5. Perspectiva sobre la calidad de la educación en el Ecuador.

Indicadores	Frecuente	Porcentaje
1	0	0%
2	0	0%
3	5	3.9%
4	9	7%
5	21	16.3%
6	14	10.9%
7	34	26.4%
8	41	31.8%
9	4	3.1%
10	1	0.8%
TOTAL	**129**	**100%**

El 31.8% de las opiniones recolectadas puntúan con un 8 a la calidad de la educación en el Ecuador, una estadística aceptable pero no gratificante, tomando en cuenta la situación actual de la educación en el país.

Pregunta 3. ¿Qué aspectos de la educación considera usted que se debe mejorar en el Ecuador?

Tabla 6. Criterio sobre los aspectos que se deben mejorar en la educación.

Indicadores	Frecuente	Porcentaje
Infraestructura de las instituciones.	37	28.7%
Formación y capacitación docente.	22	17.1%
Métodos de enseñanza.	44	34.1%
Acceso a recursos tecnológicos.	15	11.6%
Planes de estudio.	11	8.5%

Existe una diversidad de opiniones sobre qué aspectos se debe mejorar con respecto a la educación. Alrededor del 34.1% de la muestra encuestada sugiere que mejorar los métodos de enseñanza sería eficaz, seguido por un 28.7% que cree en que la mejora de la infraestructura está la clave para la mejora del sistema educativo. Y tan solo un 8.5% apuesta por los planes de estudio.

Pregunta 4. ¿Qué tan accesible considera usted que es la educación en el ecuador?

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 7. Perspectiva sobre la accesibilidad a la educación en el Ecuador.

Indicadores	Frecuente	Porcentaje
Muy accesible	5	3.9%
Accesible	57	44.2%
Poco accesible	64	49.6%
Nada accesible	3	2.3%
TOTAL	**129**	**100%**

El 49.6% de la muestra afirma que el acceso a la educación en el Ecuador es poco accesible, una cifra un tanto alarmante ya que esto indica que el Estado no está cumpliendo con su deber frente a la sociedad.

Pregunta 5. ¿Cuál de las siguientes opciones considera el mayor desafío para la educación en el país? Tabla 5

Tabla 8. Criterio sobre el desafío para la educación.

Indicadores	Frecuente	Porcentaje
Falta de financiamiento	40	31%
Desigualdad de acceso	60	46.5%
Calidad de la enseñanza	22	17.1%
Infraestructura inadecuada	6	4.7%
Currículo desactualizado	1	0.8%
TOTAL	**129**	**100%**

Los resultados indican que el punto más crítico para la educación en el país es la desigualdad de acceso reflejando que hay un sesgo en el sistema educativo.

La entrevista desarrollada en la presente investigación ha sido semiestructurada, se ha empleado para obtener datos basados en la opinión de informantes clave sobre el aumento del microtráfico en la provincia de Imbabura: consecuencias sociales e incidentales de salud pública.

Tabla 9. Matriz de categoría respecto al criterio del informante clave.

Criterios indagados	Principales respuestas	Categoría
1. Importancia de los Derechos Humanos	- Los derechos humanos son garantías establecidas por los Estados. - La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 es un hito fundamental. - El Estado tiene la obligación de garantizar estos derechos.	- La Declaración Universal de los Derechos Humanos es un documento histórico clave. - Establece los derechos humanos fundamentales que deben protegerse en el mundo entero
2. Opinión sobre la evolución del Derecho a la educación en las Constituciones del Ecuador de 1998 y 2008	- Las Constituciones de 1998 y 2008 ratifican el derecho a la educación en Ecuador. - La educación es considerada un derecho fundamental.	- La educación se centra en el ser humano. - Garantiza el desarrollo holístico de las personas. - Apoya la democracia.
3. Perspectiva sobre la fiscalización del Estado a través del Ministerio de educación en escuelas y colegios.	- Las instituciones y procesos educativos buscan materializar el derecho a la educación. - El Estado, a través de sus Ministerios, identifica problemáticas en la educación.	- Necesidad de controlar las actividades y fallas que se ajustan al derecho a la educación.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Criterios indagados	Principales respuestas	Categoría
4. Punto de vista sobre las medidas tomadas para la educación a poblaciones vulnerables.	- La educación para poblaciones afro e indígenas está reconocida en normas y políticas públicas. - Existe una brecha entre lo establecido legalmente y la realidad. - Hay obstáculos que impiden el acceso a la educación de estos grupos vulnerables.	- Falta de educación en grupos vulnerables, necesidad de políticas públicas y acciones urgentes del Estado ecuatoriano.
5. Recomendaciones para que el derecho a la educación sea prioridad del Estado	- La falta de acceso a la educación contribuye a que jóvenes se unan a grupos delictivos. - Es necesario crear políticas públicas que faciliten el acceso a la educación.	- Creación de políticas públicas que abran la puerta y el acceso de tantos niños, niñas, adolescentes de barrios y zonas vulnerables del país que no se les atendido como debe ser.

Los informantes clave coinciden en la importancia fundamental de la Declaración Universal de los Derechos Humanos para el cumplimiento de los derechos ciudadanos. Destacan que este principio está reflejado en la Constitución de la República del Ecuador, específicamente en el Artículo 27, el cual establece que la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia. En cuanto a la fiscalización de escuelas y colegios, existen opiniones divergentes. El informante A considera que los procesos e instituciones educativas deben tener un control para detectar fallas y materializar el derecho a la educación. Respecto a la educación de poblaciones vulnerables, el informante A señala que, aunque se reconoce el derecho a la educación de poblaciones afro e indígenas en las normas y políticas públicas, en la realidad existen múltiples obstáculos que impiden su acceso efectivo. Sugiere que el Estado realice un estudio minucioso para garantizar un acceso incluyente. Por su parte, el informante B afirma que el Estado sí reconoce el derecho a la educación de los grupos vulnerables. Finalmente, ambos informantes coinciden en que el Estado debe implementar políticas públicas para priorizar y no vulnerar el derecho a la educación. Esta recomendación se presenta como crucial para asegurar que la educación sea una prioridad estatal efectiva.

Las conferencias desarrolladas han tenido como objetivo analizar el objeto de estudio para fomentar su conocimiento en la ciudadanía. Para ello se ha socializado el tema sobre el Derecho Humano a la Educación: Una mirada retrospectiva en el Ecuador, por medio de videos informativos, con el propósito de contribuir a concientizar a la sociedad al respecto. Se ha promovido la interacción con las personas mediante comentarios en sitios web como Tik Tok.

Con la aplicación de la propuesta se ha puesto de manifiesto la creciente preocupación de la población con respecto a la educación en el Ecuador, un tema de gran relevancia social y jurídica A través de las interacciones y comentarios generados por este contenido, se evidencia una brecha de conocimiento, solicitando una mayor socialización y comprensión de este Derecho Humano fundamental, así como un llamado a la acción para que se realicen más capacitaciones y programas educativos. Esto resalta no solo la importancia de abordar el incumplimiento por parte del estado si no también busca estudiar este Derecho humano de manera abierta y significativa, la necesidad de implementar estrategias efectivas de comunicación y educación y políticas públicas que involucren directamente a los grupos vulnerables. La respuesta masiva a este video refleja un consenso tácito sobre la urgencia de tratar el Derecho Humano a la educación como un tema de suma importancia que debe ser abordado, interpretado, entendido e impartido para así respetar y no vulnerar los derechos humanos.

6. Discusiones

Después haber efectuado el estudio, se compara lo que se ha descubierto con lo discutido en investigaciones previas sobre el Derecho Humano a la Educación.

Históricamente, el Derecho Humano a la Educación, ha sido identificado como un derecho cambiante debido a que, a fines del siglo XIX, con la llegada del liberalismo en 1895 y con Eloy Alfaro en 1897 se establece la educación como gratuita y laica sufriendo varios cambios hasta la actualidad. Esto se atribuye, según entrevistas y encuestas a informantes, a la transformación de los sistemas de gobierno, la política, factores económicos, demandas sociales etc.

La gestión de la calidad en las instituciones de educación superior es una necesidad y un reto ineludible en la sociedad contemporánea, que comprende todas sus funciones y actividades: programas académicos, investigación,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

personal, estudiantes, infraestructura, servicios a la comunidad y al mundo universitario. Así, la calidad en la educación superior resulta un concepto pluridimensional, que abarca todos los procesos universitarios y debe ser el eje central de su accionar para lograr la satisfacción de todas las partes interesadas.

El COVID-19 ha provocado cambios sustanciales en todas las aristas sociales, al generar en las personas una obligación al cambio desde lo humano, lo económico y lo cultural, siendo el sector educativo uno de los que se vieron más afectados. En este sector, los docentes se vieron obligados a trasladar sus contenidos, metodologías y estrategias pedagógicas de lo presencial a lo virtual, lo que ha traído transformaciones en la educación mediante la inclusión de herramientas tecnológicas para un aprendizaje significativo, que pretende dinamizar el proceso de enseñanza para fomentar en los estudiantes la generación de su propio conocimiento y el convertirse en un ente activo.

En Ecuador, a partir del año 2010, se adoptó la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), misma que permitió la creación de la Secretaría de Educación Superior de Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y el Sistema Nacional de Admisión y Nivelación (SNNA). En este marco, se implementó el Examen Nacional de Educación Superior (ENES) como un instrumento obligatorio para regular el acceso a la Educación Superior. Cabe destacar que, hasta el año 2015, la prueba ENES midió únicamente aptitudes y no conocimientos relacionados directamente con los planes de estudio del bachillerato. En el período 2016-2017, se inició la aplicación de un nuevo examen, que integraría aptitudes (ENES) y conocimientos (SER), denominado Examen Unificado Ser Bachiller, a través del cual los estudiantes obtendrían su título de bachiller y el cupo a una universidad con un solo examen.

7. Conclusión

Los resultados del Método Neutrosófico Multicriterio para evaluar el derecho a la educación en Ecuador a partir de su evolución histórica y perspectivas actuales. El Derecho Humano a la Educación es esencial para el desarrollo tanto personal como colectivo, ya que permite a las personas participar plenamente en la sociedad y contribuir al progreso económico y social. La Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado debe garantizar una educación de calidad, accesible e inclusiva para todos, con el objetivo de reducir desigualdades, promover la justicia social y construir sociedades más equitativas y prósperas. Por lo tanto, su protección y fortalecimiento debe ser una prioridad nacional.

El diagnóstico sobre el estado actual del derecho humano a la educación revela una situación compleja y en constante cambio. A pesar de los logros alcanzados en la expansión del acceso a la educación, persisten importantes obstáculos. La calidad de la enseñanza, la igualdad de oportunidades y la relevancia del contenido educativo son áreas que requieren atención. Las desigualdades basadas en factores socioeconómicos, ubicación geográfica y contexto cultural siguen limitando el pleno ejercicio de este derecho fundamental para diversos grupos sociales. Esto resalta la necesidad de esfuerzos continuos y focalizados para garantizar una educación inclusiva y de alta calidad para todos.

La propuesta consiste en realizar conferencias virtuales sobre el derecho humano a la educación y las reformas que lo han afectado, con el objetivo de concienciar a la ciudadanía sobre el incumplimiento de la normativa legal ecuatoriana en este ámbito. Estas conferencias, dirigidas a los habitantes de la ciudad de Ibarra entre enero y mayo de 2024, buscarán informar, socializar y sensibilizar acerca de la importancia del Derecho Humano a la Educación.

Referencias

[1] A. S. Osuna, *Textos básicos de Naciones Unidas relativos a derechos humanos y estudio preliminar*: Universidad de Sevilla, 2004.

[2] J. M. Torrado, P. D. Balsera, and L. M. N. Garmendia, "Derecho a la igualdad de oportunidades en la educación superior: Programa arrakasta," *Journal of Supranational Policies of Education (JOSPOE)*, no. 18, 2023.

[3] D. B. Maldonado, "Educación jurídica e innovación tecnológica: un ensayo crítico," *Latin American Law Review*, no. 10, pp. 1-36, 2023.

[4] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[5] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[6] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[7] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[8] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[9] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[10] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[11] R. Mesiar, L. Šipeky, P. Gupta, and J. LeSheng, “Aggregation of OWA operators,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.

[12] R. R. Yager, “OWA aggregation with an uncertainty over the arguments,” *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.

[13] F. Smarandache, “Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[14] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[15] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

[16] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[17] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[18] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[19] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[20] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[21] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 21 de marzo de 2025. Aceptado el 15 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz.

Neutrosophic method for the evaluation of the reinstatement of the automotive mercantile trust.

Sheila Belén Esparza Pijal [1], Luis Andrés Crespo-Berti [2], and Lilian Fabiola Haro Terán [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. docentetp81@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.luiscrespo@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. ui.lilianharo@uniandes.edu.ec

Resumen. El presente estudio tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para evaluar la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el contrato de compraventa con reserva de dominio y prenda industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra durante el periodo 2014-2023. Las funciones del Registro Mercantil del Cantón Ibarra están dirigidas a asegurar la autenticidad, legalidad y seguridad jurídica de los documentos que requieren inscripción, sustentándose en un marco normativo que incluye la Ley de Registro, la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos, el Código de Comercio y la Ley de Compañías, entre otros. Este estudio también examina los efectos de la reforma legal de 2021, específicamente las disposiciones de la Ley Orgánica para el Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal, que han impactado el ámbito jurídico tras la pandemia de COVID-19. Estas reformas han facilitado la reincorporación del fideicomiso mercantil automotriz, debilitando mecanismos contractuales tradicionales como la prenda industrial y el contrato de compraventa con reserva de dominio. A través de un análisis jurídico exhaustivo de estas modalidades contractuales, se busca identificar sus elementos constitutivos, sus mecanismos de ejecución en caso de incumplimiento y las ventajas que ofrecen tanto a acreedores como a deudores, lo que aportará claridad al panorama legal y financiero en este contexto.

Palabras Claves: método neutrosófico, registro mercantil, fideicomiso, contrato, desarrollo económico.

Abstract. This study aims to implement a neutrosophic method to evaluate the reinstatement of the automotive commercial trust in relation to the sales contract with retention of title and industrial pledge in the Commercial Registry of Ibarra Canton during the period 2014-2023. The functions of the Commercial Registry of Ibarra Canton are aimed at ensuring the authenticity, legality, and legal security of documents requiring registration, based on a regulatory framework that includes the Registry Law, the Organic Law of the National Public Data Registry System, the Commercial Code, and the Companies Law, among others. This study also examines the effects of the 2021 legal reform, specifically the provisions of the Organic Law for Economic Development and Fiscal Sustainability, which have impacted the legal field following the COVID-19 pandemic. These reforms have facilitated the reinstatement of the automotive commercial trust, weakening traditional contractual mechanisms such as the industrial pledge and the contract of sale with retention of title. Through a thorough legal analysis of these contractual modalities, we seek to identify their constituent elements, their enforcement mechanisms in the event of noncompliance, and the advantages they offer to both creditors and debtors, which will shed light on the legal and financial landscape in this context.

Keywords: neutrosophic method, commercial registry, trust, contract, economic development.

1 Introducción

La historia del Derecho revela que el ser humano siempre ha buscado formas de garantizar el cumplimiento de las obligaciones, influenciado en gran medida por el Derecho Romano en diversas civilizaciones occidentales. Este contexto histórico dio origen a mecanismos de seguridad en las relaciones entre deudores y acreedores a través de garantías. Hasta la promulgación de la Ley Orgánica para el Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal, que introdujo reformas al Código Orgánico Monetario y Financiero, las figuras de contrato de compraventa con reserva de dominio y prenda industrial eran consideradas como las únicas alternativas para asegurar el cumplimiento de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

las obligaciones económicas [1].

En esta investigación se abordan las figuras contractuales de compraventa con reserva de dominio, prenda industrial y fideicomiso mercantil automotriz desde sus orígenes, dado que han existido durante siglos y su esencia se ha mantenido intacta a pesar del tiempo transcurrido. Para comprender adecuadamente estas figuras, es necesario analizar el concepto de obligación, que surge como un vínculo jurídico entre dos partes [2]. Este vínculo se define como la facultad que tiene una persona de exigir a otra un determinado comportamiento o prestación. A partir de la tipificación de las obligaciones en el derecho, se han desarrollado contratos que expresan la voluntad de los contratantes, quienes se comprometen de diversas maneras. Este análisis jurídico se centrará en los modos tradicionales y aquellos que han sido reincorporados a través de reformas recientes, lo que permitirá una comprensión más profunda de su funcionamiento y aplicación.

El abordaje jurídico de la modalidad de compraventa con reserva de dominio, tal como lo establece el Código de Comercio (2019), revela que se configura como una opción viable para brindar seguridad jurídica a los comerciantes. En este tipo de contrato, aunque se perfecciona la entrega del bien, el pago del precio se realiza en distintas cuotas, transformándose en una compraventa a plazo o crédito. La tradición, que otorga el dominio al comprador, queda suspendida hasta que se efectúe el pago total, liberando al automotor de las limitaciones impuestas sobre el derecho real de dominio. Esta facilidad en la contratación ha convertido a la compraventa con reserva de dominio en una alternativa atractiva para la adquisición de bienes muebles, influyendo significativamente en el comportamiento del mercado y en la relación entre acreedores y deudores.

Al respecto de la prenda industrial, desde el contexto normativo el Código Civil (2005) en el artículo 2286 menciona que: "la prenda es el contrato de empeño o prenda por el que se entrega una cosa mueble a un acreedor, para la seguridad de su crédito. La cosa entregada se llama prenda. El acreedor que la tiene se llama acreedor prendario", en virtud de las modificaciones y reformas generadas en la normativa ecuatoriana se ha tenido un cambio significativo con lo referente a las prendas, pues en inicio se otorgaban sobre bienes muebles e inmuebles, y ahora únicamente recae sobre los bienes muebles, ya que cuando se trata de bienes inmuebles la figura es distinta y se establece una hipoteca [3].

El Código de Comercio (2019) y la doctrina determinan que el contrato de prenda mercantil debe celebrarse por escrito y cumplir las formalidades que determina la ley para cada clase de contrato. El contrato de prenda puede ser de tres clases: prenda comercial ordinaria, prenda especial de comercio y prenda agrícola e industrial, dependiendo del tipo de bien que se establezca como garantía para el cumplimiento de la obligación pudiendo ser estos títulos nominativos, acciones, maquinaria o herramienta industrial, animales, frutos, etc.

Por su parte el fideicomiso mercantil se constituye como una garantía que tiene como finalidad cerciorar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por personas distintas a la fiduciaria, para este caso el concesionario y el deudor, la fiduciaria entonces tiene a su cargo la gestión del bien mueble (automotor), el mismo que es aportado para subsanar las obligaciones pendientes en caso de incumplimiento [4].

Existen distintos tipos de fideicomisos como (fideicomisos de títulos valores, de bienes muebles e inmuebles, de cartera), para el caso en concreto el fideicomiso mercantil de vehículos, se refiere a una figura sui generis, es por ello que se han desarrollado distintas teorías en relación al objeto de la garantía, los elementos subjetivos, el procedimiento de cobro, etc. El objeto de este tipo de fideicomiso, es garantizar las obligaciones del constituyente con el beneficiario, a través de un bien que una vez transferido al patrimonio autónomo, se convierte en el objeto del fideicomiso hasta que con el producto de su venta en caso de no pago, se subsane la obligación pendiente por parte del constituyente.

Un análisis de estas tres modalidades permitirá identificar sus características, formas de otorgamiento y las garantías de ejecución en caso de incumplimiento por parte del deudor, así como evaluar cómo la reincorporación del fideicomiso mercantil automotriz ha debilitado las estructuras contractuales tradicionales, generando un impacto considerable en los registros mercantiles del país, especialmente en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra. Para realizar esta evaluación, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra (2014-2023).

2. Diseño del método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz

La Neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales (1995). La neutrosófica abrió un nuevo campo de investigación en la metafilosofía. Etimológicamente *neutron-sofía* [Frances *neutre* < Latin *neuter*, neutral, y griego *sophia*, conocimiento] significa conocimiento de los pensamiento neutrales y comenzó en 1995. Constituye la base para los conjuntos neutrosóficos, la probabilidad neutrosófica, la estadística neutrosófica, y la lógica neutrosófica.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Lógica Neutrosófica (NL) es un armazón general para unificación de muchas lógicas existentes [5]. Generaliza la lógica borrosa (especialmente la lógica intuicionista borrosa). La idea importante de NL es caracterizar cada declaración lógica en un espacio 3D neutrosófico, donde cada dimensión del espacio representa la verdad (T) respectivamente, la falsedad (F), y indeterminancia (I) de la declaración baja consideración, donde T, I, F son estandarte o no estandarte real subconjunto de [-0, 1+] [[6], [7].

La unidad de intervalo clásico [0,1] se puede usado. T,I,F son componentes independientes dejando espacio para información incompleta (cuando la suma superior <1); para consecuente e información contradictoria; (cuando el suma superior >1) o información completa (suma de componentes =1)[8].

Los conjuntos neutrosóficos son una generalización de conjunto borroso, espacialmente de conjunto intuicionístico borroso [9-11]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U [9, 11, 12]. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F) y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varia en I, f varia en F[13-16]

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependiente de muchos parámetros desconocidos o conocidos [8], [17]. La figura 1 muestra la Estructura de la Información Neutrosófica.

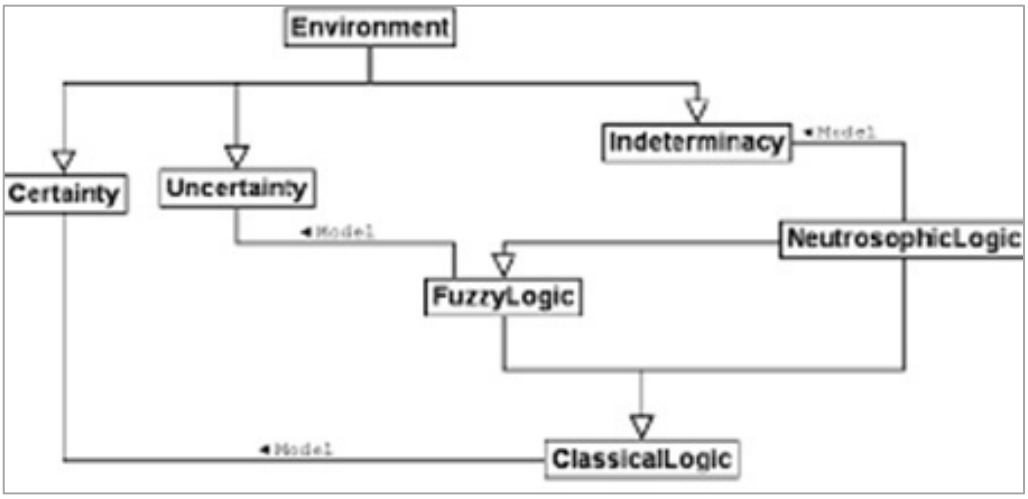


Figura 1. Estructura de la Información Neutrosófica.
Fuente: Tomado de [5].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a un problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta los Conjuntos Neutrosóficos de Valor Único [18] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [19], [20] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [21-23].

Definición 1: Sea X un universo de discurso.Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (1)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$.

El método neutrosófico propuesto en esta investigación consta de tres procesos principales:

1) Selección de perfiles;
2) Evaluación de las alternativas; y
3) Selección de la base de conocimiento del perfil de semejanza.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Figura 2 muestra un esquema con el funcionamiento general del método propuesto.

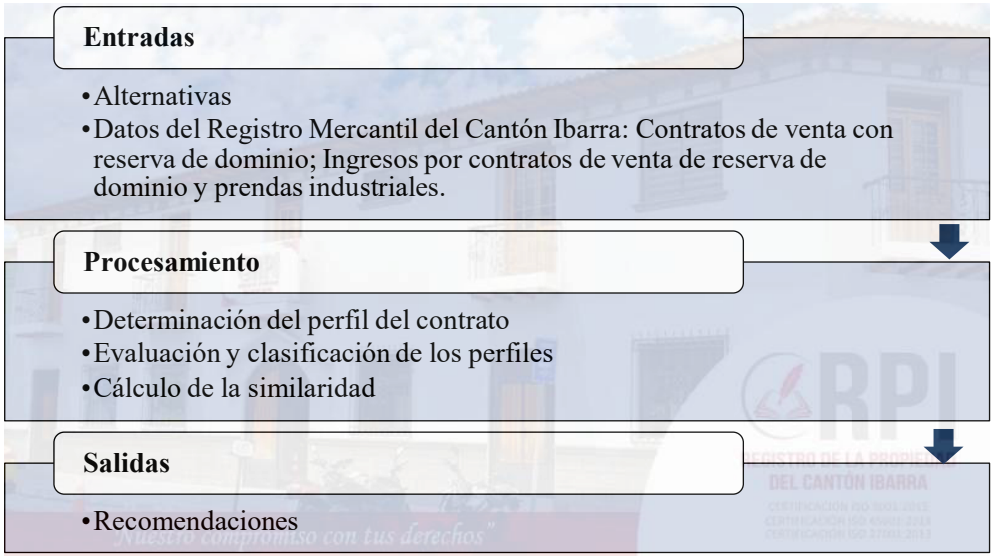


Figura 2: Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra (2014-2023).

A continuación, se presenta el flujo de trabajo del método. Está basado fundamentalmente en la propuesta de Cordón [24, 25], para sistemas de recomendación basados en conocimiento, permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [26-28]. La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación.

Creación de la base de datos con los perfiles evaluativos

Cada uno de los casos a_i será descrito por un conjunto de características que conformarán el perfil del caso de fideicomiso mercantil automotriz.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \tag{2}$$

Este perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de los casos registrados en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra, luego de que se implementara la modalidad en línea de inscripción [29, 30]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \tag{3}$$

Las valoraciones de las características de los casos, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [31-34]. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos [35, 36].

Una vez descritos el conjunto casos de evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra, que representan las alternativas:

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \tag{4}$$

Los perfiles son guardados en una base de datos para su posterior recuperación.

Obtención del perfil de evaluación

En esta actividad se determina la información de los perfiles de fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra, sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \tag{5}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los casos:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \tag{6}$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante ejemplo o mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [37,43].

Filtrado de los perfiles de evaluación

En esta actividad se filtran los perfiles de evaluación del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra, de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes [20, 38, 39]. Con este propósito se calculada la similitud entre el perfil de los casos, P_e y cada perfil disponible $a_j$registrado en la base de datos [40-42]. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ \left(\left| a_{ij} - a_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| b_{ij} - b_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| c_{ij} - c_j^* \right| \right)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \tag{7}$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de evaluación y los almacenados, a_j.

Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de evaluación del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \tag{8}$$

La mejor recomendación serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil del caso, o sea, que presente mayor similitud.

4. Implementación del Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz

La presente sección describe la implementación del método propuesto para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz en relación con el Contrato de Compraventa con Reserva de Dominio y Prenda Industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra (2014-2023). La herramienta permite la obtención de datos confiables de especialistas multidisciplinarios con experiencia de más de 9 años en estos casos. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,}, c_5\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 2). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Término lingüístico	**Números SVN**
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 3 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 3: Base de datos de perfiles de evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz.

	c_1	c_2	c_3	c_4
a_1	B	B	B	B
a_2	M	B	M	B
a_3	MB	B	MB	M
a_4	B	B	M	MMB
a_5	B	B	MMB	M
a_6	MMB	M	M	MDB
a_7	B	B	M	MMB

Si un notario público u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando sus perfiles de evaluación, en este caso:

$$P_e = \{\mathrm{M}, \mathrm{B}, \mathrm{M}, \mathrm{B}\}$$

El siguiente paso en el ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil de evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz proporcionado como objeto de análisis, y los perfiles almacenados en la base de datos.

Tabla 4: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil de evaluación proporcionado por u_e

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.40	0.95	0.20	0.15	0.15	0.10	0.10

En la fase de recomendación se recomendará aquel perfil que más se acerquen al perfil de evaluación del fideicomiso mercantil automotriz proporcionado. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_2, a_1, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos casos más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_2, a_1$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_2$$

La recomendación generada a partir del Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz se basa en el análisis de similitud entre el perfil de evaluación proporcionado por el notario público y los perfiles almacenados en la base de datos. El valor de similitud indica qué tan cercano es cada perfil almacenado al perfil de evaluación del notario, lo que permite identificar la opción más relevante y adecuada para sus necesidades. En este contexto, el perfil que presenta el mayor valor de similitud es a_2, el cual se considera el más alineado con las características y condiciones evaluadas, lo que implica que refleja de manera más precisa la situación del fideicomiso mercantil automotriz en evaluación. Esta recomendación es fundamental, ya que proporciona al notario una base informada para tomar decisiones, apoyándose en datos objetivos y la experiencia acumulada de especialistas en el campo, lo que incrementa la efectividad y confiabilidad del proceso de reinstauración del fideicomiso. En consecuencia, la interpretación del resultado recomendado debe ser realizada considerando no solo el número de similitud, sino también el contexto específico del perfil evaluado, permitiendo personalizar las decisiones y estrategias más adecuadas en la práctica del derecho mercantil.

5. Discusiones

El derecho registral en el campo de la actividad mercantil, permite cumplir con los principios de legalidad y publicidad registral a ciertos hechos o actos para dar seguridad jurídica, es decir, el objeto del derecho registral al ser un instrumento de seguridad, permite llevar un registro en el folio real en los libros respectivos de los actos que por ley están permitidos, en cuanto al Contrato de Venta de Reserva de Dominio se registran en los libros de Ventas con Reserva de Dominio y Prendas, permitiendo que el comprador pueda usar y gozar de la cosa sin haber

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

completado el pago pactado, y al vendedor reservarse el dominio, suspendiendo de esta forma la tradición hasta la cancelación total del precio pactado.

Por otro lado, una vez que se realiza el registro en la entidad Registro Mercantil o Propiedad con funciones mixtas es necesario que el usuario quien recibe la inscripción, registre en la Agencia Nacional de Tránsito, para que en matricula del bien mueble conste como no negociable, determinándose así la imposibilidad de generar actos hasta que se cumpla con el pago y por lo tanto la tradición.

En cuanto a las garantías de cobro, los contratos de Reserva de Dominio y Prenda Industrial, se puede evidenciar, que el referido incumplimiento dará derecho al vendedor de dar por terminado el contrato y a ejercer sus derechos, a través de los mecanismos establecidos en el COGEP, garantizado la presencia del deudor frente a un proceso judicial que le permita presentar oposición, y posibles fórmulas de conciliación tomando en cuenta que un proceso judicial admite dentro de cualquier etapa formas alternativas a la solución de conflictos.

En contra posición al escenario de las garantías tradicionales en el contrato de fideicomiso mercantil automotriz, si existe incumplimiento no requiere de una demanda ante los juzgados, y únicamente se procede con el retiro del vehículo, según el criterio de autores que se han referido al respecto manifiestan que resulta efectivo puesto que ayuda a la descongestión del sistema judicial; en tal sentido, en el caso que exista un problema dentro de las partes contratantes simplemente la concesionaria tendrá acceso al vehículo que no se ha pagado, para [1], este contrato no ingresar a la administración de justicia descongestiona y evita el tiempo y los gastos que puedan generarse de él.

De allí la importancia, de dejar una ventana abierta para futuras investigaciones de mayor o menor complejidad, para que puedan completar hallazgos plausibles en sinapsis con la investigación, sobre todo en materia registral que tanto bien haría a la academia y a esta área en cuestión.

6. Conclusión

Los resultados del Método neutrosófico para la evaluación de la reinstauración del fideicomiso mercantil automotriz, en relación con el contrato de compraventa con reserva de dominio y prenda industrial en el Registro Mercantil del Cantón Ibarra durante el período 2014-2023, destacan la importancia de comprender el impacto significativo de las reformas legales en el ámbito del financiamiento automotriz. Se observa una disminución en el registro de contratos de compraventa con reserva de dominio y en los ingresos generados por el Registro Mercantil, lo cual puede atribuirse a la presión de la crisis sanitaria y a la reincorporación de los fideicomisos mercantiles tras los cambios legislativos. Además, el análisis comparativo entre estas figuras contractuales revela preocupaciones sobre la protección de los derechos de los deudores, así como la necesidad de preservar la seguridad jurídica en las transacciones de vehículos.

Es imperativo que los actores involucrados, incluidos los académicos, reguladores y empresarios, colaboren para establecer estrategias que optimicen el uso del fideicomiso mercantil automotriz y fortalezcan el marco legal vigente. Esta investigación también ha planteado la necesidad de integrar sistemas informáticos en el registro vehicular, lo que podría facilitar una gestión más eficiente y segura de los datos, garantizando así la transparencia en las relaciones comerciales en el ámbito automotriz.

Referencias

[1] D. A. Aguirre Soriano, “Fideicomiso de inversión y de garantía, vehículos fiduciarios sui generis, en protección especial para el inversionista, el deudor y el acreedor,” 2013.

[2] M. F. Astudillo Pesántez, “Derecho Registral de Bienes: Principios, evolución e importancia,” Universidad del Azuay, 2009.

[3] G. E. Giler-Mendoza, “Reflexiones sobre el registro de propiedad y seguridad jurídica en el Ecuador,” *Polo del Conocimiento,* vol. 5, no. 9, pp. 592-604, 2020.

[4] J. I. Cano Martínez de Velasco, “La reserva de dominio,” *Editorial JM Bosch, Barcelona*, 2001.

[5] F. Smarandache, “Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[6] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.

[7] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications*: Infinite Study, 2016.

[8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[9] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[10] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[11] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[12] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, “A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data,” *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[13] S. Broumi, and F. Smarandache, “Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets,” *Infinite Study*, 2014.

[14] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, “On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis,” *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.

[15] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, “m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis,” *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.

[16] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, “Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.

[17] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale*: Infinite Study, 2012.

[18] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, “Single valued neutrosophic sets,” *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[19] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, “Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[20] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[21] M. Saqlain, M. Saeed, M. R. Ahmad, and F. Smarandache, *Generalization of TOPSIS for Neutrosophic Hypersoft set using Accuracy Function and its Application*: Infinite Study, 2019.

[22] N. ValcÃ, and M. Leyva-VÃ, “Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 23, pp. 45-51, 2018.

[23] C. M. Villamar, J. Suarez, L. D. L. Coloma, C. Vera, and M. Leyva, *Analysis of technological innovation contribution to gross domestic product based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers*: Infinite Study, 2019.

[24] L. G. P. Cordón, “Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico,” Universidad de Jaén, 2008.

[25] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, “Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words],” *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.

[26] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[27] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[28] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[29] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[30] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[31] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[32] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[33] M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and F. Smarandache, *Enhancing set-theoretic research methods with neutrosophic sets*: Infinite Study, 2024.

[34] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, *La Neutrosofía como herramienta para abordar la vaguedad lingüística en el análisis de textos de dilemas etico*: Infinite Study, 2024.

[35] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[36] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[37] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.

[38] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[39] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[40] J. P. Ramos-Carpio, O. J. A. Machado, J. E. Ricardo, and A. B. M. Vasquez, "Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 71, pp. 50-57, 2024.

[41] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[42] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, "Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.

[43] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 22 de marzo de 2025. Aceptado el 16 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

Neutrosophic multicriteria method for the legal analysis of treatment centers for people with addictions in Ecuador.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Pablo Ermely Espinosa Pico [2], Johan Javier Soria Moreta [3], and Angie Maite Toapanta Caiza [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.pabloep80@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. johansm53@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. angietc08@uniandes.edu.ec

Resumen. La investigación abordó la privación ilegal de la libertad en centros de rehabilitación para personas con alcoholismo y drogadicción en Ecuador, analizando el caso Nro. 166-12-JH de la Corte Constitucional. Utilizando métodos inductivo-deductivos y descriptivos, se identificó que, aunque estos centros desempeñan un papel crucial en el tratamiento de adicciones, frecuentemente incurren en prácticas abusivas, como la retención involuntaria de pacientes sin seguir los procedimientos legales. En este contexto, se plantea el objetivo de desarrollar un Método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. La jurisprudencia de la Corte Constitucional subraya la importancia de garantizar el derecho a la libertad y establecer procedimientos legales adecuados para el funcionamiento de estos centros. A pesar de un marco legal robusto, la supervisión insuficiente ha permitido prácticas arbitrarias. La investigación propone reformas normativas y el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión para garantizar que los centros operen dentro del marco de los derechos humanos.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, Privación de libertad, derechos humanos, legislación penal, rehabilitación, Ecuador.

Abstract. This research addressed the illegal deprivation of liberty in rehabilitation centers for people with alcoholism and drug addiction in Ecuador, analyzing Constitutional Court Case No. 166-12-JH. Using inductive-deductive and descriptive methods, it was identified that, although these centers play a crucial role in addiction treatment, they frequently engage in abusive practices, such as the involuntary detention of patients without following legal procedures. In this context, the objective is to develop a neutrosophic multicriteria method for the legal analysis of treatment centers for people with addictions in Ecuador. The jurisprudence of the Constitutional Court underscores the importance of guaranteeing the right to liberty and establishing adequate legal procedures for the operation of these centers. Despite a robust legal framework, insufficient oversight has allowed arbitrary practices. The research proposes regulatory reforms and strengthening oversight mechanisms to ensure that the centers operate within the framework of human rights.

Keywords: Neutrosophic multi-criteria method, Deprivation of liberty, human rights, criminal legislation, rehabilitation, Ecuador.

1 Introducción

Los Centros Especializados de Tratamiento a Personas con Consumo Problemático de Alcohol y otras Drogas (CETAD) son instalaciones residenciales de salud registradas en el Tercer Nivel de Atención, que se enfocan en la prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, y la inclusión social de personas con trastornos mentales y del comportamiento relacionados con el uso de sustancias psicoactivas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Constitución de la República del Ecuador de 2008, en su artículo 364, establece que las adicciones son un problema de salud pública. El Estado debe implementar programas coordinados para la información, promoción, prevención y control del consumo de alcohol, tabaco y drogas, así como ofrecer tratamiento a consumidores ocasionales, habituales y problemáticos. No se permitirá la criminalización de estos individuos ni se vulnerarán sus derechos constitucionales.

Además, el Estado reconoce la igualdad y el derecho a no ser discriminado, protegiendo los derechos humanos de todas las personas y garantizando su priorización. Se requiere establecer mecanismos para la aplicación inmediata de estos derechos, prohibiendo que cualquier norma, práctica o acción los restrinja.

El Derecho Internacional, que regula las relaciones entre estados y protege los derechos humanos a nivel global, ofrece el marco legal necesario para enfrentar esta problemática. Ecuador, como firmante de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José), tiene la obligación de respetar y salvaguardar los derechos individuales, incluyendo el derecho a la libertad y la prohibición de detenciones arbitrarias.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) [1] incluye disposiciones que prohíben la privación ilegal de libertad, subrayando la importancia de proteger la libertad y dignidad de todas las personas. Sin embargo, se han reportado casos de detenciones arbitrarias en centros de rehabilitación, lo que evidencia conflictos de poder y vulnerabilidad.

Esta situación afecta no sólo a los individuos involucrados, sino que también socava la credibilidad de las instituciones estatales y del Estado de Derecho en general. Para abordar esta crisis de manera efectiva, es crucial implementar medidas que prevengan y penalicen la privación ilegal de libertad, así como asegurar una supervisión rigurosa en los centros de rehabilitación.

2 Diseño del método para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres etapas [2, 3]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [4]. La figura 1 muestra las etapas fundamentales del método propuesto.

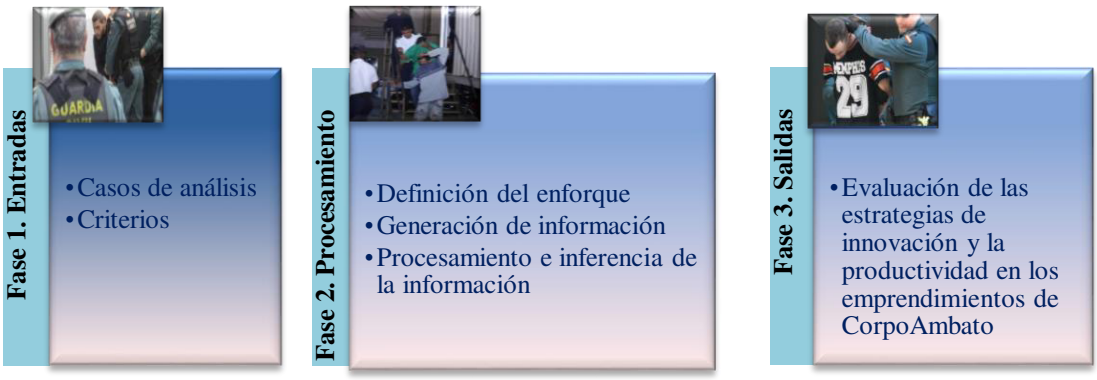


Figura 1: Método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

El método está diseñado para apoyar la toma de decisiones sobre para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. La etapa de procesamiento consta de las siguientes actividades: (1) definición del enfoque; (2) generación de información; y (3) procesamiento e inferencia. A continuación se describen las actividades de la etapa de procesamiento:

1. Definición del enfoque

En esta actividad, el marco de evaluación se define para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan el análisis jurídico de los centros

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [5-7]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno [8, 9]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \tag{1}$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

En la actividad se obtiene toda la información necesaria para el procesamiento de la inferencia, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

3. Procesamiento e inferencia

La actividad de procesamiento e inferencia es la encargada de, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. Con este objetivo, la información es unificada y agregada [10, 11]. A partir del procesamiento, se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [12]:

A partir de $S = \left\{s_0, , s_g\right\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para $(S_t, a\,)$, $(S_i, b\,)$, $(S_f, c\,) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde $(S_t, a\,)$, $(S_i, b\,)$, $(S_f, c\,) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.

Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \left\{(S_t, a\,), (S_i, b\,), (S_f, c\,)\right\} \tag{2}$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\,) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\,) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\,) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\,) + \ 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\,) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\,) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [13].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a\,), (Si_1, b\,), (Sf_1, c\,)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a\,) - \Delta^{-1}(Si_1, a\,) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\,)}{3}\right\}, \Delta^{-1}\left(s(l_1)\right) \in [0, t] \tag{3}$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a\,) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\,)}{2}\right\}, \Delta^{-1}\left(h(l_1)\right) \in [0, t] \tag{4}$$

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .

b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.

c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis [9, 14]. El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [15, 16] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso para apoyar la toma de decisiones para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

personas con adicciones en Ecuador.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor. El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\left\{(r_l, a_j), = 1,2,,n\right\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3 Implementación del método para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. Se realizó un estudio de caso aplicado a 6 puestos de artesanías (Ps_n). El objetivo consistió evaluar el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador, y apoyar con los resultados, la toma de decisiones para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por: $\mathrm{E} = \{\mathrm{e}_1, \dots, \mathrm{e}_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Para llevar a cabo un análisis jurídico efectivo de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador, los expertos deben poseer ciertas características y competencias. A continuación, se describen las más relevantes:

Características

Formación Académica Sólida: Un título en Derecho, preferiblemente con especialización en derechos humanos, salud pública o una rama relacionada.

Compromiso con los Derechos Humanos: Sensibilidad hacia la dignidad y los derechos de las personas, especialmente de aquellas en situaciones vulnerables.

Capacidad de Análisis Crítico: Habilidad para evaluar legislación, normativas y prácticas en el contexto de derechos humanos y salud pública, identificando inconsistencias y áreas de mejora.

Ética Profesional: Integridad y diversidad en la práctica, impulsando un enfoque centrado en el respeto y la rehabilitación, más que en la penalización.

Empatía y Sensibilidad: Comprensión de las realidades y desafíos que enfrentan las personas con adicciones, así como de sus familias y comunidades.

Competencias

Conocimientos Jurídicos: Dominio del marco normativo ecuatoriano, incluyendo la Constitución, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y leyes relacionadas con salud pública y adicciones.

Interdisciplinariedad: Capacidad para colaborar con profesionales de otras disciplinas, como psicología, sociología y medicina, para abordar la complejidad del tratamiento de adicciones.

Habilidades de Investigación: Destrezas para realizar investigaciones cualitativas y cuantitativas que sustenten el análisis jurídico con datos concretos.

Redacción y Comunicación: Habilidad para redactar informes claros y coherentes que comuniquen los hallazgos del análisis jurídico a diferentes audiencias, incluyendo autoridades, sociedad civil y medios de comunicación.

Capacidad de Abogacía: Habilidad para abogar por reformas y políticas que protejan los derechos de las personas con adicciones, utilizando el análisis jurídico para influir en la toma de decisiones.

Manejo de Relaciones Interpersonales: Competencia en el establecimiento de redes de colaboración con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y comunitarias, fomentando diálogos constructivos.

Evaluación de Recursos y Políticas: Capacidad para evaluar la efectividad de programas y políticas existentes en los centros de tratamiento y proponer mejoras específicas.

Sensibilidad Cultural: Respeto y entendimiento de las particularidades culturales que pueden influir en el tratamiento y la percepción de las adicciones en diferentes comunidades en Ecuador.

Estas características y competencias son esenciales para que los expertos realicen un análisis jurídico integral y eficaz sobre los centros de tratamiento para personas con adicciones, contribuyendo a la mejora del sistema y la protección de los derechos de los pacientes.

El panel de expertos realizó la evaluación $\mathrm{Ps} = \{\mathrm{Ps}_1, .., \mathrm{Ps}_7\}$, de 6 Casos de análisis, a partir de la valoración de los $\mathrm{C} = \{\mathrm{c}_1, \dots, \mathrm{c}_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos. La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

No	Criterio	Descripción
1	Legalidad de la Internación	Evaluar si las internaciones en los centros de tratamiento se llevan a cabo de acuerdo con las normativas legales vigentes, asegurando que se respete el derecho a la libertad personal y los procesos de debido procedimiento.
2	Consentimiento Informado	Comprobar que los pacientes sean internados con su consentimiento libre e informado, asegurando que entiendan los procedimientos y objetivos del tratamiento.
3	Condiciones de Tratamiento	Analizar las condiciones físicas y emocionales dentro de los centros, incluyendo la disponibilidad de atención médica, apoyo psicológico y un ambiente seguro.
4	Prevención de Abusos	Evaluar las políticas y procedimientos establecidos para prevenir y sancionar el maltrato físico y psicológico dentro de los centros de tratamiento.
5	Supervisión y Regulación	Examinar el marco de supervisión y regulación de los centros de tratamiento, verificando si existen mecanismos de control y responsabilidad en la gestión de estos establecimientos.
6	Acceso a Recursos Judiciales	Evaluar la existencia de mecanismos para que los pacientes puedan acceder a recursos legales, como el hábeas corpus, para impugnar detenciones arbitrarias o abusos.
7	Implementación de Políticas de Salud Pública	Analizar si los centros de tratamiento implementan políticas alineadas con los principios de salud pública y promoción de la salud sobre el manejo de adicciones.

Cada experto puede emitir la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

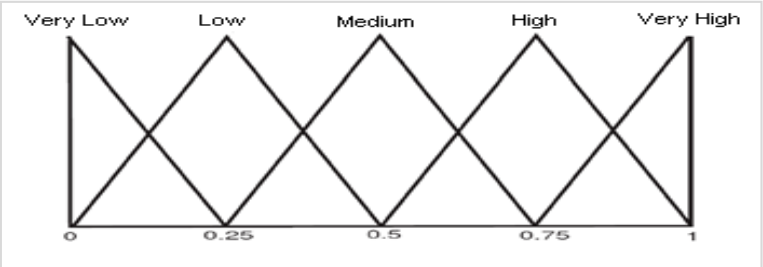


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizó la escala lingüística siguiente con Números Neutrosóficos de Valor Único propuestas en la Tabla 2 [11].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados.

	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_2	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_3	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_4	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_5	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_6	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_7	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas. A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.9, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.7, 0.9]
Ps_2	[0.8, 0.7, 0.9, 0.9, 0.8, 0.7, 0.9]
Ps_3	[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]
Ps_4	[0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.9, 0.9]
Ps_5	[0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]
Ps_6	[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.7, 0.7]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= [0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.8] de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los principales casos de análisis.

[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]	Ps_3
[0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]	Ps_5
[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.7, 0.7]	Ps_6
[0.8, 0.7, 0.9, 0.9, 0.8, 0.7, 0.9]	Ps_2
[0.9, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.7, 0.9]	Ps_1
[0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.9, 0.9]	Ps_4

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación de los principales casos de análisis.

[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]	Ps_3
[0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9]	Ps_5
[0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.7, 0.7]	Ps_6

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue: $Ps_3 < Ps_5 < Ps_6$, siendo este el orden de prioridad para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador.

4. Análisis de los resultados

El consumo de drogas y alcohol tiene raíces muy profundas en la historia humana, remontándose a la antigüedad cuando civilizaciones como Mesopotamia y Egipto usaban alcohol en rituales y plantas psicoactivas con fines medicinales y recreativos. Durante la Edad Media, el alcohol seguía siendo común debido a la pésima calidad del agua, mientras el opio era utilizado en la medicina. La Revolución Industrial y los avances químicos del siglo XIX llevaron al aislamiento de principios activos como la morfina y la cocaína, inicialmente usados médicamente pero luego popularizados recreativamente. En el siglo XX, la producción de drogas sintéticas y el consumo de marihuana y heroína crecieron, llevando a políticas estrictas de control, especialmente en Estados Unidos con la "guerra contra las drogas". En el siglo XXI, el debate se centra en la legalización y despenalización de ciertas drogas, promoviendo un enfoque de salud pública sobre la criminalización. En Ecuador, los centros de rehabilitación contra las drogas y el alcohol desarrollan un papel crucial en la lucha contra las adicciones, proporcionando una variedad de servicios esenciales para ayudar a las personas a superar sus dependencias [17]. Estos centros se dividen principalmente en públicos y privados.

Los centros públicos, financiados por el gobierno y regulados por el Ministerio de Salud Pública (MSP), ofrecen servicios gratuitos o a bajo costo. Los centros privados, por otro lado, suelen ser gestionados por organizaciones privadas o sin fines de lucro y, aunque pueden ofrecer una gama más amplia de tratamientos y comodidades, generalmente implican costos para los pacientes. La detención ilegal en centros de rehabilitación es un grave problema que vulnera los derechos humanos de las personas con adicciones. En algunos casos, estos centros retienen a los pacientes contra su voluntad, utilizando métodos abusivos y coercitivos. Esta práctica no solo es ilegal, sino que también puede agravar la situación del paciente, generando desconfianza y resistencia hacia el tratamiento.

En la legislación ecuatoriana, el consumo de drogas se reconoce como un problema de salud pública, como se refleja dentro del marco jurídico. El Artículo 364 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado debe desarrollar políticas y programas de prevención integral del consumo de drogas, así como tratamiento y rehabilitación, todo con un enfoque de salud pública y respeto de los derechos humanos.

Asimismo, el Código Orgánico Integral Penal (COIP), en su Artículo 220, establece que el consumo de drogas no será penalizado y será tratado como un problema de salud pública, implementando programas y políticas de prevención, tratamiento y rehabilitación. Estos documentos señalan la importancia de un enfoque integral e inclusivo y el compromiso del Estado para garantizar el acceso a servicios de salud, promoviendo así la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de las personas que consumen drogas. En unión, estas normativas aseguran que el problema del consumo de drogas sea abordado desde una perspectiva de salud pública, garantizando los derechos humanos de las personas afectadas [18,20].

Una vez analizado la historia el cual abarca el problema central y revisado el marco jurídico ecuatoriano debemos subrayar que la detención arbitraria en centros de rehabilitación en Ecuador es un problema grave que implica la privación de libertad de personas sin el debido proceso legal. Esta situación ocurre cuando individuos son internados en estos centros en contra de su voluntad, muchas veces a instancias de sus familiares o por decisión de las propias instituciones, sin que medie una orden judicial o una evaluación médica adecuada. Esta práctica viola los derechos fundamentales garantizados por la Constitución de la República del Ecuador, que en su Artículo 66, numeral 29, garantiza el derecho a la libertad personal y la seguridad, estableciendo que la privación de libertad solo puede ocurrir en los casos y con las formalidades establecidas por la ley.

La privación ilegal de la libertad cometida por particulares (secuestro) está específicamente tipificada en el artículo 161 del COIP, que establece penas de cinco a siete años de privación de libertad para quienes privan a otra persona de su libertad en contra de su voluntad. Además, el artículo 163.1 agrava la pena de siete a diez años si la privación de libertad se realiza con violencia, amenazas o se prolonga en el tiempo. Estas disposiciones legales son fundamentales para entender por qué la internación forzada en centros de rehabilitación, sin el debido proceso legal, es una violación de los derechos humanos y un acto punible bajo la ley ecuatoriana. Sin embargo y además de haber analizado de manera específica la conceptualización de las diferentes premisas debemos tener en cuenta que el Ministerio de Salud Pública, cuenta con la elaboración de un manual instructivo, en el que hace conocer,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cuáles son las condiciones e infraestructura con la que deberán contar todos los Centro de Rehabilitación para alcohólicos y drogadictos público o privado para que, funcionen de manera legal, siendo estos los siguientes:

- Infraestructura adecuada, esta debe calcularse por la constante internacional de 3 mts^2, por cada uno de los usuarios, esta normativa debe ser considerada para todas las áreas que comprendan el establecimiento.
- Consultorios individuales, para el personal médico de psiquiatría y medicina asistencial.
- Consultorio Individual para Psicólogo Clínico
- Oficinas para la Trabajadora Social.
- Espacios Físicos considerados como áreas terapéuticas alternativas
- Evitar la existencia de barreras arquitectónicas y demás obstáculos que imposibiliten el libre tránsito de personas con discapacidades.
- Los dormitorios, deberán ser personales y las dimensiones de estos, deben ser de al menos 3 por 3 metros cuadrados, incluirán baño completo, closet y también deben estará adecuados para personas con discapacidades.
- La clínica debe contar con un salón de uso múltiple.
- Debe haber área de Gimnasia
- El médico operador, debe contar con un área para su residencia con baño incluido.
- Comedor Amplio
- Cocina en perfectas condiciones higiénicas para su uso
- Área de Lavandería
- Área de circulación no menor al 10% de la construcción del establecimiento.
- Área de Desintoxicación, botiquín y medicinas para utilizar en los pacientes, de acuerdo con el tratamiento que el mismo debe tomar, previo a una evaluación médica.
- Espacios de recreación como Jardines, Huertos y Canchas deportivas.

Debido al incumpliendo y mal uso que los centros de rehabilitación hacen sobre sus pacientes, tenemos casos como el siguiente:

El 4 de mayo de 2024, dos hombres, César Solís y Diego Villegas, llevaron el cuerpo sin vida de Steven Benítez, de 25 años, al Hospital Básico de Sangolquí, Quito, alegando que lo encontraron herido en una parada de buses. La policía, tras investigar, detuvo a ambos como sospechosos de su asesinato. Benítez, quien sufría de esquizofrenia y consumía estupefacientes, había sido dejado en buen estado físico en un centro de rehabilitación administrado por Solís el 2 de mayo por su padre. Las inconsistencias en las versiones de Solís y Villegas, así como las señales de tortura en el cuerpo de Benítez, llevaron a su detención y prisión preventiva por asesinato [19].

La falta de regulación y supervisión efectiva en estos centros agrava esta problemática, permitiendo prácticas abusivas como maltratos físicos y psicológicos hacia los internos. Para abordar estos problemas, es crucial implementar reformas legales y regulativas que establezcan procedimientos claros y justos para la internación, aseguren la supervisión regular de los centros y sancionen severamente las prácticas abusivas. Además, es esencial proporcionar recursos y capacitación al personal de estos centros para garantizar que los tratamientos se realicen de manera ética y respetuosa, protegiendo así los derechos humanos de las personas afectadas.

Caso Nro. 166-12-JH

Sentencia Nro. 166-12-JH/20 "Privación de Libertad por Particulares"

Fecha de emisión de la sentencia: 08 de enero de 2020

Órgano de justicia constitucional: Corte Constitucional del Ecuador

Accionantes: John Vinicio Luna Palta

Tipo de acción judicial: Acción de Hábeas Corpus

Los hechos que originaron el caso se anotan a continuación:

Para empezar, tenemos que constatar que en la Constitución de la República del Ecuador (CRE) en el artículo 89, establece que: "La acción de hábeas corpus tiene por objeto recuperar la libertad de quien se encuentre privado de ella de forma ilegal, arbitraria o ilegítima, por orden de autoridad pública o de cualquier persona, así como proteger la vida y la integridad física de las personas privadas de libertad".

La Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional (LOGJCC) en su artículo 42 numeral 2 prescribe: "La privación arbitraria o ilegítima se presumirá en los siguientes casos: e) en los casos de la privación es llevada a cabo por particulares, cuando no se justifique la privación de libertad".

El 1 de octubre del 2012 el señor Lauro Vinicio Luna Liendres según se desprende del escrito de acción de hábeas corpus se encontraba con amigos en una cancha de la ciudad de Pasaje, provincia El Oro, cuando sucedió que: sujetos no identificados con pasamontañas a bordo de una camioneta doble cabina, color plateada, empezaron con amenazas de muerte, insultos, maltratos y con esposas han procedido a llevarse en contra de su voluntad libre y voluntad de mi padre, hasta una clínica de Rehabilitación para Alcohólicos y Drogadictos con el nombre

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

"FUNDACIÓN SAN ANTONIO DE PASAJE" relato de su hijo.

John Vinicio Luna Peralta presentó una acción de hábeas corpus el 10 de octubre del 2012 con el objeto de que su padre, Lauro Vinicio Luna Liendres, recupere su libertad, el director del Centro Psicoterapéutico de Rehabilitación de Alcohólicos y Drogadictos "SAN ANTONIO DE PASAJE" con relación al hecho, había manifestado que: no lo va a dejar salir de este centro, ya que desde el exterior le han depositado los 1400 dólares y que él tiene que cumplir con su contrato de internamiento el cual consiste en darle charlas, almuerzo, meriendas, terapias y bastantes ejercicios físicos.

El conocimiento del hábeas corpus correspondió al Juzgado Sexto de lo Civil y Mercantil de El Oro. El 16 de octubre de 2012 se lleva a cabo la audiencia en el Centro Psicoterapéutico de Rehabilitación de Alcohólicos y Drogadictos "SAN ANTONIO DE PASAJE".

El 23 de octubre del 2012, el Juzgado Sexto de lo Civil y Mercantil de El Oro aceptó la opción de hábeas corpus por entender que se configuraba una privación de la libertad ilegal, arbitraria e ilegítima, y ordenó la inmediata liberación de Lauro Vinicio Luna Liendres.

La Corte Constitucional conforme a lo dispuesto en el artículo 436 numeral 6 de la Constitución de la República del Ecuador (CRE) y en el artículo 25 de la Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional (LOGJCC) decidió, ratificar la sentencia adoptada por el Juzgado Sexto de lo Civil y Mercantil de El Oro, en la cual se aceptó la acción de hábeas corpus por entender que se configuraba una privación de la libertad ilegal, arbitraria e ilegítima, y ordenó la inmediata libertad de Lauro Vinicio Luna Liendres.

La corte reitera criterios clave sobre la privación de libertad:

La Corte reiteró los criterios fundamentales que deben ser considerados por los operadores de justicia en casos de privación de libertad, tanto por parte de particulares como de autoridades. Estos criterios buscan garantizar el pleno respeto al derecho a la libertad y proteger a las personas de privaciones ilegítimas o arbitrarias.

La privación de libertad puede ocurrir en cualquier lugar donde se restrinja la libre circulación de una persona, incluso por parte de particulares. Los jueces deben evaluar la legalidad y constitucionalidad de dicha privación en cada caso concreto, considerando las circunstancias específicas.

La privación de libertad es ilegal cuando se vulnera la autonomía de la voluntad de la persona afectada y se le restringe su libertad sin su consentimiento libre e informado, o sin el de su representante legal en caso de no poder consentir por sí misma.

Al resolver un caso de habeas corpus, el juez debe tomar en cuenta el libre consentimiento, las circunstancias y los fines de la privación de libertad. En caso de conflictos de derechos, el juez deberá ponderarlos cuidadosamente para emitir su resolución. En la audiencia de habeas corpus, la persona privada de libertad tiene derecho a ser escuchada en igualdad de condiciones que los demás intervinientes. Si no se presenta a la audiencia, se dispondrá su libertad inmediata. La Defensoría del Pueblo puede presentar informes pertinentes al caso dentro del marco de sus competencias.

En caso de duda sobre la legalidad de la privación de libertad, se interpretarán los hechos y el derecho a favor de la libertad. Si se comprueba la violación del derecho a la libertad, el juez en el habeas corpus debe disponer la libertad de la persona o determinar medidas para dignificar su situación. Si se considera que se ha cometido un delito, el juez debe informar de inmediato a la Fiscalía General del Estado.

Esta investigación analiza el problema de los centros de rehabilitación para alcohólicos y drogadictos en Ecuador, destacando tanto su papel crucial en el tratamiento de adicciones como las graves violaciones de derechos humanos que incurren algunos de estos establecimientos. La evolución histórica del consumo de drogas y alcohol muestra que, desde la antigüedad, estas sustancias han sido utilizadas tanto con fines medicinales como recreativos. Actualmente, la legislación ecuatoriana busca estudiar el consumo de drogas desde una perspectiva de salud pública, recalcando que el consumo no debe ser penalizado, sino tratado como un problema de salud. Sin embargo, a pesar de este marco legal basado en la progresividad, la realidad en muchos centros de rehabilitación muestra prácticas abusivas como la detención ilegal de pacientes.

El análisis evidencia que, aunque los centros de rehabilitación desempeñan un rol esencial en la lucha contra las adicciones en Ecuador, también enfrentan serios problemas de implementación y supervisión. La existencia de detenciones arbitrarias y abusos dentro de estos centros no solo infringe las leyes establecidas por la Constitución y el COIP, sino que también contradice el enfoque de salud pública promovido por estas normativas. Este contraste entre el marco teórico y la práctica revela una línea significativa en la aplicación efectiva de las leyes y el respeto a los derechos humanos en el ámbito de la rehabilitación de adicciones.

Comparando estos hallazgos con estudios previos, se observa que la problemática de los abusos en centros de rehabilitación no es única de Ecuador, sino que refleja patrones observados en otras naciones. Sin embargo, el marco legal ecuatoriano ofrece un modelo potencialmente positivo para abordar estas problemáticas, siempre que se implemente de manera efectiva y se refuercen las prácticas de regulación y supervisión. La legislación ecuatoriana, al igual que en otros contextos, tiene que ser aplicada con dureza para garantizar que los centros de rehabi-

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

litación no solo cumplan con su misión y visión de tratar adicciones, sino que también respeten los derechos fundamentales de los pacientes.

A pesar de la claridad de las leyes y el enfoque teórico, la investigación revela una desconexión entre la normativa y la práctica en los centros de rehabilitación. Este hallazgo sugiere la necesidad de reformas legales y mejoras en la supervisión y control para asegurar que estos centros se desenvuelvan de acuerdo con las leyes y principios de derechos humanos. El estudio señala que es importante fortalecer los mecanismos de control y ofrecer capacitación al personal para evitar prácticas abusivas y garantizar tratamientos efectivos y éticos.

Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para el análisis jurídico de los centros de tratamiento para personas con adicciones en Ecuador. Desde una perspectiva jurídica, el análisis de los centros de rehabilitación para alcohólicos y drogadictos en Ecuador señala varias conclusiones relevantes. Aunque el marco normativo ecuatoriano, representado por la Constitución y el Código Orgánico Integral Penal (COIP), establece el tratamiento de adicciones como un enfoque de salud pública, su implementación práctica enfrenta serias dificultades.

La Constitución asegura el derecho a la libertad personal, indicando que la privación de libertad solo puede llevarse a cabo conforme a las debidas formalidades legales. El COIP, por su parte, tipifica la privación de libertad ilegal como un delito. Sin embargo, se han documentado abusos en ciertos centros de rehabilitación, incluyendo la detención ilegal de pacientes sin el debido proceso, lo que va en contra de estos principios legales.

Aunque la legislación ecuatoriana se fundamenta en principios de derechos humanos y salud pública, estos no siempre se reflejan en las prácticas efectivas dentro de los centros de rehabilitación. Las normas que exigen que el internamiento se realice con el consentimiento informado del paciente y que cualquier detención sea legal y justificada, no se están aplicando adecuadamente. Esto señala la urgente necesidad de reformas estructurales en la supervisión de estos centros.

Además, la falta de regulación y supervisión efectiva coloca en riesgo los derechos de los pacientes, dado que la normativa actual no ha logrado prevenir ni sancionar prácticas abusivas, como el maltrato físico y psicológico. Es imprescindible implementar reformas legales que aseguren mayor transparencia, establezcan procesos claros para la internación de pacientes y promuevan una capacitación continua del personal para garantizar tratamientos respetuosos y éticos.

La jurisprudencia de la Corte Constitucional del Ecuador, especialmente en relación con casos de hábeas corpus, refuerza que cualquier privación de libertad debe ser legal y sujeta a revisiones judiciales pertinentes. Los casos estudiados evidencian que la detención arbitraria en centros de rehabilitación infringe gravemente los derechos fundamentales, resaltando la función esencial de las autoridades judiciales en la salvaguarda de la libertad personal.

Por lo tanto, es vital que el Estado ecuatoriano fortalezca la regulación y supervisión de los centros de rehabilitación a través de reformas legales que garanticen el respeto de los derechos humanos y la implementación de políticas públicas que aseguren tratamientos éticos y efectivos para abordar las adicciones.

Referencias

[1] C. O. G. de Procesos, "Código Orgánico General de Procesos," *Quito: Corpacion de Estudios y Publicaciones*, 2015.

[2] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[3] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[4] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[5] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[6] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[7] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[8] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[9] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[10] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[11] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[12] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[13] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[14] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[15] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[16] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[17] A. H. E. Moreno, and N. G. D. Campo, "Desafíos que debe superar Ecuador para retomar la Seguridad Ciudadana," *Polo del Conocimiento,* vol. 9, no. 12, pp. 1300-1318, 2024.

[18] P. Swissinfo, "Ecuador destina más de 14 millones de dólares en ayudas a 20.000 agricultores," 2022.

[19] M. I. T. Villavicencio, and F. E. O. Rodríguez, "Análisis de las medidas cautelares con enfoque a la prisión preventiva como principal problema del hacinamiento en los centros privativos de libertad," *Visionario Digital,* vol. 8, no. 2, pp. 131-149, 2024.

[20] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 22 de marzo de 2025. Aceptado el 16 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para analizar el papel de los medios de comunicación y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador.

Neutrosophic method to analyze the role of the media and its influence in the parallel trials to the penal system in Ecuador.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Pablo Ermely Espinosa Pico [2], Mayle Brigitte Tapia García [3], and Stalin Fernando Laica Caillagua [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.pabloep80@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. maylebtg16@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. stalinflc85@uniandes.edu.ec

Resumen. La investigación se enfocó en examinar la influencia de los medios de comunicación en el proceso penal ecuatoriano, particularmente en lo que respecta a la presunción de inocencia y los juicios paralelos. Se implementó un Método neutrosófico para analizar el papel de los medios como un poder estatal y su influencia en estos juicios paralelos, lo que permitió una evaluación profunda y objetiva de su impacto. A lo largo de la investigación, se revisaron antecedentes que evidencian el efecto que los medios tienen en la formación de la opinión pública y en la imparcialidad al momento de cubrir casos judiciales. Las recomendaciones obtenidas mediante este método permitieron identificar cómo los medios pueden alterar la percepción pública sobre la inocencia de los acusados y cómo los juicios paralelos impulsados por la cobertura mediática afectan el debido proceso. Los hallazgos indicaron una clara tendencia de los medios a prejuzgar a los acusados, lo cual genera una presión mediática que puede condicionar las decisiones de los jueces y vulnerar la imparcialidad en el proceso judicial. Esta situación subraya la importancia de fortalecer la imparcialidad en la cobertura mediática de los casos penales, con el fin de garantizar la plena observancia de la presunción de inocencia y el adecuado funcionamiento del debido proceso, que son pilares fundamentales del sistema de justicia en Ecuador. Así, se concluye que es esencial establecer estrategias que regulen la relación entre los medios y el sistema penal para proteger la integridad de las decisiones judiciales.

Palabras Claves: método neutrosófico, presión mediática, medios de comunicación, casos judiciales, proceso penal.

Abstract. The research focused on examining the influence of the media on the Ecuadorian criminal process, particularly with regard to the presumption of innocence and parallel trials. A neutrosophic method was implemented to analyze the role of the media as a state power and its influence on these parallel trials, allowing for an in-depth and objective assessment of their impact. Throughout the research, information was reviewed that demonstrates the media's impact on public opinion and impartiality in the coverage of court cases. The recommendations obtained through this method allowed us to identify how the media can alter public perceptions of the defendants' innocence and how parallel trials driven by media coverage affect due process. The findings indicated a clear tendency of the media to prejudge the accused, which generates media pressure that can influence judges' decisions and undermine impartiality in the judicial process. This situation underscores the importance of strengthening impartiality in media coverage of criminal cases, in order to ensure full observance of the presumption of innocence and the proper functioning of due process, which are fundamental pillars of the justice system in Ecuador. Thus, it is concluded that it is essential to establish strategies that regulate the relationship between the media and the criminal justice system to protect the integrity of judicial decisions.

Keywords: neutrosophic method, media pressure, media, court cases, criminal proceedings

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

Los medios de comunicación desempeñan un papel crucial en la sociedad moderna, actuando como los canales a través de los cuales se informa al público sobre los acontecimientos más relevantes a nivel local, nacional e internacional. Estas instituciones no solo están condicionadas por características socioeconómicas y culturales, sino que también son responsables de decidir la magnitud que se le otorga a cada evento, lo que les permite centrar la atención de la comunidad en temas específicos. Al ser vectores unidireccionales, transmiten mensajes a audiencias amplias, convirtiéndose en poderosas herramientas de amplificación social. Como sostiene [1], los avances tecnológicos han transformado la política en una aldea global, donde la información puede llegar a poblaciones enteras en tiempo real.

En este contexto, los medios de comunicación han emergido como actores significativos dentro de la política criminal, ganándose el título de cuarto poder en la estructura del Estado. Para que los medios cumplan eficazmente con su función esencial, deben actuar de manera eficiente, comprometida, veraz, imparcial y objetiva [2]. Solo así podrán contribuir a la creación de una sociedad más crítica y participativa, afectando de manera positiva las decisiones gubernamentales. Sin embargo, esta misión se ve complejizada por la necesidad de los medios de responder a intereses particulares y al rating que generan, lo cual los impulsa a competir agresivamente, adaptándose a las tendencias políticas y buscando llamar la atención del público con contenido más atractivo [3].

En la actualidad, el auge de la tecnología ha propiciado la aparición de nuevos medios de comunicación que han comenzado a redefinir el panorama informativo, superando en muchos casos a los formatos tradicionales como la radio, la televisión y la prensa escrita. A pesar de la digitalización, estos medios tradicionales no han desaparecido; por el contrario, se han adaptado a las plataformas virtuales, manteniendo su importancia en la difusión de información. La función del periodismo contemporáneo no solo consiste en transmitir la realidad, sino también en interpretar y entretener, moldeando la opinión pública en una sociedad que constantemente se encuentra en cambio. Esta opinión pública, influenciada por lo que se comunica a través de los medios, es dinámica y puede cambiar, a menudo reflejando percepciones y creencias que, aunque infundadas, pueden ser aceptadas como verdades por gran parte del público [4]. Así, el papel de los medios de comunicación es fundamental no solo para informar, sino para dar forma a la realidad que perciben los ciudadanos.

La necesidad de realizar un cambio en la estructura mental, principalmente de la sociedad, que en su mayoría asimila automáticamente lo investigado o procesado, erradicar la imagen del colectivo social se vuelve casi imposible porque se le considera culpable incluso antes de su juicio, situación que se acentúa aún más cuando se acompaña de una medida cautelar como la prisión preventiva. En situaciones excepcionales, esta situación es diferente [5].

Debido a su función informativa, los medios de comunicación social deben actuar en el respeto y cumplimiento del derecho, esto implica principalmente no dar paso a la emisión de noticias que califiquen o estigmaticen a una persona como partícipe o autor de un hecho delictivo hasta que no se emita una sentencia que así lo declare. Este precepto es fundamental debido al gran impacto que tienen los medios de comunicación en la sociedad y como guías del criterio que se forma en la ciudadanía.

En anteriores investigaciones realizadas en países como Chile y Argentina se establece que, el derecho a la honra tiene dos tipos de connotaciones, la primera de manera objetiva de como la honra es apreciada por la sociedad y la segunda de manera subjetiva de cómo la misma persona la valora o estima su reputación, así también, cabe recalcar que, en Ecuador la honra es toda virtud que tiene cada persona con la que interactúa con la sociedad y esta es tutelada por la Constitución de la República del Ecuador, tratados internacionales y la ley.

De la misma forma la doctrina establece que, los medios de comunicación afectan a las actuaciones judiciales debido a que tras informar a la ciudadanía con información vaga sobre los procesos judiciales influyen en juicios paralelos en la ciudadanía de lo que está bien y lo que está mal, afectando al principio de inocencia del procesado, situación jurídica que se resuelve en audiencia tras la carga de la prueba otorgada al juzgador por parte de fiscalía dando como resultado una sentencia condenatoria o absolutoria.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para analizar el papel de los medios de comunicación como un poder estatal y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador.

2 Materiales y métodos

El análisis del papel de los medios de comunicación como un poder estatal y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador, puede ser modelado como un problema de toma de decisión multicriterio [6]. De modo que se tenga [7, 8]:

- Un conjunto de casos altamente mediáticos $R = \{R_1, \dots R_n\}, n \geq 2$;

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- Que son expuestos al conjunto de alternativas que representan la influencia de los medios de comunicación en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador, objeto de estudio $I = \{I_1, \dots I_m\}, m \geq 2$;

El análisis está conformado por el grupo de criterios que determinan el perfil del caso donde los medios han alterado la percepción pública sobre la inocencia de los acusados y donde los juicios paralelos, impulsados por la cobertura mediática, afectaron el debido proceso. Estos casos pueden ser modelado mediante los números neutrosóficos propuestos por Smarandache [7, 9].

El nivel de impacto de un criterio se puede expresar mediante una relación directa de su influencia o la negación de este con un espectro de neutralidad representando un dominio numérico neutrosófico de Valor Único (SVN por sus siglas en inglés). El nivel de impacto es expresado mediante tres condiciones:

1) Un criterio <A> pude implicar negativamente por un criterio <B> de modo que si <A> disminuye <B> disminuye según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
2) Un criterio <A> puede implicar positivamente por un criterio <B> de modo que si <A> incrementa B incrementa según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
3) Un criterio <A> no posee implicación por un criterio <B> de modo que las variaciones de <A> no poseen implicación en <B>.

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado como [10-13]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$. Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

El método neutrosófico para el análisis del papel de los medios de comunicación como un poder estatal y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador, se diseñó mediante un flujo de trabajo compuesto por cuatro actividades que en su integración realizan el análisis mediante el comportamiento de los criterios específicos. A continuación se realiza una descripción de las actividades propuestas en la figura 1.

Figura 1. Método neutrosófico para analizar el papel de los medios de comunicación y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador.

Actividad 1 análisis de la información

Para nutrir el funcionamiento del método propuesto, se identifican las fuentes de información y luego se almacenan en bases de datos para su posterior transformación y análisis [14-16]. Dicha actividad utiliza la base de conocimiento empírica organizacional. Consiste en la recolección de informaciones históricas almacenadas sobre casos donde los medios han alterado la percepción pública sobre la inocencia de los acusados y donde los juicios paralelos, impulsados por la cobertura mediática, afectaron el debido proceso.

Apoyado en la neutrosofía se obtiene una mejor interpretabilidad de los datos, utilizan los conjuntos SVNS los

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cuales permiten el empleo de variable lingüísticas. Los criterios de evaluación son expresados mediante un universo de discurso se denota como (X). Donde el conjunto neutrosófico de valor único se define como *A* sobre *X,* el cual es un objeto de la forma, como se muestra en la ecuación 2.

$$A = \{\langle x, uA(x), rA(x), vA(x)\rangle : x \in X\}d \quad (2)$$

Donde: (x)X → [0,1], $rA(x) \rightarrow [0,1]$, $vA(x) \rightarrow [0,1]$; con $0 \leq uA(x) + rA(x) + vA(x) : \leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo (x), $rA(x)$ y $vA(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, sucesivamente. El valor del conjunto neutrosófico de se expresa tal como muestra la ecuación 3.

$$A = (a, b, c) \quad (3)$$

Donde: a, b, c ∈ [0,1], a+b+c ≤ 3

Actividad 2 transformación de los datos

Cada dato describe las características asociadas a los criterios, a partir de números neutrosóficos.

Definición 1: Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, .., A_n^*)$ sea un vector de números SVN, tal que: $A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$, j=(1,2, … , n), $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números.

Tal que $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$($i$ = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n), Las B_i y A^* obtenido mediante la ecuación 4:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|a_{ij}-a_j^*\right|\right)^2+\left(\left|b_{ij}-b_j^*\right|\right)^2+\left(\left|c_{ij}-c_j^*\right|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

(i = 1,2,3… , m)

Se emplea la media de similaridad a partir de la obtención de la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación 5.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (5)$$

El cálculo permite la obtención de la medida de la alternativa A_i, a partir de la similitud el método, se debe buscar cuál de los datos tienen mayor cercanía al conjunto solución S_i , mediante la vecindad se obtiene un orden de las alternativas [17-19]. Mientras más pequeña sea la vecindad mayor será la similitud [20].

Actividad 3 Filtrado y comparación de los datos

La actividad consiste en evaluar el comportamiento de los indicadores de análisis para un determinado caso en análisis. Para ello se utiliza la escala lingüística S, $V_k^j \in S$.

Donde: $S = \{S_1, \dots, S_g\}$ representan el conjunto de etiquetas lingüísticas para evaluar las características del caso C_k. La evaluación realizada es considerada la preferencia del proceso a partir de la cual se obtienen:

$$P = \{P_1, \dots P_e\},$$

Los valores obtenidos son comparados con los datos almacenados previamente, se realiza un proceso de comparación mediante la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación (6).

$$S = 1 - \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|a_{ij}-a_j^*\right|\right)^2+\left(\left|b_{ij}-b_j^*\right|\right)^2+\left(\left|c_{ij}-c_j^*\right|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

La función S determina la similitud entre los valores de los datos almacenados y las preferencias obtenidas realizando la comparación con toda la vecindad existente.

Actividad 4 Generación de recomendaciones

A partir de la obtención de la similitud, se realiza el proceso de recomendaciones. Las recomendaciones se realizan a partir de los datos almacenados. Consiste en generar un ordenamiento sobre la vecindad de similitud. El mejor resultado será aquel que satisfaga las necesidades que caracterizan el caso. En términos matemáticos, los que obtengan mayor similitud.

3 Resultado y discusión

El método neutrosófico para el análisis del papel de los medios de comunicación como un poder estatal y su influencia en los juicios paralelos al sistema penal en Ecuador fue implementado mediante el análisis de 8 casos seleccionados en el periodo 2020-2024. La investigación se llevó a cabo en dos fases, describiéndose a continuación:

Fase 1: Recolección y caracterización de casos: Esta fase inicial se centra en la recopilación detallada de información sobre los casos en los que la cobertura mediática ha influido en procesos penales, poniendo énfasis

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en juicios paralelos. Se realizó un análisis documental de las noticias publicadas en diversos medios de comunicación y se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con diferentes actores involucrados, como abogados defensores, jueces, fiscales y, cuando fue posible, los propios investigados y sus familiares. Los objetivos de esta fase son:

- Identificar la diversidad de casos en los que los medios han jugado un papel relevante, desde aquellos con un tratamiento informativo moderado hasta los que han generado juicios paralelos más conflictivos.
- Documentar los procedimientos mediáticos adoptados en cada caso, tales como el tono de la cobertura, el énfasis en ciertos detalles y el tratamiento de la presunción de inocencia.
- Recopilar información demográfica y psicosocial de las personas involucradas en los juicios, como edad, género, nivel socioeconómico y antecedentes penales.
- Obtener testimonios sobre las percepciones y experiencias de todas las partes involucradas en el proceso penal, incluidos los efectos de la cobertura mediática en su bienestar psicológico y social.

Fase 2: Análisis Neutrosófico del papel de los medios de comunicación: En esta fase, la información recopilada se somete a un análisis neutrosófico. Esto implica identificar, para cada caso, las proposiciones que sustentan la legalidad y ética de la cobertura mediática, así como aquellas que cuestionan su legalidad y ética. La lógica neutrosófica permite manejar la incertidumbre, la imprecisión y las contradicciones que pueden surgir en estas complejas situaciones, asignando grados de veracidad, falsedad e indeterminación a cada proposición. Los objetivos de esta fase son:

- Identificar los dilemas que emergen en la interacción entre los medios de comunicación y el proceso penal, especialmente en relación con la presunción de inocencia.
- Evaluar el grado de aceptabilidad o inaceptabilidad de cada caso de cobertura mediática, considerando las diferentes perspectivas y valores en juego, en especial el derecho a la defensa y la dignidad de los procesados.
- Construir una matriz de factores relevantes que influyen en la evaluación de cada caso, tales como la responsabilidad social de los medios, la proporcionalidad de la cobertura, el respeto a la intimidad de los investigados y las repercusiones en el debido proceso.

Todos los resultados fueron almacenados en una base de casos para nutrir el método neutrosófico. Para ejemplificar la implementación del mismo, los resultados son representados mediante las alternativas I, de modo que:

$$I = \{i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6, i_7, i_8\}$$

Valorado a partir del conjunto de características C que describen los perfiles de casos donde los medios han alterado la percepción pública sobre la inocencia de los acusados y donde los juicios paralelos, impulsados por la cobertura mediática, afectaron el debido proceso, tal que:

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6\}, \text{ descritos en la tabla 1.}$$

Tabla 1: Descripción de los criterios evaluativos.

Ci	Descripción	Aspectos a evaluar
c_1	Exactitud Informativa: o evalúa la veracidad y fiabilidad de la información proporcionada por los medios de comunicación. Se debe analizar si los informes se basan en hechos comprobables y si se presentan evidencias que respalden las afirmaciones realizadas.	¿La información es corroborada por fuentes legítimas? ¿Se utilizan hechos distorsionados o exagerados para captar la atención?
c_2	Imparcialidad y objetividad: examina la falta de sesgo en la cobertura mediática. Se investiga si los medios presentan información de manera objetiva, tanto sobre la acusación como sobre la defensa, evitando el uso de lenguaje cargado o prejuicios.	¿Los medios ofrecen una perspectiva equilibrada? ¿Se da voz a ambos lados del conflicto o solo a uno?
c_3	Impacto en la opinión pública: Este criterio analiza cómo la cobertura mediática influye en la percepción del público sobre la culpabilidad o inocencia de los acusados. Se deben investigar encuestas, comentarios en redes sociales y otras manifestaciones de la opinión pública.	¿Se ha evidenciado un cambio en la percepción del público tras la divulgación de información? ¿Los medios han contribuido a la creación de juicios paralelos?
c_4	Respeto a la presunción de inocencia: evalúa si los medios respetan el principio de presunción de inocencia en sus reportes. La presunción de inocencia establece que todo acusado es considerado inocente hasta que se demuestre lo contrario.	¿Se ha presentado a los acusados como culpables antes de que se haya emitido un veredicto judicial? ¿Se utilizan términos que sugieren culpabilidad?
c_5	Consecuencias legales y sociales: analiza las repercusiones que la cobertura mediática tiene sobre el debido proceso legal	¿Han enfrentado los acusados problemas adicionales (físicos, psicológicos, económicos) debido a la cobertura? ¿Se

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

C_i	Descripción	Aspectos a evaluar
	y la situación social de los acusados y sus familias. Se investiga si la atención mediática ha afectado el derecho a un juicio justo.	han visto alteradas las decisiones judiciales a causa de la presión mediática?
c_6	Ética en la información: examina si los medios siguen estándares éticos en su cobertura de casos penales, incluidos el respeto a la dignidad de los acusados y su privacidad. Evaluar si se evita la explotación del sufrimiento ajeno en pos de la audiencia.	¿Se ha hecho un uso irresponsable de imágenes, testimonios o detalles sensibles? ¿Los medios han rectificado información errónea que haya causado daño?

Loa criterios son evaluados a partir del conjunto de etiquetas lingüísticas que se presenta en la tabla 2 [21]:

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

A partir de la aplicación del método se obtienen como resultado la expresión de comparación que se muestra en la expresión 5, estos datos son almacenados en la base de caso para nuevos análisis.

$$P_e = \{\mathrm{B}, \mathrm{B}, \mathrm{MDM}, \mathrm{B}, \mathrm{M}, \mathrm{MMM}\} \tag{7}$$

A partir de la corrida de los datos, se obtiene su filtrado que proporciona un mapa para cada caso donde los medios han alterado la percepción pública sobre la inocencia de los acusados y donde los juicios paralelos, impulsados por la cobertura mediática, afectaron el debido proceso, los cuales fueron objeto de análisis en esta investigación. Las Figuras 2 a 9 presentan el mapa de datos obtenido para 8 casos en estudio.

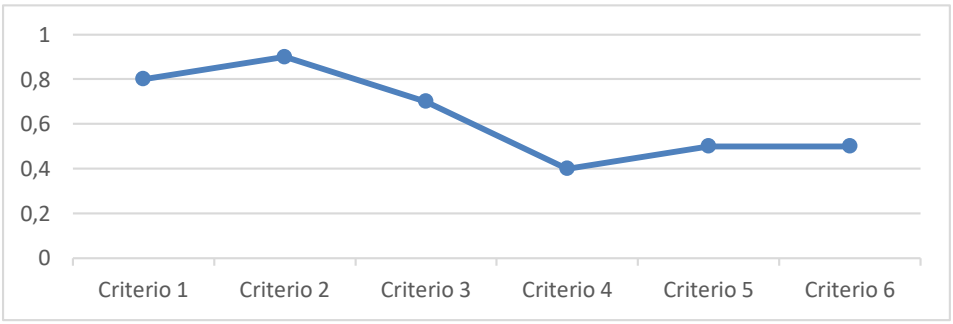


Figura 2: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 1.

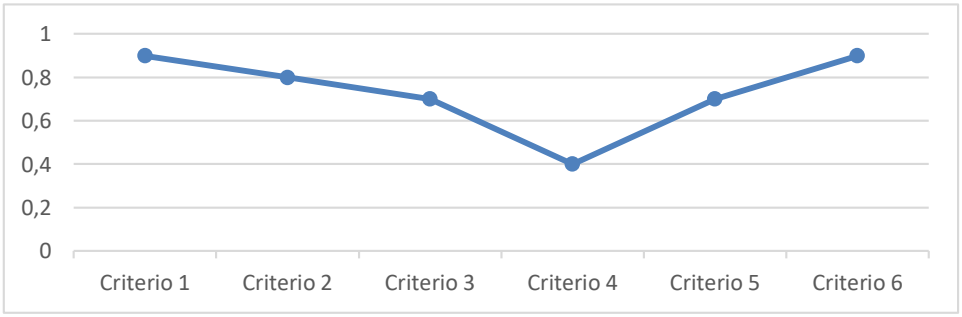


Figura 3: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 2.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

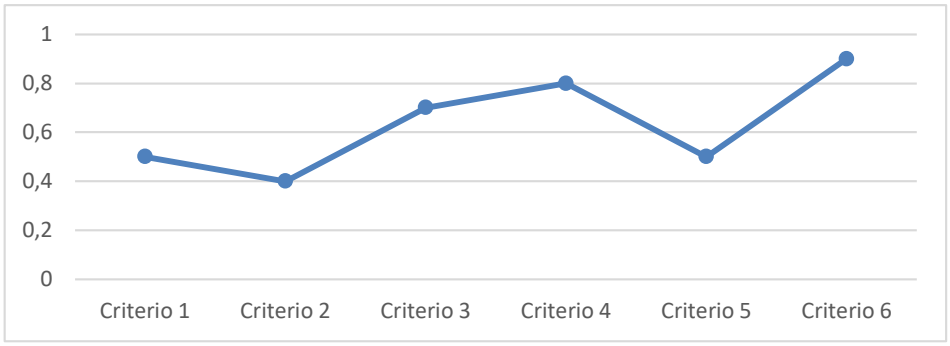


Figura 4: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 3.

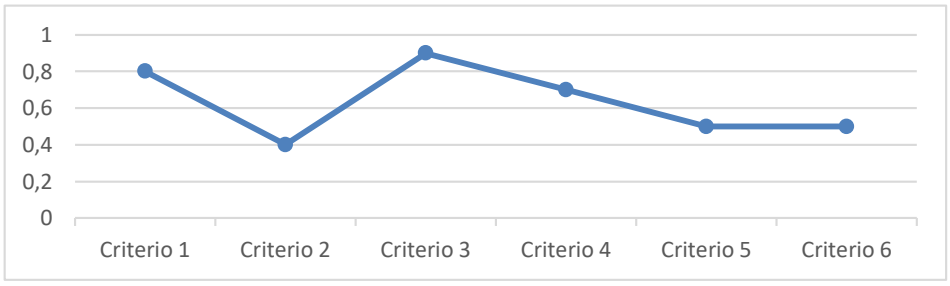


Figura 5: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 4.

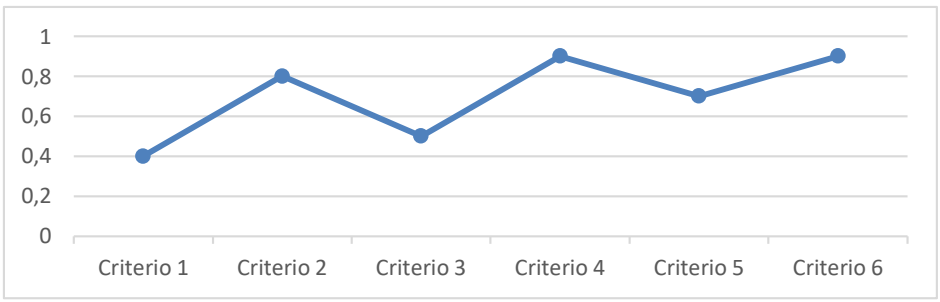


Figura 6: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 5.

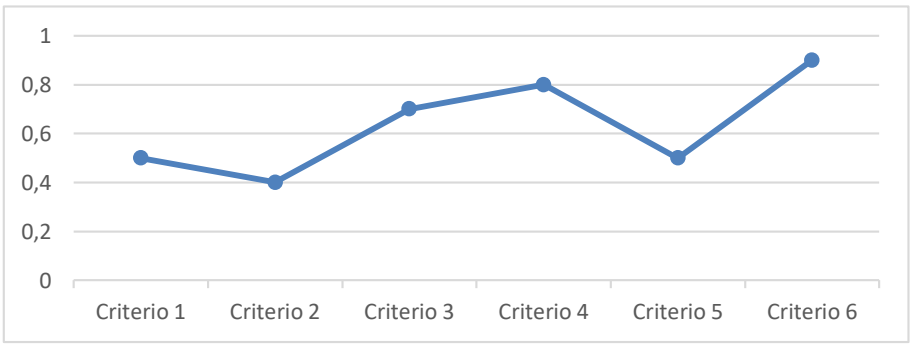


Figura 7: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 6.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

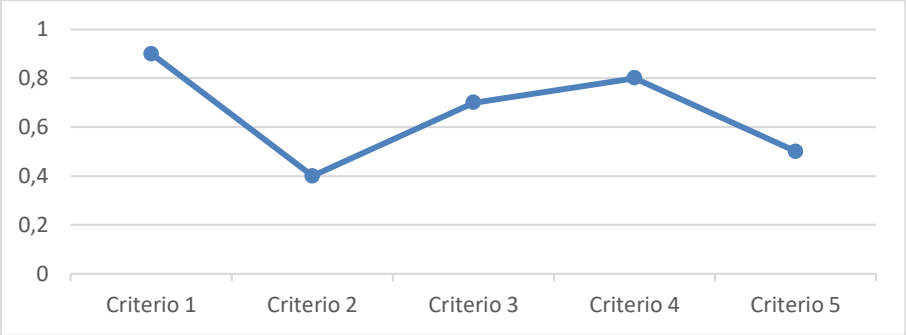


Figura 8: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 7.

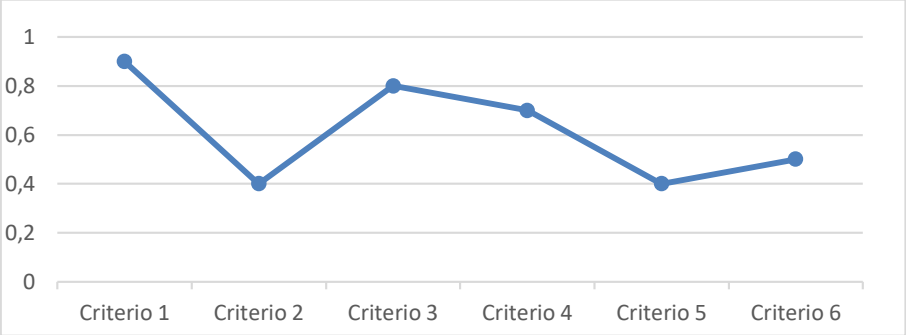


Figura 9: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 8.

Una vez obtenido el mapa de las alternativas se obtuvo el cálculo de la similitud que se muestra mediante la tabla 3.

Tabla 3: Similitud entre los casos y el perfil de análisis.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
0.95	0.45	0.70	0.65	0.85	0.65	0.98	0.53

A partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. En la simulación se visualizan las alternativas objeto de atención. La expresión 8 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_7, a_1, a_5\} \quad (8)$$

A partir del ordenamiento, el método realiza como recomendación la (a_7) que se corresponde con el caso con mayor irregularidad en el proceso, el cual deberá ser tomado como referencia en primera instancia, y posteriormente (a_1) como segundo caso de referencia.

4 Discusión

A diferencia de los regímenes absolutos, que se caracterizan por la censura y la represión de la información, los gobiernos democráticos se esfuerzan por garantizar el respeto a la libertad de información, un derecho fundamental reconocido en muchas constituciones. Sin embargo, aunque este derecho es esencial, no es absoluto; conlleva responsabilidades y obligaciones que deben cumplirse. Su ejercicio implica no solo compartir información y opiniones, sino también garantizar el acceso a información veraz e imparcial, lo que implica una responsabilidad tanto para quienes informan como para quienes reciben la información [22].

La búsqueda de información en contextos específicos o el deseo de mostrar avances puede conllevar el uso de valoraciones interesadas que carecen de un verdadero filtro probatorio, lo que podría resultar en la propagación de datos erróneos. Además, en situaciones de juicios paralelos, las partes pueden buscar pruebas que respalden sus afirmaciones mientras desestiman hipótesis contrarias, lo que intensifica la parcialidad informativa [23,31].

Aunque no existen controles previos sobre la noticia, se pueden derivar responsabilidades una vez que se emite. En tales casos, la rectificación se convierte en una herramienta esencial que permite corregir informaciones falsas o inexactas que puedan perjudicar a alguien. Es imperativo que los medios de comunicación asuman la responsabilidad de corregir sus errores; de lo contrario, los afectados pueden recurrir a la justicia para buscar reparaciones.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Dentro del contexto penal, la presunción de inocencia juega un papel fundamental, estableciendo que toda persona investigada o procesada por un delito debe ser considerada inocente a menos que se dicte una sentencia condenatoria firme. Este principio no solo protege a los individuos en el proceso judicial sino que también limita el poder punitivo del Estado, lo que se conoce como *ius puniendi* [24]. La presunción de inocencia es una afirmación legal que sostiene un hecho sin necesidad de prueba, aunque admite la posibilidad de pruebas en contrario si se presentan dentro del marco de garantías establecidos. La inocencia se define como la falta de responsabilidad en relación con un hecho determinado, y Cabanellas describe este concepto como "la falta de culpa o equivocada calificación en tal sentido" [25]. Etimológicamente, el término inocencia proviene del latín *innocens*, que significa lo que no produce daño ni es destructivo, reforzando así la idea de que cada individuo debe ser considerado libre de culpa hasta que se demuestre lo contrario.

El punto de partida del presente trabajo investigativo es la incidencia que los medios de comunicación tienen en el proceso penal. Este tema ha sido objeto de estudio por diversas posturas doctrinarias, como el trabajo de [26], que aborda la influencia de los medios en el aumento de la criminalidad y cómo esto altera las decisiones judiciales, vulnerando a menudo los derechos de los procesados debido al tratamiento inapropiado de las noticias sobre delitos. En otra línea, la investigación de [27] se centra en la política criminal y en el papel que juegan los medios en la prevención del delito, destacando cómo estos utilizan su poder para crear estereotipos sobre el crimen y el criminal. Por su parte, [28] examina la repercusión de los medios en la presunción de inocencia, señalando que la difusión errónea de información afecta directamente a los procesados. Estas investigaciones evidencian claramente cómo los medios impactan los procesos penales y, al mismo tiempo, afectan los derechos de quienes se encuentran en esta situación.

Una actuación responsable por parte de los medios debe tener como objetivo minimizar las consecuencias negativas para los investigados y sus familias. Esto implica proporcionar la menor cantidad de detalles personales posible, omitir nombres o evitar identificaciones claras, utilizar un lenguaje adecuado, y recordar que se trata de acusaciones no confirmadas. Consecuentemente, los objetivos de esta investigación han estado fundamentados en la doctrina jurídica y la búsqueda bibliográfica que revelan la necesidad de enfatizar la influencia que los medios de comunicación ejercen en el proceso penal y cómo esto impacta a los procesados. Se ha abordado de manera detallada la presunción de inocencia, considerando sus elementos fundamentales, como el derecho a ser tratado como inocente, la actividad probatoria y la certeza del juez. La manipulación de la información por parte de los medios puede llevar a que un individuo sea juzgado como culpable antes de recibir una sentencia condenatoria, lo que pone en peligro el principio de inocencia y establece límites al ejercicio punitivo del Estado [28].

Bajo los principios de imparcialidad e independencia judicial, se manifiesta la importancia de aplicarlos en el tratamiento de todos los actores ante los tribunales. Competencia y diligencia son requisitos esenciales para el correcto funcionamiento de las funciones jurisdiccionales. Sin embargo, la presión que ejercen los medios en su afán de captar audiencia puede influir en los jueces, comprometiendo así el derecho a la defensa y la correcta prosecución del proceso judicial, así como el respeto a los derechos de todas las partes implicadas. Las investigaciones, como la de [29], evidencian que los medios de comunicación no solo informan, sino que a menudo actúan como agentes desestabilizadores, creando opiniones públicas que pueden favorecer intereses particulares. Actualmente, muchos medios han evolucionado hacia modelos de negocio que buscan movilizar masas, lo que puede llevar a los jueces a ceder a la presión social.

El impacto de los medios de comunicación en la honra de los individuos, especialmente en el contexto de un proceso judicial, es un aspecto crítico. La opinión de terceros, en este caso, la prensa, puede socavar el principio de inocencia que asiste a los procesados. En [30] se señala que "la presunción de inocencia puede estar prejuzgada por personas ajenas al proceso, como la prensa, perjudicando así las decisiones de las actuaciones judiciales". La honra, consiste en cualidades éticas que la sociedad reconoce o rechaza, lo que resalta la responsabilidad del Estado en proteger este derecho, garantizando a los individuos en proceso penal un tratamiento justo y equitativo para salvaguardar su dignidad moral y psicológica.

5 Conclusión

La recomendación que emerge del método neutrosófico, al identificar el caso de mayor relevancia, proporciona una visión clara de cómo la cobertura mediática ha modelado la percepción pública y ha influido en el desarrollo de juicios paralelos en el sistema penal ecuatoriano. Esta recomendación, sustentada en un análisis riguroso de la información recopilada, no solo resalta las implicaciones éticas y legales de la actuación de los medios, sino que también señala la necesidad de implementar medidas que garanticen un equilibrio entre el derecho a la información y la protección de los derechos de los acusados.

El método neutrosófico se revela, por tanto, como una herramienta invaluable para desentrañar las complejidades del fenómeno mediático en el ámbito judicial, al permitir una valoración de la verdad y la falsedad inherente a las narrativas mediáticas. Su capacidad para analizar la incertidumbre y las contradicciones en las situaciones presentadas contribuye a una comprensión más profunda de la dinámica entre medios y justicia, promoviendo una

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

reflexión crítica sobre el impacto de las informaciones difundidas en la construcción de juicios públicos. De esta manera, se fortalece la necesidad de un enfoque más responsable y ético en la cobertura de casos penales, resaltando la importancia de salvaguardar la presunción de inocencia y la integridad del debido proceso en el contexto de la justicia ecuatoriana.

Referencias

[1] J. Osorio, "Los medios de comunicación y el derecho penal," *Revista electrónica de Ciencia Penal y Criminología (en línea),(07-16)*, pp. 16-51, 2005.

[2] E. Intriago, M. D. L. Á. H. Mayorga, M. F. Q. Bedón, and J. Casanova, "Nuevos líderes de opinión en las nuevas plataformas, ámbito legal y la esfera pública," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 1, pp. 106-115, 2024.

[3] G. Suárez Castillo, "La responsabilidad periodística, límite legítimo al ejercicio profesional," *Palabra Clave,* vol. 9, no. 1, 2006.

[4] N. Sanz, "Política criminal (actualizado a las reformas de 2015)," *Salamanca: Editorial Ratio Legis*, 2016.

[5] J. A. O. Sarchi, C. M. M. Cabrita, and M. V. C. Narváez, "Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de pronunciamientos mediáticos de los jueces en el sistema de justicia abierta, frente a sus principios rectores," *Neutrosophic Computing and Machine Learning. ISSN 2574-1101,* vol. 36, pp. 43-52, 2025.

[6] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul,* vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.

[7] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[8] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.

[9] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[10] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.

[11] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.

[12] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.

[13] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, "Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.

[14] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[15] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[16] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[17] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[18] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[19] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[20] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[21] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[22] E. G. González Malavé, “Periodismo digital y la objetividad factual: un estudio de caso del noticiero Televistazo 20h00 Ecuavisa,” La Libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2025, 2025.
[23] J. C. Montalvo Abiol, “Los juicios paralelos en el proceso penal:¿ anomalía democrática o mal necesario?,” 2012.
[24] J. García Falconí, “Principio procesal de inocencia en el COIP,” *J. G. Falconí. Quito*, 2014.
[25] G. Cabanellas, "Diccionario Jurídico Elemental, editorial Heliasta, Décimo," Argentina, 2008.
[26] M. A. Oramas Salcedo, “Influencia de los medios de comunicación en el aumento de los índices de criminalidad en el ecuador,” 2018.
[27] D. E. Muñoz, “El derecho al honor, la honra y buena reputación: Antecedentes y regulación constitucional en el Ecuador,” *Ius Humani. Revista de Derecho,* vol. 9, no. 1, pp. 209-230, 2020.
[28] N. G. Yépez, “La incidencia de los medios de comunicación en la presunción de inocencia,” *Revista CAP Jurídica Central,* vol. 3, no. 5, pp. 141-177, 2019.
[29] K. V. A. Gómez, Á. A. A. Caro, E. J. A. SuÁrez, J. A. B. Romero, and A. R. Escárraga, “Alcance del derecho a la información de los medios de comunicación masivos frente al debido proceso de los implicados penalmente,” *Jurídicas CUC,* vol. 10, no. 1, pp. 197-232, 2014.
[30] L. L. Guerra, “Juicios paralelos, presunción de inocencia y jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos,” *Teoría & Derecho. Revista de pensamiento jurídico*, no. 24, pp. 35-49, 2018.
[31] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 22 de marzo de 2025. Aceptado el 16 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal.

Neutrosophic method for the evaluation of the exclusion and inequality of Ecuadorian indigenous women in the criminal justice system.

Geovanny Leopoldo Borja Martinez [1], Pablo Ermely Espinosa Pico [2], Marlon Stiven Taco Caisaguano [3], and Wilmer Eduardo Moposita Pilla [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.pabloep80@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. marlonstc15@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. wilmeremp16@uniandes.edu.ec

Resumen. Este trabajo examina la influencia de los modelos socioculturales de maternidad y el rol de cuidado en la perpetuación de la violencia institucional contra mujeres en situación de vulnerabilidad social, particularmente en el ámbito de la administración de justicia y los medios digitales. Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal. Los hallazgos permitirán identificar de qué manera estos protocolos han sido diseñados, socializados y aplicados, así como su influencia en la labor jurisdiccional desde la perspectiva de quienes los ejecutan, aportando así a una reflexión crítica sobre la equidad de género en la justicia.

Palabras Claves: números neutrosófico, justicia, violencia institucional, medios digitales, mujer, derechos.

Abstract. This paper examines the influence of sociocultural models of motherhood and the role of caregiving in the perpetuation of institutional violence against women in situations of social vulnerability, particularly in the spheres of the administration of justice and digital media. This research aims to develop a neutrosophic method for evaluating the exclusion and inequality of Ecuadorian Indigenous women in the criminal justice system. The findings will identify how these protocols have been designed, socialized, and implemented, as well as their influence on judicial work from the perspective of those who execute them, thus contributing to a critical reflection on gender equity in justice.

Keywords: Neutrosophic numbers, justice, institutional violence, digital media, women, rights.

1 Introducción

El feminismo ha luchado durante años por la implementación de leyes que aseguren la igualdad de derechos entre hombres y mujeres. Sin embargo, a nivel mundial, la discriminación y el rechazo hacia las mujeres persisten con altas cifras. Muchas mujeres siguen expuestas a situaciones de violencia y abuso en sus hogares, en el trabajo y en sus comunidades [1].

A diferencia de los hombres, las mujeres enfrentan mayores dificultades para acceder a recursos, autoridad e influencia, especialmente si pertenecen a un pueblo o etnia específica. Este grupo vulnerable está protegido por las leyes de cada estado, las cuales buscan garantizar sus derechos. No obstante, surge la pregunta: ¿qué ocurre cuando los actos de discriminación y opresión hacia las mujeres se producen bajo la protección del gobierno?

Este artículo de investigación tiene como objetivo examinar la postura sesgada de las instituciones judiciales frente a los casos que involucran a mujeres indígenas, ya sea como procesadas o como víctimas de delitos [2]. Se analizará la falta de aplicación del ordenamiento jurídico, así como los principios establecidos en la actual

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Constitución de Ecuador, que afirma y respalda el derecho a la igualdad formal y material para todos los individuos, sin discriminación.

A pesar de estas disposiciones, en la práctica jurídica no siempre se observa el cumplimiento de estos principios; existen procesos judiciales subjetivos en los que los actores enfrentan prejuicios basados en su raza, idioma, cultura o género [3].

El sistema de género ilustra las diferencias entre hombres y mujeres, basándose en la fisiología de sus cuerpos [4]. Esto sugiere que estas diferencias son inevitables, sin reconocer que han sido contextualizadas de manera arbitraria, sustentadas en una jerarquización social de los géneros. Bourdieu argumenta que este contraste profundamente arraigado puede servir como una justificación "natural" para la disconformidad social entre los sexos, especialmente en relación con la división sexual del trabajo. Las organizaciones de género sostienen que el orden social se fundamenta en diferencias anatómicas, lo que dificulta el debate sobre estas cuestiones.

Sin embargo, se ignora que estas son construcciones sociales que se presentan y coexisten en nuestros cuerpos, y que pueden ser analizadas y deconstruidas [4]. Este sistema de enseñanza que perpetúa la naturalización de los roles de género refleja que tanto las inclinaciones hacia la subordinación como las que llevan a demandar y ejercer dominación no son inherentes a la naturaleza misma, sino que resultan de un extenso proceso de socialización y diferenciación activa en relación con el sexo opuesto [5].

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) fue la primera entidad global en abordar sistemáticamente los problemas que enfrentan las personas indígenas, enfocándose en la defensa y promoción de sus derechos [4]. En 1957, se adoptó el Convenio 107, que establecía directrices limitadas para los derechos sociales, gubernamentales y económicos de las nacionalidades indígenas. Sin embargo, varios grupos consideraron que ciertos términos eran condescendientes, como referirse a los pueblos indígenas como "menos evolucionados". En respuesta a las demandas de estas comunidades por reformar la normativa, se elaboró el Convenio 169 a finales de los años 80.

La segregación no es un fenómeno nuevo; tanto las civilizaciones griega como romana se fundamentaron en la idea de que los forasteros y aquellos nacidos en familias de escasos recursos eran considerados insignificantes en la sociedad. La discriminación hacia los no romanos permitió que un pequeño grupo, los romanos, ascendiera rápidamente en la escala social, beneficiando únicamente a las clases dominantes (Núñez, 2018). Así, este razonamiento sugiere que las acciones, espacios ocupados y decisiones tomadas debían estar determinadas por esta segmentación de género binaria.

Por consiguiente, las mujeres son condicionadas a desempeñar roles de maternidad que las confinan al ámbito privado, limitándolas a funciones reproductivas y relegándolas al ámbito doméstico. El derecho a la equidad y a no ser distinguida es un derecho subjetivo que depende del comportamiento de otros hacia quien lo sostiene. En otras palabras, esta facultad implica que, en todas las interacciones interpersonales, tanto íntimas como gubernamentales, los individuos deben ser tratados con igual respeto y consideración [6].

Por lo tanto, esta investigación busca examinar cómo la posición ambigua de ser mujer e indígena representa un obstáculo para el acceso efectivo a la justicia. Estas personas enfrentan múltiples formas de postergación, desatención y menosprecio en las instituciones públicas, lo cual incluye violencia verbal, falta de traductores o intérpretes, y demoras en la atención de sus denuncias o en el procesamiento de sus casos [7].

2 Diseño del método para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal

Esta sección se centra en el diseño del método propuesto para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal. La etapa de procesamiento garantiza la inferencia a través de una serie de actividades interrelacionadas. Estas actividades comprenden: la identificación de los criterios evaluativos relevantes; la determinación de las relaciones causales entre dichos criterios; la obtención del Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) resultante de estas relaciones; y la inferencia del proceso en su conjunto.

El MCN es una herramienta poderosa para modelar sistemas complejos, ya que permite representar las relaciones causales entre diferentes variables, así como el grado de incertidumbre asociado a estas relaciones. En el contexto de la evaluación del impacto de los VE, el MCN permite capturar la interdependencia entre factores como la disponibilidad de infraestructura de carga, la eficiencia energética, el impacto ambiental y los aspectos socioeconómicos. Al modelar estas relaciones de manera explícita, el MCN facilita la comprensión de cómo las decisiones relacionadas con la infraestructura de carga pueden influir en la sostenibilidad general del sistema de movilidad eléctrica [8-10]. La figura 1 ilustra el flujo detallado de la etapa de procesamiento, proporcionando una visión clara de la secuencia de actividades y la interconexión dentro del método propuesto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

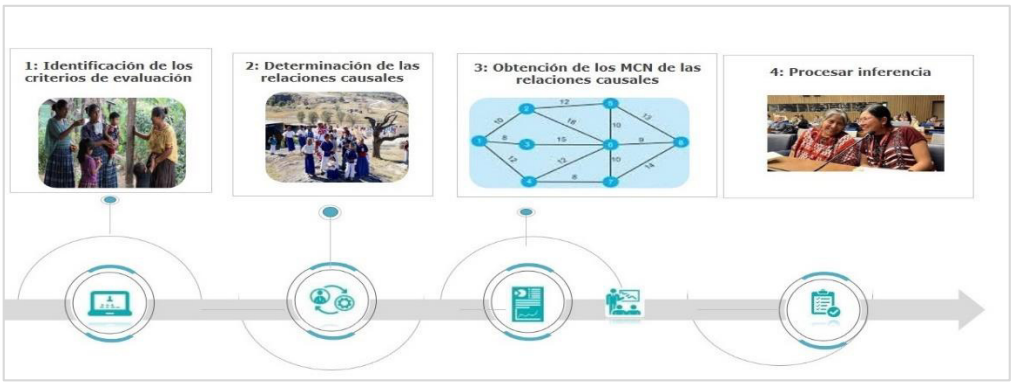


Figura 1. Flujo de trabajo de la etapa de procesamiento.

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos.

La actividad inicia con la identificación de los expertos que intervienen en el proceso. A partir del trabajo del grupo de experto se determinan los criterios que se tendrán en cuenta para la inferencia del proceso. La actividad utiliza un sistema de trabajo en grupo mediante un enfoque multicriterios. Formalmente se puede definir el problema de recomendación de la evaluación del impacto de los VE, mediante:

El número de indicadores evaluativos del proceso donde:

$$I = \{i_1, \dots i_n\} \quad (1)$$

El número de expertos que interviene en la valoración multicriterio donde:

$$E = \{m_1, \dots m_n\} \quad (2)$$

El resultado de la actividad es la obtención de los diferentes indicadores evaluativos sobre los perfiles de evaluación basado en la infraestructura de carga y sostenibilidad de los VE.

Actividad 2: determinación de las relaciones causales de los criterios.

Una vez obtenidos los criterios evaluativos, se determina las relaciones causales. Las relaciones causales constituyen la expresión de causalidad entre los diferentes criterios evaluativos. La determinación de las relaciones causales consiste en establecer a partir del trabajo en grupo la implicación entre conceptos. La información resultante representa el conocimiento primario para nutrir el proceso de inferencia.

Las relaciones causales son representadas por variables difusas expresadas como términos lingüísticos. En los modelos lingüísticos se suelen usar conjuntos de etiquetas lingüísticas con granularidad no superior a 13. Es común utilizar conjuntos de granularidad impar, donde existe una etiqueta central y el resto de las etiquetas se distribuyen simétricamente a su alrededor.

Actividad 3: obtención del MCN.

Durante la etapa de ingeniería del conocimiento cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C. Cada nodo constituye un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [11-13]. La matriz de adyacencia se obtiene a partir los valores asignados a los arcos [8].

Los valores que se obtienen por el grupo de experto que intervienen en el proceso son agregados conformándose el conocimiento general con las relaciones entre los criterios. La actividad obtiene como resultado el MCN resultante [14].

A partir de la obtención de las relaciones causales, se realiza el análisis estático [13]. Se toma de referencia el conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia. Para el desarrollo del presente método se trabaja con el grado de salida tal como muestra la ecuación (3) [15].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (3)$$

Actividad 4: procesamientos de la inferencia:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El modelado de un sistema a través de un Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) implica una representación dinámica que evoluciona con el tiempo. En este contexto, la activación de cada neurona o nodo dentro del MCN no es estática; en cambio, depende directamente del grado de activación de sus nodos antecedentes en la iteración temporal previa [16, 17]. Esta característica es crucial, ya que refleja la interdependencia y la causalidad inherente a los sistemas complejos que el MCN busca representar.

El proceso de iteración continua, donde la activación de cada nodo influye en la activación de otros en el siguiente paso, permite simular el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo. Esta simulación se repite típicamente hasta que el sistema alcanza un estado de equilibrio o estabilidad, o hasta que se cumple un número máximo de iteraciones predefinido. La estabilización del sistema modelado por el MCN indica que las influencias entre los nodos han alcanzado un punto en el que no se producen cambios significativos en la activación de los mismos. Este punto de equilibrio puede ser interpretado como una predicción del estado futuro del sistema, dadas las condiciones y relaciones modeladas en el MCN. En esencia, el MCN no solo representa las relaciones causales, sino que también permite simular y predecir el comportamiento del sistema a medida que evoluciona en el tiempo.

El procesamiento para la inferencia, consiste en calcular el vector de estado A a través del tiempo, para una condición inicial A^0 [18]. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto [19-21]. La ecuación 6 muestra la expresión utilizada para el procesamiento.

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1;\, j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{4}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación.

Los sistemas inestables pueden ser totalmente caóticos o cíclicos, y son frecuentes en modelos continuos. El proceso de inferencia en un MCN puede mostrar una de las siguientes características:

- Estados de estabilidad: si $\exists tk \in \mathbb{N}: A_i^{(t+x)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$ por tanto, después de la iteración tk el MCN producirá el mismo vector de estado. Después esta configuración es ideal, pues representa la codificación de un patrón oculto en la causalidad [22].
- Estados cíclicos: si $\exists tk, P \in \mathbb{N}: A_i^{(t+p)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$. El mapa tiene un comportamiento cíclico con periodo P. En este caso el sistema producirá el mismo vector de estado cada P-ciclos del proceso de inferencia [23].
- Estado caótico: el mapa produce un vector de estado diferente en cada ciclo. Los conceptos siempre varían su valor de activación [24].

3 Implementación del método neutrosófico para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal

La presente sección ilustra la implementación del método propuesto para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal. Se describe un estudio de caso donde se llevará a cabo un análisis exhaustivo para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 Identificación de los criterios evaluativos:

El panel de expertos consultados para la identificación de los criterios evaluativos en este estudio estuvo compuesto por cinco profesionales con experiencia y conocimientos específicos con las siguientes cualidades:

Conocimientos culturales y contextuales

Conocimiento de la diversidad indígena: Comprender las diferentes culturas, lenguas, tradiciones y cosmovisiones de los pueblos indígenas en Ecuador.

Historia y contexto socio-político: Conocimiento sobre la historia de la exclusión y marginación de las mujeres indígenas, así como del contexto político actual en el país.

Competencias técnicas

Formación en derecho: Conocimientos sólidos en derechos humanos, derecho penal y leyes específicas relacionadas con el acceso a la justicia para las mujeres indígenas.

Metodologías de investigación participativa: Habilidades en técnicas de investigación que involucren a

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

las comunidades indígenas en el proceso, garantizando una recolección de datos éticamente responsable y culturalmente pertinente.

Sensibilidad y empatía

Empatía intercultural: Capacidad para comprender y respetar las experiencias, sentimientos y perspectivas de las mujeres indígenas, reconociendo su resiliencia y fortaleza.

Sensibilidad hacia el género: Habilidad para identificar y comprender cuestiones de género, discriminación y violencia, así como su interrelación con la cultura indígena.

Habilidades de comunicación

Comunicación inclusiva: Competencia para establecer diálogos efectivos con mujeres indígenas, utilizando un idioma comprensible y evitando jergas legales que puedan resultar confusas.

Escucha activa: Capacidad para escuchar y valorar las experiencias y testimonios de las mujeres indígenas, asegurando que sus voces sean escuchadas y consideradas en el análisis.

Capacidad analítica y crítica

Evaluación crítica de sistemas: Habilidad para analizar y evaluar de manera crítica cómo el sistema de justicia penal impacta en las mujeres indígenas, identificando barreras y oportunidades para el cambio.

Análisis de datos cualitativos y cuantitativos: Competencia para interpretar datos que reflejen las realidades de la exclusión y desigualdad, utilizando estadísticas y relatos personales de manera crítica y constructiva.

Perspectiva de derechos humanos

Compromiso con los derechos humanos: Una sólida comprensión de los principios de derechos humanos, especialmente en el contexto de los derechos de las mujeres y los pueblos indígenas, y la capacidad de aplicar estos principios en la investigación y evaluación.

Trabajo en red y colaboración

Colaboración con comunidades y organizaciones: Habilidades para establecer y mantener relaciones de confianza con organizaciones indígenas y otros actores clave que abogen por los derechos de las mujeres.

Capacidad de trabajo en equipo: Habilidad para trabajar en colaboración con expertos de diversas disciplinas, incluyendo antropología, sociología, derecho y activismo social.

Compromiso ético

Integridad y ética profesional: Mantener altos estándares éticos en la investigación y evaluación, asegurando la confidencialidad y el bienestar de las participantes.

Adaptabilidad y flexibilidad

Adaptación a contextos cambiantes: Capacidad para ajustarse a diferentes entornos y dinámicas sociales, así como para responder a las necesidades emergentes de las comunidades indígenas.

Un conjunto diverso de competencias y cualidades como las mencionadas contribuye a realizar evaluaciones que no solo sean precisas y efectivas, sino que también promuevan la justicia social y el empoderamiento de las mujeres indígenas en Ecuador.

El grupo de expertos consultados representa la base para la definición de los criterios evaluativos y las relaciones causales. A partir del trabajo realizado por el grupo de expertos se identificaron el conjunto de criterios. La tabla 1 muestra el resultado de los criterios identificados.

Tabla 1. Criterios evaluativos.

No.	Criterios	Descripción
1	Acceso a la Justicia	Evaluar la capacidad de las mujeres indígenas para acceder a los recursos y servicios del sistema de justicia penal, incluyendo la disponibilidad de información, asistencia legal, y la posibilidad de presentar denuncias sin obstáculos.
2	Experiencias de Discriminación	Analizar las experiencias de discriminación que enfrentan las mujeres indígenas dentro del sistema de justicia penal, ya sea por su etnicidad, género o situación socioeconómica.
3	Resultados de los Procesos Judiciales	Examinar los resultados de los casos judiciales que involucran a mujeres indígenas, observando si se logran obtener justicia y justicia adecuada en comparación con otros grupos.
4	Empoderamiento y Participación	Evaluar el grado de empoderamiento de las mujeres indígenas en el contexto judicial y su participación en la toma de decisiones relacionadas con el sistema de justicia.

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales de los criterios:

Para la identificación de las relaciones causales se obtuvo la información del grupo de expertos que participa

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en el proceso. Como resultado se identificación 5 matrices de adyacencia con el conocimiento expresado por cada experto. Las matrices pasaron por un proceso de agregación en la que se genera como resultado final una matriz de adyacencias resultante. La tabla 2 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 2. Matriz de adyacencia de los criterios evaluativos.

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	[0.00]	[1,0,0]	[0.90,0,15,0.20]	[1,0,0]
C_2	[1,0,0]	[0.00]	[0.8,0,15,0.20]	[0.90,0,15,0.20]
C_3	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.00]	[1,0,0]
C_4	[0.90,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.00]

Actividad 3 obtención del MCN:

Una vez obtenidos los indicadores evaluativos y sus relaciones causales correspondientes en la actividad 2, se realiza la representación del conocimiento en el MCN resultante.

Actividad 4 procesamientos de la inferencia:

La matriz de adyacencia posee el conocimiento necesario para determinar los pesos atribuidos a cada indicador evaluativo. Para calcular los pesos, se emplea la ecuación 3. La tabla 3 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 3: Peso atribuido a los criterios evaluativos.

ID	Criterio evaluativo	Peso
C_1	Acceso a la Justicia	[0.96,0,15,0.20]
C_2	Experiencias de Discriminación	[0.9,0,15,0.20]
C_3	Resultados de los Procesos Judiciales	[1,0,0]
C_4	Empoderamiento y Participación	[0.9,0,15,0.20]

Una vez determinado los pesos de los indicadores. Se determinan las preferencias del comportamiento de 7 casos de análisis. La tabla 4 muestran los resultados del cálculo realizado.

Tabla 4: Cálculo de preferencias atribuidas para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal.

Criterio	Peso	Preferencia	Agregación
C_1	[0.96,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.98,0,15,0.20]
C_2	[0.9,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.95,0,15,0.20]
C_3	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[0.9,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9,0,15,0.20]
Índice			[0.95,0,15,0.20]

La figura 2 muestra una gráfica las preferencias del comportamiento de 7 casos de análisis.

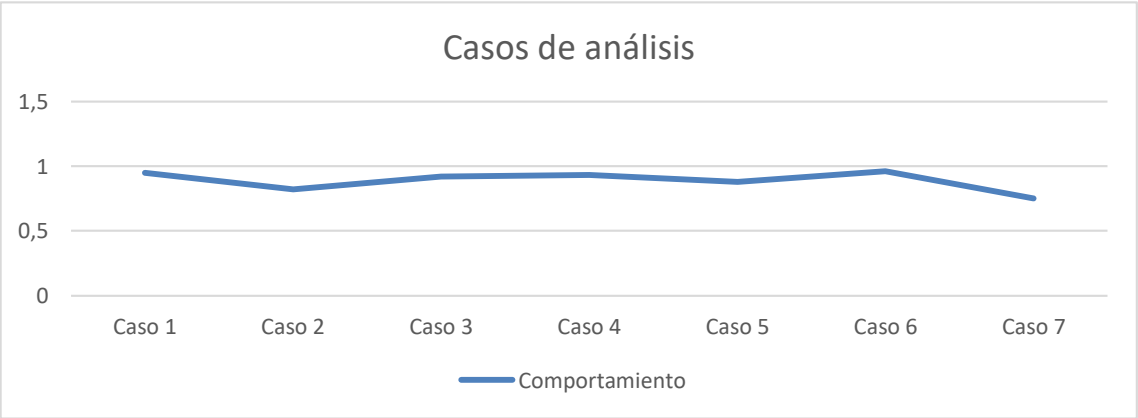


Figura 2. Comportamiento de los diferentes casos de análisis.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Un índice de exclusión de 0.95 en la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal representa una situación crítica en términos de acceso y justicia. Este valor, que está muy cerca de 1, indica que las mujeres indígenas enfrentan obstáculos significativos y prolongados para acceder a sus derechos dentro del sistema de justicia. A continuación se describen las implicaciones y significados de este resultado:

Grave Exclusión

Interpretación: Un índice de 0.95 sugiere que hay una alta prevalencia de exclusión en múltiples dimensiones de la interacción de las mujeres indígenas con el sistema de justicia penal. Esto significa que estas mujeres probablemente se enfrentan a barreras que impiden su participación efectiva en procesos judiciales y al ejercicio de sus derechos.

Desigualdad Sistémica

Interpretación: Este índice refleja que la desigualdad no es solo un problema individual, sino estructural y sistémico. Implica que las políticas de justicia y las prácticas institucionales están fallando en reconocer y abordar las necesidades y derechos específicos de las mujeres indígenas, lo que perpetúa un ciclo de marginación.

Revictimización y Vulnerabilidad

Interpretación: Un alto índice de exclusión puede estar asociado con experiencias de revictimización, donde las mujeres indígenas no solo son víctimas de delitos, sino que también enfrentan un sistema de justicia que no les proporciona la protección y apoyo que necesitan. Esto incrementa su vulnerabilidad y la percepción de que sus denuncias no serán tratadas de manera justa.

Necesidad de Reformas Urgentes

Interpretación: Un resultado como este debería ser un llamado a la acción para las autoridades y los responsables de políticas públicas. Indica la necesidad urgente de implementar reformas que aborden las barreras estructurales que enfrentan las mujeres indígenas. Esto incluye mejorar el acceso a la justicia, ofrecer capacitación a los operadores judiciales sobre asuntos de género y diversidad cultural, y asegurar que existan mecanismos de apoyo adaptados a sus realidades.

Exigencia de Visibilidad y Representación

Interpretación: Este alto índice de exclusión revela la necesidad de visibilizar las luchas y realidades de las mujeres indígenas dentro del sistema de justicia. También pone de relieve la importancia de su representación en procesos de toma de decisiones, para que sus voces y preocupaciones sean consideradas en la formulación de políticas.

Impacto en la Sociedad

Interpretación: La exclusión de las mujeres indígenas del sistema de justicia tiene repercusiones más allá de su situación individual, afectando la cohesión social y la justicia en el país. Promover la inclusión y la igualdad en este ámbito no solo ayuda a estas mujeres a obtener justicia, sino que también contribuye al fortalecimiento del tejido social y la equidad en la sociedad ecuatoriana en su conjunto.

Un índice de exclusión de 0.95 destaca una necesidad crítica de atención y acción resolutiva para abordar las desigualdades que enfrenta la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal, con el fin de promover un entorno donde se reconozcan y respeten plenamente sus derechos.

4 Análisis de los resultados

Las mujeres indígenas enfrentan significativos obstáculos en su acceso a la justicia, desafíos que solo podrán ser superados si el Estado cumple con sus compromisos fundamentales. Esto implica una implementación rigurosa de medidas que aborden la prevención, investigación, sanción y reparación de las violaciones de derechos humanos que las afectan. La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha enfatizado la importancia de incorporar una perspectiva de género multidisciplinaria en el sistema judicial para garantizar un acceso equitativo a quienes pertenecen a las comunidades indígenas.

Asimismo, es esencial que el Estado brinde una protección efectiva que considere las condiciones socioeconómicas y la particular vulnerabilidad jurídica de las mujeres indígenas, así como su patrimonio cultural, tradiciones y costumbres. Esto incluye proporcionar el apoyo adecuado a sus necesidades específicas y asegurar que no enfrenten ningún tipo de discriminación racial durante el proceso judicial [4].

El resguardo judicial de los pueblos indígenas debe estar intrínsecamente conectado con su cultura y su contexto histórico, garantizando que sus derechos sean respetados conforme a lo estipulado por la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Además, debe seguir lo establecido en el Convenio 169 de la OIT, que reconoce las aspiraciones de los pueblos interculturales a ejercer control sobre sus formas de convivencia y, fundamentalmente, a defender su identidad dentro del marco jurídico del Estado en el que residen. Ecuador y otros 21 países han sido parte de este convenio desde 1989 [5].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Este enfoque resulta crucial para superar las barreras estructurales que han limitado el acceso igualitario de las mujeres indígenas a los sistemas de justicia a lo largo de los años. Reafirma su derecho a ejercer plenamente sus derechos bajo los principios de su propio sistema de justicia, sostenido por su ideología cultural [4].

Para examinar las discrepancias entre lo que establecen las leyes y la realidad social, se realiza un análisis de las prácticas discriminatorias dentro del sistema judicial de Latacunga en relación con las mujeres indígenas [4]. El estudio empírico se basa en una serie de entrevistas llevadas a cabo con los servidores judiciales de la Unidad Judicial Penal, la Unidad Judicial de Violencia contra la Mujer y Miembros del Núcleo Familiar, así como la Fiscalía de Latacunga. El objetivo de este estudio es comprender la perspectiva de estos funcionarios sobre diferentes casos en los que mujeres indígenas han sido víctimas de discriminación al buscar justicia en estas instituciones [1].

Es fundamental que las instituciones judiciales mantengan coherencia y enfoquen sus esfuerzos en diversas áreas del proceso para garantizar que los derechos consagrados en la ley y la Constitución sean efectivamente aplicados. También es necesario establecer normas procesales claras que definan las responsabilidades y capacidades de los organismos involucrados, así como los derechos y obligaciones de las partes y las consecuencias de cada acción legal. Esto asegurará el derecho a la seguridad jurídica tal como lo establece el artículo 82 de la actual Constitución [3].

En el desarrollo de las entrevistas, se planteó a los entrevistados la siguiente pregunta: ¿cuál es el grado de efectividad en el ejercicio del derecho por parte de las mujeres indígenas que acuden a las instituciones dedicadas a brindar justicia penal en Latacunga?

Para abordar esta cuestión, se llevaron a cabo varias entrevistas con los servidores judiciales de la Unidad Judicial Penal de Latacunga, la Unidad Judicial de Violencia contra la Mujer y Miembros del Núcleo Familiar, y la Fiscalía. Los resultados obtenidos se presentarán en los siguientes párrafos, donde se resumen las opiniones expresadas por los entrevistados.

La doctora Carmen Cáceres, integrante de la Unidad Judicial de Violencia contra la Mujer, respondió a la pregunta señalando: "Desafortunadamente, las mujeres de las nacionalidades indígenas del Ecuador han sido marginadas en diversos ámbitos, como el gubernamental, sindical y financiero. Se les presiona para renunciar a su participación en los procesos de justicia indígena, y lo peor es que ni siquiera son consideradas para formar parte de los tribunales políticos y sociales."

Al apelar al sistema de justicia estatal para presentar denuncias contra sus esposos por agresión física, verbal o psicológica, estas mujeres suelen sentirse ignoradas y son juzgadas desde una perspectiva machista. Se sienten excluidas de sus comunidades culturales y buscan justicia en el gobierno, pero enfrentan discriminación racial debido a su apariencia, su forma de interactuar y, en muchos casos, la dificultad de comunicarse por hablar otro idioma.

En cualquier situación, la capacitación del personal es crucial. La necesidad de enfrentar un nuevo proceso, donde personas de una cultura diferente las interrogan y juzgan por hechos que no que no comprenden completamente, puede llevar a que sus derechos constitucionales sean vulnerados debido a las diferencias en las cosmovisiones entre los sujetos procesales y las mujeres indígenas. En conclusión, a pesar de que Ecuador se define como una nación intercultural, no cumple de manera plena ni protege adecuadamente los derechos de las mujeres indígenas.

Es imperativo que se implementen reformas en el sistema judicial ecuatoriano para asegurar que las mujeres indígenas puedan acceder a una justicia equitativa y respetuosa de su contexto cultural y social. Esto implica la necesidad de formación y sensibilización del personal judicial, así como la creación de espacios donde se reconozcan y valoren sus tradiciones y cosmovisiones. Un enfoque inclusivo y culturalmente pertinente en el ámbito judicial no solo beneficiaría a las mujeres indígenas, sino que también reforzaría los principios de igualdad y justicia que deberían prevalecer en toda sociedad.

5 Discusión

A partir de los datos obtenidos en las entrevistas, se analizan posibles violaciones al derecho de acceso a la protección jurídica de las mujeres indígenas, tanto en su rol como víctimas como en su condición de acusadas. Esto nos permite evaluar si las teorías existentes se reflejan en la práctica y de qué manera impactan los derechos de las mujeres indígenas en el proceso penal, especialmente en lo que respecta a su derecho a no ser objeto de discriminación por su condición o marginalidad racial [4].

Uno de los derechos fundamentales de las víctimas es el de no ser revictimizadas. Esto implica que, al ejercer sus derechos, no deben enfrentarse a cargas adicionales ni a situaciones que las expongan nuevamente a la victimización. Es crucial que el sistema de justicia penal no las deje desprotegidas, convirtiéndolas en víctimas de un delito y, simultáneamente, en victimarias [1].

En este contexto, surge la interrogante de si el sistema de justicia penal en Latacunga protege y garantiza adecuadamente los derechos de las mujeres indígenas que han sido víctimas de delitos, o si, por el contrario,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

contribuye a su revictimización o victimización secundaria. Esto se traduce en la falta de garantía de un abogado eficaz, ya sea por una atención insuficiente, discriminación étnica, por ser mujer, o por la demora en la atención en comparación con otros casos, dejándolas en espera incluso cuando los operadores de justicia están disponibles [5].

La respuesta a esta interrogante se desprende del análisis de los instrumentos de investigación empíricos empleados. Este análisis debe llevarse a cabo desde una perspectiva transcultural, ya que las formas de entender las relaciones interpersonales e institucionales varían entre la cultura dominante y los pueblos indígenas. Esto implica un enfoque pluricultural en la applicación del sistema de justicia, el cual debe atender las expectativas y necesidades de las nacionalidades indígenas en cuanto al cumplimiento de sus derechos.

De cualquier forma, las actitudes discriminatorias hacia las mujeres indígenas representan una violación a su derecho a una justicia efectiva y rápida. Cuando buscan justicia dentro del sistema penal, se les niega el derecho a una protección adecuada y oportuna, lo cual ignora tanto los derechos como los acuerdos de protección internacional establecidos dentro de las instituciones estatales, especialmente en lo que respecta al sistema legal [4].

El ejercicio efectivo de los derechos de las mujeres indígenas en calidad de víctimas o acusadas requiere salvaguardias legales e institucionales que aseguren una protección jurídica eficaz y expedita. Sin embargo, esta protección depende en gran medida de la actuación de las autoridades judiciales y fiscales en la defensa de estos derechos. Las garantías de derechos reconocidas en la Constitución o la ley son "disposiciones normativas o mecanismos procesales que aseguran la efectividad de los derechos... así como compromisos normativos de hacer, no hacer, o no afectar a las personas" [4].

Para que estas garantías sean efectivas, es imprescindible que las instituciones cumplan con su deber de salvaguardar la eficacia de los derechos y libertades, así como establecer medidas procesales adecuadas que aseguren la validez y efectividad de las libertades y derechos constitucionales. Para previnir y erradicar la violencia contra la mujer, en particular la discriminación, la Asamblea Nacional ha aprobado una ley integral para la prevención y eliminación de la violencia hacia las mujeres [7,25].

El artículo 4.8 de esta ley define la discriminación contra la mujer como "toda distinción, exclusión o limitación basada en su condición, con el objetivo o efecto de debilitar o anular el reconocimiento de la mujer y que infrinja sus derechos humanos y libertades fundamentales, ya sea en el ámbito político, económico, social, cultural o de otro tipo". El inciso a del artículo 8 de esta ley también establece que "la mujer no puede ser objeto de discriminación ni lesión en sus derechos según lo dictado por la Constitución de la República, documentos internacionales y demás disposiciones regulatorias aplicables" [6].

La ley también delimita las áreas en las que ocurre la violencia contra las mujeres y la responsabilidad del Estado en su prevención y eliminación. Esta violencia puede manifestarse en el ámbito familiar, educativo, laboral, deportivo, estatal e institucional, en centros de detención, medios de comunicación, espacios públicos o comunitarios, en instituciones de salud y en situaciones de emergencia y humanitarias.

Para fortalecer la protección legal de los pueblos indígenas, es esencial que los países actúen de manera adecuada y adopten una perspectiva holística del sistema legal que considere las particularidades de las mujeres indígenas, incluyendo su género, condiciones socioeconómicas, vulnerabilidad y cultura. Esto implica proporcionar servicios de interpretación gratuita cuando sea necesario, contar con un equipo multidisciplinario de profesionales durante todo el proceso legal y respetar las cosmovisiones indígenas. Además, es crucial la capacitación de los profesionales del derecho en temas de interculturalidad e igualdad. Estas medidas no solo promoverán un acceso más equitativo a la justicia para las mujeres indígenas, sino que también contribuirán a un cambio sistémico en cómo se aborda la justicia en el contexto ecuatoriano, favoreciendo un entorno legal más inclusivo y protector de los derechos humanos de todos los ciudadanos, especialmente de aquellos que han sido históricamente marginalizados.

6 Conclusión

La implementación del Método Neutrosófico para la evaluación de la exclusión y desigualdad de la mujer indígena ecuatoriana en el sistema de justicia penal. Las mujeres indígenas que interactúan con el sistema de justicia penal a menudo son revictimizadas por el Estado, ya que su experiencia cotidiana se ve marcada por una compleja intersección de vulnerabilidades y relaciones de poder, lo que persiste a pesar de la existencia de sistemas jurídicos tanto nacionales como internacionales.

La perspectiva occidental no promueve una comprensión adecuada de las circunstancias particulares que enfrentan las mujeres indígenas, lo cual les impide empoderarse frente a la discriminación racial y por género. La rigidez del sistema de justicia penal occidental dificulta el reconocimiento de la realidad única de estas mujeres, restringiendo su capacidad para proteger sus derechos y alcanzar una vida digna.

Desafiar el paradigma occidental del sistema de justicia penal abre espacios para que las mujeres indígenas asuman un papel de liderazgo en la construcción de un futuro más digno para ellas y para otras mujeres de sus

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

comunidades. Esto podría conducir a una reestructuración fundamental del sistema penal, basada en una comprensión más profunda e informal de la dinámica de las comunidades indígenas y del papel que desempeñan las mujeres en ellas.

Referencias

[1] A. W. Espinosa, "Justicia indígena: Sus límites constitucionales," *Iuris Dictio,* vol. 3, no. 6, 2002.

[2] D. Clavijo Cáceres, D. Guerra Moreno, and D. Yáñez Meza, "Método, metodología y técnicas de la investigación aplicadas al derecho. Ibañez," 2014.

[3] I. R. Cortés Albornoz, "El acceso a la justicia a la luz del Estado social de derecho en Colombia," *Revista Científica General José María Córdova,* vol. 13, no. 16, pp. 81-103, 2015.

[4] N. A. Guamán Aragadbay, "La Justicia Indígena y la discriminación hacia las mujeres," 2022.

[5] R. Gargarella, *De la injusticia penal a la justicia social*: Siglo del Hombre editores, 2008.

[6] J. Rodríguez Zepeda, "Un marco teórico para la discriminación," 2006.

[7] A. Valiente López, "Acceso a la justicia de los pueblos indígenas," *Elementos y técnicas de pluralismo jurídico: manual de pluralismo jurídico para operadores de justicia*, pp. 61-76, 2012.

[8] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[9] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[10] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[11] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[12] J. A. L. García, A. B. Peña, P. Y. P. Pérez, and R. B. Pérez, "Project control and computational intelligence: trends and challenges," *International Journal of Computational Intelligence Systems,* vol. 10, no. 1, pp. 320-335, 2017.

[13] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[14] A. P. Anninou, and P. P. Groumpos, "A new mathematical model for fuzzy cognitive maps-application to medical problems," *Системная инженерия и информационные технологии,* vol. 1, no. 1, pp. 63-66, 2019.

[15] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.

[16] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[17] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[18] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[19] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[20] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[21] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[22] M. Amer, A. Jetter, and T. Daim, "Development of fuzzy cognitive map (FCM)- based scenarios for wind energy," *International Journal of Energy Sector Management*, 2011.

[23] G. Felix, G. Nápoles, R. Falcon, W. Froelich, K. Vanhoof, and R. Bello, "A review on methods and software for fuzzy cognitive maps," *Artificial Intelligence Review,* vol. 52, no. 3, pp. 1707-1737, 2019.

[24] H. Song, C. Miao, Z. Shen, W. Roel, D. Maja, and C. Francky, "Design of fuzzy cognitive maps using neural networks for predicting chaotic time series," *Neural Networks,* vol. 23, no. 10, pp. 1264-1275, 2010.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[25] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 22 de marzo de 2025. Aceptado el 16 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano.

Neutrosophic evaluation of euthanasia and its influence on the Ecuadorian regulatory framework.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Pablo Ermely Espinosa Pico [2], and Wilmer Josué Constante Sánchez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.pabloep80@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. wilmercs12@uniandes.edu.ec

Resumen. La eutanasia es una intervención médica deliberada destinada a poner fin a la vida de una persona con el propósito de aliviar su sufrimiento. En Ecuador, esta práctica genera un intenso debate tanto en el ámbito social como en el jurídico, debido a las implicaciones éticas, religiosas y normativas que conlleva. La presente investigación tiene como objetivo implementar una evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano, utilizando la lógica neutrosófica para analizar la percepción sobre este procedimiento, considerando su aceptación en la sociedad, los argumentos éticos en disputa y su posible impacto en la legislación ecuatoriana. Los resultados evidencian que, aunque existe una creciente demanda social por la regulación de la eutanasia bajo criterios estrictos, persiste una fuerte oposición fundamentada en principios éticos y religiosos. Los debates legislativos reflejan esta polarización, complicando la construcción de un consenso en torno a la materia. La investigación concluye que cualquier avance en la legislación sobre eutanasia en Ecuador deberá basarse en un proceso de diálogo amplio que respete y considere los valores culturales y éticos del país.

Palabras Claves: lógica neutrosófica, sociedad, eutanasia, legislación, reforma legal

Abstract. Euthanasia is a deliberate medical intervention intended to end a person's life with the purpose of alleviating their suffering. In Ecuador, this practice generates intense debate in both the social and legal spheres due to its ethical, religious, and regulatory implications. This research aims to implement a neutrosophic assessment of euthanasia and its influence on the Ecuadorian regulatory framework, using neutrosophic logic to analyze perceptions of this procedure, considering its acceptance in society, the ethical arguments in dispute, and its potential impact on Ecuadorian legislation. The results show that, although there is a growing social demand for the regulation of euthanasia under strict criteria, strong opposition persists based on ethical and religious principles. Legislative debates reflect this polarization, complicating the building of consensus on the matter. The research concludes that any progress in euthanasia legislation in Ecuador must be based on a broad dialogue process that respects and considers the country's cultural and ethical values.

Keywords: neutrosophic logic, society, euthanasia, legislation, legal reform

1 Introducción

La práctica de la eutanasia y su impacto en la legislación ecuatoriana es un tema de creciente relevancia y complejidad en el ámbito del derecho y la bioética, a nivel internacional, el derecho a una muerte digna ha sido reconocido en diversas legislaciones y por organismos de derechos humanos [1]. La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha abordado temas relacionados con la dignidad y los derechos al final de la vida, enfatizando la importancia del respeto a la autonomía y la voluntad de los individuos en situaciones de sufrimiento extremo, por ende, este derecho se vincula con el goce de otros derechos humanos, tales como el derecho a la vida, la salud, la integridad personal y la autonomía.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En Ecuador, la Constitución reconoce el derecho a una vida digna y a la integridad personal, lo que abre el debate sobre la inclusión y regulación de la eutanasia en el ordenamiento jurídico nacional, sin embargo, la legislación actual no contempla de manera explícita el derecho a la eutanasia, dejando un vacío normativo y generando diversas interpretaciones y debates sobre la autonomía y la autodeterminación de las personas en situaciones terminales o de sufrimiento insoportable [2].

La práctica de la eutanasia, según ha señalado la CIDH, requiere medidas especiales de protección y un marco legal claro que garantice el respeto a los derechos humanos y evite abusos, de este modo la Corte Interamericana ha insistido en que los Estados deben establecer regulaciones que aseguren el ejercicio del derecho a una muerte digna en condiciones de seguridad y respeto a la voluntad del paciente, esto implica la necesidad de un marco normativo que contemple procedimientos, salvaguardias y mecanismos de control adecuados [3].

En el contexto jurídico ecuatoriano, la discusión sobre la eutanasia ha cobrado particular relevancia con el caso N. 067-23-IN, que ha generado un debate sobre los límites y alcances de los derechos de los pacientes terminales, este caso ha puesto en evidencia las lagunas normativas y la necesidad urgente de una legislación específica que aborde la eutanasia de manera integral y garantista.

El caso N. 067-23-IN, en el que una ciudadana ecuatoriana (P.R.E) presentó una acción pública de inconstitucionalidad contra el artículo 144 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), ha puesto de manifiesto las tensiones y limitaciones del marco jurídico actual en Ecuador, debido a que la disposición impugnada sanciona el homicidio con pena privativa de libertad, sin considerar la posibilidad de una muerte digna o por piedad en casos de sufrimientos físicos o emocionales intensos [4].

La accionante sostiene que el artículo 144 del COIP contraviene varios derechos constitucionales, incluyendo la dignidad, el libre desarrollo de la personalidad, la autonomía y la integridad física, argumenta que la tipificación del homicidio simple sin excepciones para la eutanasia obliga a las personas a vivir en condiciones de sufrimiento extremo, impidiendo el ejercicio de su derecho a decidir sobre su propia vida y muerte, y castiga a quienes asisten en el proceso eutanásico, afectando su derecho a una atención médica profesional.

Este vacío normativo y la falta de una regulación específica sobre la eutanasia en Ecuador generan incertidumbre legal y éticas para los pacientes terminales y sus familias, así como para los profesionales de la salud que desean respetar la voluntad de sus pacientes, además, plantea interrogantes sobre la protección de los derechos humanos y la autonomía personal en el contexto del final de la vida.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar una evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano.

2 Método para la evaluación sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para la evaluación sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información.

El método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde, a partir de indicadores evaluativos, se define la base sobre la cual se realiza la inferencia. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se generan las evaluaciones sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador. El método para la evaluación neutrosófica está formado por cuatro actividades básicas: (1) definición de los indicadores evaluativos; (2) determinación de los pesos asociados a los indicadores; (3) agregación de las informaciones; y (4) generación de las evaluaciones, tal como se muestra en la figura 1:

Figura 1. Método para la evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 1 definición de los indicadores evaluativos

La actividad de determinación de los indicadores evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los indicadores para la evaluación neutrosófica de la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador, a partir de la opinión de expertos que intervienen en el proceso.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores

A partir de los indicadores obtenidos en la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector. Se emplea el conocimiento de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de la información:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión. Consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [5-7].

Definición 1: Operador T-norma: Un operador T: $[0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) = \mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{x})$.
2. Asociativa $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{T}(\mathrm{y},\mathrm{z}) = \mathrm{T}(\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}),Z)$.
3. Monótono creciente $\mathrm{T}(\mathrm{x},\mathrm{y}) > T(x,y)$ si $x \geq \mathrm{x}' \cap \mathrm{y} \geq \mathrm{y}'$.
4. Elemento neutro $\mathrm{T}(\mathrm{x},1) = \mathrm{x}$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo [8-10]. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado [11].

Definición 2: Operador OWA. Una función $F: R^n \rightarrow \mathrm{R}$, es un operador OWA de dimensión *n* si tiene un vector asociado W de dimensión n tal que sus componentes satisfagan [12], [13]:

1) $\mathrm{W_j} \in [0,1]$,
2) $\sum_{\mathrm{j}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j} = 1$, y
3) $\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2},,,\mathrm{a_n}) = \sum_{\mathrm{j}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{W_j b_j}$

Donde $\mathrm{b_j}$ es el J-ésimo más grande de los $\mathrm{a_j}$.

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2}..\mathrm{a_n}) = \mathrm{W^t B} \quad (1)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.

Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [14, 15]:

Sean:

$N = \{(T,I,F) : T,I,F \subseteq [0,1]\}n$,

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [16], [17],[18] , [19], :

$$v\,(p) = (T,I,F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$\mathrm{F}(\mathrm{a_1},\mathrm{a_2}..\mathrm{a_n}) = \mathrm{W_{(T,I,F)}}^{\mathrm{t}}\mathrm{B_{(T,I,F)}} \quad (3)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [20-22]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [23-26].

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso. Representan las informaciones la salida del método que determina la evaluación sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador.

3 Implementación del método para la evaluación sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador

La presente sección describe una ejemplificación de los resultados, en el cual es posible aplicar el método propuesto. El estudio se realiza para la evaluación neutrosófica sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores.

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

Para llevar a cabo la Evaluación Neutrosófica sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador, se convocó un panel multidisciplinario compuesto por expertos de diversas áreas que aseguran una comprensión integral y variada del tema. Este panel incluye profesionales de la medicina, especialmente especialistas en cuidados paliativos y ética médica, quienes aportan una perspectiva clínica y humanitaria sobre la necesidad y el contexto de la eutanasia. También están presentes juristas y constitucionalistas que analizan la normativa vigente y sus implicaciones legales, así como sociólogos y psicólogos que examinan las dimensiones sociales y emocionales que rodean el tema. Además, se incorporaron representantes de organizaciones de derechos humanos que defienden la autonomía y dignidad de los pacientes, así como voces de la comunidad religiosa para considerar las diversas creencias que influyen en la opinión pública. Este enfoque multidisciplinario se implementó con el objetivo de que se aborden las complejidades éticas, legales y sociales de la eutanasia desde múltiples ángulos, creando un espacio de diálogo enriquecedor y responsable. Durante el proceso de obtención de información para la definición de los indicadores evaluativos, se obtuvo como resultado un total de 5 indicadores. La Tabla 1 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 1: Indicadores para la evaluación sobre la percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador.

ID	Indicador	Descripción
C_1	Relevancia legal y normativa	Este criterio evalúa la claridad y consistencia de las leyes y regulaciones actuales sobre la eutanasia en Ecuador. Se analizará cómo el marco normativo existente aborda esta práctica, incluyendo la identificación de vacíos legales y áreas que requieren reformas para proteger tanto a los pacientes como a los profesionales de la salud.
C_2	Impacto en los derechos humanos	Este criterio examina cómo la regulación o prohibición de la eutanasia afecta los derechos fundamentales de los ciudadanos, incluyendo el derecho a la dignidad, la autonomía personal y el derecho a una vida digna. Es crucial evaluar si el marco normativo actual respeta y protege estos derechos en el contexto de decisiones sobre el final de la vida.
C_3	Implicaciones éticas	Este criterio se centra en las consideraciones éticas que surgen al legislar sobre la eutanasia, como el respeto a la autonomía del paciente frente a la concepción tradicional de la vida. Se evaluará cómo la legislación podría equilibrar los valores éticos en juego y cómo estos afectan las decisiones individuales y colectivas.
C_4	Percepción pública y social	Este criterio analiza cómo la opinión pública en Ecuador influencia y es influenciada por el marco normativo sobre la eutanasia. Se considerará el nivel de aceptación social de la eutanasia y las variaciones en la percepción de diferentes grupos demográficos, así como el papel de los medios de comunicación en la formación de estas percepciones.
C_5	Efectos en la práctica médica	Este criterio evalúa cómo las leyes existentes o propuestas sobre la eutanasia impactan la práctica médica en Ecuador, particularmente en decisiones de los profesionales de la salud respecto a la aplicación de tratamientos paliativos y la asistencia en el proceso de morir. Se analizará si los médicos se sienten protegidos o amenazados por la normativa vigente, lo que puede influir en su voluntad de participar en procedimientos relacionados con la eutanasia.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

Con el empleo de un enfoque multiexperto, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. Para el proceso se consultaron cinco expertos los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pesos asociados a cada indicador. La tabla 2 muestra los resultados obtenido después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[1, 0.10,0.10]
C_2	[0.95, 0.25,0.15]
C_3	[1, 0.10,0.10]
C_4	[0.8, 0.25,0.10]
C_5	[1, 0.10,0.10]

Actividad 3 agregación de las informaciones:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los indicadores y las preferencias obtenidas, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[1, 0.10,0.10]	[0.8, 0.25,0.10]	[0.9, 0.25,0.15]
C_2	[0.95, 0.25,0.15]	[0.70,0.25,0.30]	[0.82, 0.25,0.10]
C_3	[1, 0.10,0.10]	[0.40,0.65,0.60]	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[0.8, 0.25,0.10]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]
C_5	[1, 0.10,0.10]	[0.40,0.65,0.60]	[0.70,0.25,0.30]
Índex			[0.77, 0.25,0.15]

Actividad 4 generación de la evaluación:

A partir del análisis mostrado la tabla 3, se genera la evaluación donde se identifica el índice de percepción de la eutanasia y su influencia en el marco normativo de Ecuador, obteniendo un resultado de un 0.77. Los resultados obtenidos, reflejados en un índice de percepción de 0.77, subrayan la necesidad de que la regulación de la eutanasia en Ecuador busque un equilibrio fundamental entre el derecho de los pacientes terminales a decidir sobre su vida y muerte y la implementación de robustas salvaguardias para prevenir abusos.

4 Discusión

El debate sobre la eutanasia se sitúa en la intersección entre el derecho a la vida y el derecho a una muerte digna. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han reconocido la importancia de respetar la dignidad humana y la autonomía personal en la atención médica, aunque no han establecido una posición oficial sobre la eutanasia. Este vacío ha dejado a los Estados la responsabilidad de regular esta práctica conforme a sus marcos legales y contextos culturales [27].

En 2002, los Países Bajos se convirtieron en el primer país en legalizar la eutanasia y el suicidio asistido. La Ley de Terminación de la Vida a Petición y Asistencia al Suicidio establece que la eutanasia es legal si el paciente sufre de manera insoportable sin posibilidad de mejoría, ha solicitado la eutanasia de forma voluntaria y reflexiva, y un segundo médico independiente confirma que se cumplen estas condiciones. La ley también requiere que el procedimiento sea llevado a cabo de manera médica adecuada [28].

Bélgica siguió a los Países Bajos en 2002 y legalizó la eutanasia bajo condiciones estrictas. La Ley de Eutanasia permite a los adultos y, bajo circunstancias específicas, a menores de edad que padecen sufrimientos físicos insoportables debido a una afección médica grave e incurable solicitar la eutanasia. La ley exige el consentimiento explícito y repetido del paciente, y la confirmación de un médico independiente [29].

Luxemburgo legalizó la eutanasia en 2009 con un marco legal similar al de los Países Bajos y Bélgica. La ley luxemburguesa permite la eutanasia para pacientes que sufren de enfermedades incurables con dolor insoportable, siempre que lo soliciten de manera voluntaria y repetida, y que un segundo médico independiente confirme la situación del paciente [30].

En Estados Unidos, la regulación de la eutanasia y el suicidio asistido varía significativamente entre estados. Estados como Oregón y California han legalizado el suicidio asistido bajo la Ley de Muerte con Dignidad, que permite a los pacientes terminales solicitar una dosis letal de medicamentos. Estas leyes requieren la confirmación de la enfermedad terminal por dos médicos y que el paciente sea capaz de tomar decisiones informadas [31].

Colombia se convirtió en el primer país en América Latina en despenalizar la eutanasia en 1997, gracias a un fallo de la Corte Constitucional que reconoció el derecho a una muerte digna como una extensión del derecho a

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

una vida digna. La Resolución 1216 de 2015 del Ministerio de Salud y Protección Social reglamenta los procedimientos y establece que la eutanasia solo puede ser practicada por profesionales médicos con el consentimiento informado del paciente [32].

En el caso de Ecuador, en la Sentencia 67-23-IN, la Corte Constitucional del Ecuador no solo declaró la constitucionalidad condicionada del artículo 144 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), sino que también dispuso una serie de medidas de reparación destinadas a garantizar el cumplimiento de esta decisión y proteger los derechos de los pacientes y profesionales de la salud involucrados en casos de eutanasia activa.

La acción de inconstitucionalidad presentada contra el artículo 144 del COIP plantea una cuestión novedosa y compleja sobre la eutanasia activa en el país. Este tema no solo aborda aspectos legales, sino también éticos, médicos y sociales, lo que añade una capa de complejidad significativa al análisis jurídico. La Corte Constitucional tuvo que considerar múltiples dimensiones del derecho, incluyendo la dignidad humana, la autonomía personal y el derecho a la vida, para emitir su fallo.

El fallo tiene un impacto profundo y duradero en la sociedad ecuatoriana, al establecer condiciones bajo las cuales la eutanasia puede ser practicada legalmente. Esto no solo afecta a los pacientes y profesionales de la salud, sino que también influye en futuras decisiones legislativas y judiciales. La sentencia crea un precedente crucial para casos similares en el futuro, estableciendo directrices claras para la interpretación y aplicación del derecho a una muerte digna.

La sentencia refuerza la importancia de la interpretación dinámica y progresiva de los derechos constitucionales. Al abordar la relación entre el derecho a la vida y la dignidad humana, la Corte Constitucional reafirma su compromiso de proteger los derechos fundamentales en un contexto evolutivo, adaptando la interpretación constitucional a las realidades contemporáneas y a los desarrollos en el ámbito de los derechos humanos.

La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha enfatizado la importancia del respeto a la autonomía y voluntad de los individuos en situaciones de sufrimiento extremo. En sus análisis, la CIDH ha subrayado que los Estados deben garantizar un marco legal claro que proteja los derechos humanos y evite abusos. Esto incluye la implementación de procedimientos y salvaguardias adecuadas para asegurar que la eutanasia se practique de manera ética y respetuosa de la voluntad del paciente [33,34].

El reconocimiento del derecho a la muerte plantea significativos desafíos legales y éticos, especialmente en países donde la legislación se centra en la protección del derecho a la vida. En Ecuador, la legislación vigente no contempla la eutanasia o el suicidio asistido, lo que refleja una postura legal que prioriza la inviolabilidad de la vida humana. El Código Orgánico Integral Penal (COIP), en su artículo 143, tipifica el homicidio por piedad, imponiendo sanciones a quienes practiquen la eutanasia. Esta prohibición absoluta puede ser vista como una limitación a la autonomía personal y al derecho a una muerte digna, especialmente en casos donde el sufrimiento es intolerable y sin remedio.

Estos desafíos se agravan en el contexto de avances médicos que pueden prolongar la vida de manera indefinida, incluso cuando la calidad de vida se ha deteriorado significativamente. La falta de opciones legales para la eutanasia o el suicidio asistido puede llevar a situaciones de sufrimiento prolongado e innecesario para los pacientes y sus familias. Este dilema ético subraya la necesidad de un debate más profundo sobre la autonomía del paciente y el respeto por la dignidad humana en el final de la vida.

5 Conclusión

La evaluación neutrosófica sobre la eutanasia y su influencia en el marco normativo ecuatoriano, evidencia lagunas significativas en la legislación ecuatoriana respecto a la eutanasia. La actual Constitución y el Código Orgánico Integral Penal no contemplan adecuadamente la posibilidad de una muerte digna para personas con enfermedades terminales, lo que subraya la necesidad de reformar y actualizar el marco legal para proteger los derechos y la autonomía de los pacientes.

Existe una tensión inherente entre la protección del derecho a la vida y el respeto a la autonomía personal. La regulación de la eutanasia debe buscar un equilibrio que permita a los pacientes terminales ejercer su derecho a decidir sobre su vida y muerte, mientras se establecen salvaguardias para prevenir abusos y asegurar decisiones informadas y voluntarias.

La práctica de la eutanasia en Ecuador es un tema polarizante que requiere un debate ético y social inclusivo. Es esencial que se involucren diversos actores, incluyendo profesionales de la salud, juristas, éticos y la sociedad civil, para desarrollar una legislación que refleje los valores y principios éticos de la sociedad ecuatoriana, asegurando así una práctica médica compasiva y respetuosa de la dignidad humana.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Referencias

[1] D. R. C. Jiménez, and W. E. R. Barreto, "La Eutanasia en el Ecuador, el derecho a una muerte digna," *Código Científico Revista de Investigación,* vol. 4, no. E2, pp. 584-610, 2023.

[2] M. Á. Gualoto Guacollante, and J. S. Quishpe Gaibor, "Dilema ético y moral en la aplicación de la eutanasia en ecuador," *Caribeña de Ciencias Sociales*, no. mayo, 2019.

[3] M. I. González Maurat, "Revisión bibliográfica: Breve visión ética legal de la eutanasia en Ecuador y el mundo," 2021.

[4] J. E. R. Merino, M. V. C. Valarezo, and A. R. D. Ocampo, "El debate de la eutanasia y el derecho a la muerte digna en el ecuador," *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar,* vol. 8, no. 4, pp. 245-268, 2024.

[5] J. Montero, D. Gómez, V. López, R. Tinguaro, and V. Begoña, "Sobre funciones y reglas de agregación," *XV Congreso Español Sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 2010.

[6] R. Mesiar, L. Šipeky, P. Gupta, and J. LeSheng, "Aggregation of OWA operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.

[7] J. M. Merigó, D. Palacios-Marqués, and P. Soto-Acosta, "Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means," *Applied Soft Computing,* vol. 50, pp. 356-366, 2017.

[8] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[9] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[10] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[11] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, R. G. Rodríguez, and O. M. Cornelio, "La neuroeducación en la formación docente," *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON",* vol. 4, no. 1, pp. 24-36, 2024.

[12] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[13] R. R. Yager, "OWA aggregation with an uncertainty over the arguments," *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.

[14] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[15] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[16] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

[17] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[18] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[19] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[20] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[21] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[22] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[23] S. Broumi, and F. Smarandache, “Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets,” *Infinite Study*, 2014.

[24] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, “On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis,” *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.

[25] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, “m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis,” *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.

[26] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, “Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.

[27] I. A. Chukwudebelulu, W. E. Anowia, N. G. Chiazo, G. C. Molokwu, and D. O. Chukwudebelu, “Euthanasia: Ethical, Legal, And Societal Perspectives,” *Nigerian Journal of Arts and Humanities (NJAH),* vol. 4, no. 1, 2024.

[28] T. E. Q. Poma, “Eutanasia, el derecho a una muerte digna.”

[29] M. P. R. d. Castro, G. C. Antunes, L. M. P. Marcon, L. S. Andrade, S. Rückl, and V. L. Â. Andrade, “Eutanasia y suicidio asistido en países occidentales: una revisión sistemática,” *Revista Bioética,* vol. 24, pp. 355-367, 2016.

[30] F. Marín-Olalla, “La eutanasia: un derecho del siglo XXI,” *Gaceta Sanitaria,* vol. 32, pp. 381-382, 2018.

[31] C. A. Biondo, M. J. P. d. Silva, and L. M. D. Secco, “Distanasia, eutanasia y ortotanasia: percepciones de los enfermeros de unidades de terapias intensiva e implicaciones en la asistencia,” *Revista Latino-Americana de Enfermagem,* vol. 17, pp. 613-619, 2009.

[32] E. Díaz Amado, “El morir dignamente y la eutanasia en Colombia,” *Y de nuevo la eutanasia: una mirada nacional y internacional.-(Bioética para pensar)*, pp. 151-164, 2019.

[33] B. Vodiga, “Euthanasia and the right to die-Moral, ethical and legal perspectives,” *Chi.-Kent L. Rev.,* vol. 51, pp. 1, 1974.

[34] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 23 de marzo de 2025. Aceptado el 17 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.

Neutrosophic method for the evaluation of the fundamental rights of children born in Ecuador's penitentiaries.

Geovanny Leopoldo Borja Martinez [1], Nelson Jhosue Molina Terán [2], Steban Matheo Amores Estrada [3], and Joel Alexander Chicaiza Chiluisa [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. da.nelsonjmt84@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. stebanae80@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. joelacc70@uniandes.edu.ec

Resumen. Los niños nacidos en las cárceles de Ecuador, debido al encarcelamiento de sus madres se encuentran expuestos a significativas violaciones de sus derechos fundamentales, que incluyen el derecho a un desarrollo adecuado y a un entorno seguro. El contexto penitenciario no solo carece de las condiciones básicas para proporcionar una crianza saludable, sino que, en muchos casos, genera un entorno de escasa estimulación emocional y física. El objetivo principal de esta investigación es desarrollar un método neutrosófico para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. Como resultado se obtuvo la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador donde las condiciones de hacinamiento y la constante vigilancia en las cárceles, junto con el riesgo de violencia, crean un ambiente altamente estresante, que puede derivar en graves traumas emocionales y efectos negativos a largo plazo. Cuando los niños alcanzan los tres años, se les separa de sus madres, lo que implica una alteración drástica de su entorno afectivo y social, afectando su desarrollo emocional y su salud mental. Este escenario resalta la urgente necesidad de reformar el sistema penitenciario mediante la creación de políticas y programas orientados a proteger los derechos de estos niños, ofreciendo alternativas que permitan a las madres y sus hijos permanecer en ambientes más seguros y saludables.

Palabras Claves: sistema de recomendación, números neutrosóficos, derechos infantiles, encarcelamiento materno, salud mental, protección infantil, Ecuador.

Abstract. Children born in Ecuadorian prisons, due to the incarceration of their mothers, are exposed to significant violations of their fundamental rights, including the right to adequate development and a safe environment. The prison context not only lacks the basic conditions for providing healthy upbringing, but also, in many cases, creates an environment with little emotional and physical stimulation. The main objective of this research is to develop a neutral method for assessing the fundamental rights of children born in Ecuadorian penitentiaries. The result was an assessment of the fundamental rights of children born in Ecuadorian penitentiaries, where overcrowded conditions and constant surveillance, along with the risk of violence, create a highly stressful environment that can lead to severe emotional trauma and long-term negative effects. When children reach the age of three, they are separated from their mothers, which entails a drastic alteration of their emotional and social environment, affecting their emotional development and mental health. This scenario highlights the urgent need to reform the prison system by creating policies and programs aimed at protecting the rights of these children, offering alternatives that allow mothers and their children to remain in safer and healthier environments.

Keywords: recommendation system, neutrosophic numbers, non-compliance with regulatory times, summary maintenance procedure.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

En Ecuador, la situación de los niños que nacen y pasan sus primeros años en el interior de prisiones constituye una problemática grave en términos de derechos humanos. Estos menores, que se ven directamente afectados por el encarcelamiento de sus madres, están expuestos a un entorno que no está diseñado para promover su bienestar ni su desarrollo integral.

La falta de un ambiente familiar adecuado y la exposición a las condiciones estresantes, y en ocasiones peligrosas, del sistema penitenciario resultan en múltiples vulneraciones a sus derechos fundamentales. Las prisiones son incapaces de proporcionar servicios de salud y educación de calidad esenciales para un desarrollo saludable, lo que compromete seriamente su bienestar físico y emocional. Además, la separación obligatoria de sus madres a los tres años, una norma establecida, tiene un impactante efecto emocional que puede dejar cicatrices profundas y duraderas en estos niños, afectando su salud mental y comportamiento.

Estudios previos han demostrado que la falta de un entorno de cuidado y atención adecuada en los primeros años de vida conlleva efectos negativos a largo plazo en el desarrollo cognitivo y emocional de los niños. Investigaciones sobre condiciones penitenciarias en diferentes partes del mundo resaltan la urgente necesidad de intervenciones específicas que aborden las necesidades de los niños que viven en prisión, enfatizando la importancia de políticas que prioricen su bienestar integral.

Es fundamental reconocer que, a pesar de sus difíciles circunstancias, estos niños tienen el derecho inalienable a una infancia digna y a las oportunidades necesarias para un desarrollo pleno y saludable. Garantizar estos derechos no solo beneficiaría a los niños y sus familias, sino que también contribuiría a construir una sociedad más justa y equitativa, en la que se respeten y protejan los derechos de los más vulnerables.

2. Materiales y métodos

La recomendación de sistemas para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador, puede ser conceptualizada como un problema de toma de decisión multicriterio. La toma de decisiones multicriterio, por tanto, no solo se fundamenta en la preferencia por un sistema específico, sino en un análisis integral. Formalmente, el problema de toma de decisiones analizado se puede representar como:

- Un conjunto de alternativas que representan los casos de evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. $A = \{A_1, \dots A_n\}, n \geq 2$ que se encuentran caracterizadas por:
- Un conjunto de criterios para la evaluación del impacto $C = \{C_1, \dots C_m\}, m \geq 2$;

2.1 Proceso de toma de decisiones

Podemos clasificar las decisiones según si involucran un solo factor importante (monocriterio) o varios (multicriterio). En un entorno monocriterio, una única variable es la que realmente influye en la evaluación de las opciones, estableciendo una relación directa entre esa variable y el resultado que esperamos. [1]. En este contexto, se cumple la condición $p \rightarrow q$, donde *p* representa el estado de la variable objeto de estudio y *q* es el resultado derivado de dicha variable. Esto implica que cualquier valor que adopte la variable tendrá un impacto positivo o negativo en la consecución del objetivo o la elección de la alternativa. Esta simplicidad en la relación permite a los decisores identificar rápidamente las implicaciones de sus elecciones, facilitando el proceso de decisión. Sin embargo, esta estructura también limita la consideración de otros factores relevantes que podrían influir en el resultado, lo cual es un aspecto que puede ser crucial en situaciones más complejas, donde múltiples variables interactúan de manera significativa [2]. En consecuencia, aunque el enfoque monocriterio puede ser útil en problemas simples, a menudo no refleja la realidad de decisiones más complejas que requieren un análisis más profundo y un enfoque multicriterio.

Los operados de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [3, 4] y combinan valores (x, y) en un dominio D y devuelven un valor único. Dentro de los principales operadores para la agregación de información se encuentra la media aritmética y media ponderada, tal como se define a continuación:

Definición 1. Un operador WA tiene asociado un vector de pesos V, con $v_i \in [0,1]$ y $\sum_1^n v_i = 1$, expresado de la siguiente forma:

$$WA(a_1, .., a_n) = \sum_{i=1}^{n} v_i a_i \quad (1)$$

Donde v_i representa la importancia de la fuente a_i.

Un operador de agregación de información *Ordered Weighted Averaging,* (OWA por sus siglas en Inglés), Media Ponderada Ordenada [5], permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [6].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La Neutrosofía es una rama de la filosofía introducida por Florentin Smarandache en 1980. Estudia la neutralidad, es decir, la falta de pertenencia o no pertenencia a un conjunto [7]. Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [8]. La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [8]:

Definición 2. Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}cn$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVN) [9] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [10] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [11, 12].

Definición 3. Sea X un universo de discurso. Un SVN sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (3)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$

3. Método para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador

El método está diseñado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de inferencia en general, realiza tres subprocesos: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

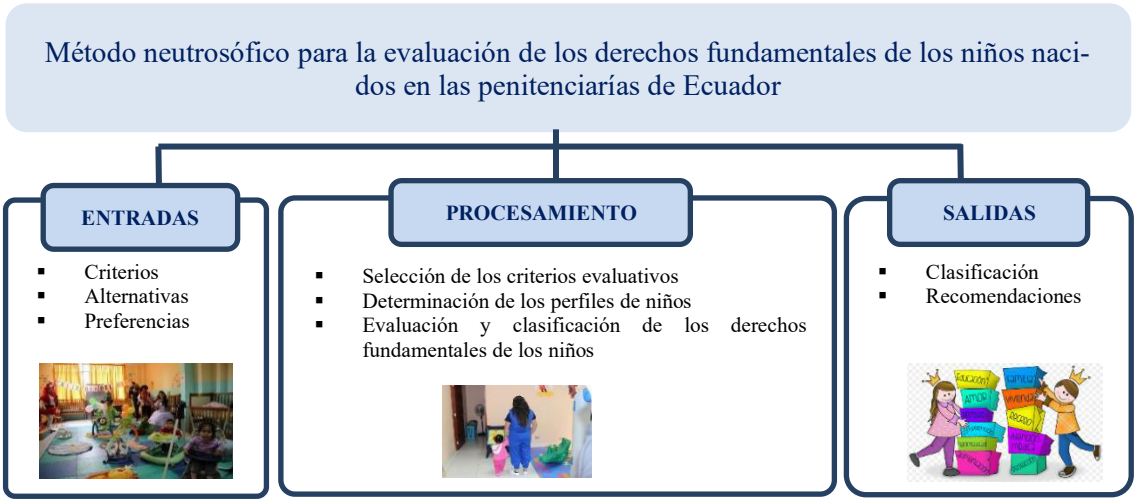


Figura 1: Estructura general del funcionamiento para el método propuesto.

El método neutrosófico para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador en la toma de decisiones. Este enfoque permite evaluar un conjunto de alternativas, $A=\{A_1,\ldots A_n\}$, que corresponden a diferentes casos para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. Cada alternativa se caracteriza mediante un conjunto de criterios, $C=\{C_1,\ldots C_m\}$, que influyen de manera significativa en la elección del sistema a implementar. Al integrar el método neutrosófico, se logra una evaluación más rica y matizada, que toma en cuenta no solo las preferencias explícitas de los profesionales de la salud, sino también la naturaleza difusa y a menudo contradictoria de la información disponible, ofreciendo así recomendaciones que se alinean mejor con las necesidades individuales y las características específicas de cada caso.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3.1 Descripción de las etapas del método

Entradas: La entrada de información permite la introducción de los diferentes datos que son necesarios en el proceso de toma de decisiones. Los datos representan la principal fuente de información a ser utilizada en la etapa de procesamiento.

- Criterios: Los criterios son los factores que caracterizan la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.
- Alternativas: Las alternativas son el conjunto de casos de análisis.
- Preferencias: Este componente representa el comportamiento en cada para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.

Procesamiento de información: Representa la capacidad del método para ejecutar cálculos matemáticos a partir de un método de inferencia utilizado que ejecuta una secuencia de operaciones. El procesamiento es la característica que permite la transformación de datos almacenados en información organizada con un objetivo específico [13]. En esta fase, se llevan a cabo varios subprocesos para evaluar las entradas:

1. Selección de los criterios evaluativos: Se determina cuáles criterios serán relevantes para el caso de análisis. Esto podría implicar la asignación de pesos a los criterios, dependiendo de su importancia relativa.
2. Determinación de los perfiles de los casos de análisis: Se analizan las características particulares de cada caso de evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.
3. Evaluación y clasificación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador: Se utilizan métodos neutrosóficos para combinar las preferencias, criterios y alternativas, generando una evaluación cuantitativa que clasifica los casos de derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.

Salidas: garantiza la representación del resultado generado a partir del procesamiento realizado. Permite devolver el comportamiento de las alternativas a partir del proceso de inferencia realizado mediante las variables objeto de estudio.

3.2 Flujo de trabajo del método

El flujo de trabajo describe la interacción de las diferentes entidades que intervienen en el método, garantiza la representación de términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. El flujo de trabajo está compuesto por cuatro actividades: (i) identificación de los criterios evaluativos; (ii) determinación de los perfiles de de evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador; (iii) evaluación y clasificación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador; y (iv) la generación de recomendaciones [14-16]. Estas actividades soportan el proceso de toma de decisiones del método [17]. A continuación se describen cada una de ellas:

Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describen el caso de restauración. Representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil C_i.

Determinación del perfil del paciente: el perfil se obtiene de forma directa mediante criterios de expertos.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \tag{4}$$

Las valoraciones de las características de los casos a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [18-21]. La descripción de las características está asociada al conjunto de casos restauración que representan las alternativas del proceso[22, 23,31].

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \tag{5}$$

Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de los casos mediante números SVN [24, 25], se tiene:

Sea:

$A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$ sea un vector de números SVN,

tal que:

$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$,

j=(1,2, … , n),

$B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números.

tal que y $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$($i$ = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n) entonces la distancia euclidiana es definida como. Las B_i y A^* resulta [25]:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|a_{ij}-a_j^*\right|\right)^2+\left(\left|b_{ij}-b_j^*\right|\right)^2+\left(\left|c_{ij}-c_j^*\right|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{6}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$(i = 1,2, \dots, m)$

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud. En la medida en que la alternativa se A_i se encuentra más semejante perfil del caso (s_i) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas. La obtención de las preferencias de las alternativas se hace a partir de la evaluación que se obtiene del comportamiento de los indicadores donde:

$$\boldsymbol{A}_i \left[F_{a_j}\right] = \left[Pre_y\right] \tag{10}$$

Para cada alternativa A que posee un perfil F_{a_j} se le hace corresponder un conjunto de preferencias $\mathrm{Pre_y}$ que una sobre el comportamiento del caso de rehabilitación de los tejidos dentarios afectados, donde:

$\left[Pre_y\right]$: es el arreglo resultante como preferencia de las alternativas respecto a un conjunto de indicadores $Pre \in \mathbb{N}, [0,1]$. El valor de $\mathrm{Pre_y}$.

Para el proceso de inferencia sobre la recomendación del sistema adhesivo a implementar, se parte de:

$$\boldsymbol{A}_i = \left[Pre_y, W_z\right] \tag{11}$$

Donde:

Pre_y: representa el conjunto de preferencia sobre $\boldsymbol{A}_i$.

W_z : representa el vector de peso referido por $_z$.

El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio WA. El conjunto de recomendaciones están asociadas al resultado obtenido en la evaluación a partir del cual es calculada la similitud entre el perfil de evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador y es ordenada de acuerdo a la similitud obtenida. La mejor evaluación será aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil con mayor similitud.

4. Resultados y discusión

La presente sección describe un ejemplo para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. Para aplicar del método multicriterio WA, se estructuran los criterios evaluativos del problema y las alternativas objeto de estudio. A partir del comportamiento de los indicadores se obtienen las preferencias para evaluar las alternativas y realizar el proceso de clasificación. El objetivo es evaluar las preferencias sobre la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. Los criterios evaluativos son representados por los principales indicadores de calidad.

Los expertos expresan la valoración del cumplimiento de los criterios mediante la valoración neutrosófica. Los atributos se formulan en la escala lingüística presentada en la Tabla 1, sustituyendo sus términos lingüísticos equivalentes.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [25].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El problema es modelado mediante el conjunto de casos para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador, que representan las alternativas tal como se refiere a continuación: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}\}$; que son descritos por el conjunto de atributos que representan los criterios evaluativos $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5$ que se listan en la tabla 2.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2. Criterios evaluativos.

ID	Criterio	Descripción
c_1	Acceso a Salud y Nutrición	Evaluar si los niños tienen acceso a atención médica adecuada, incluyendo consultas pediátricas regulares, vacunaciones según el calendario nacional y alimentaria adecuada y nutritiva. Esto incluye la disponibilidad de productos esenciales como agua potable, alimentos balanceados y programas de salud que aborden sus necesidades específicas.
c_2	Educación y Desarrollo Integral	Analizar la disponibilidad y calidad de programas educativos adaptados a los niños en las cárceles, que incluyan actividades formativas, recreativas y culturales. Se debe considerar si los niños tienen acceso a personal docente calificado y a recursos educativos que fomenten su desarrollo cognitivo y emocional.
c_3	Condiciones de Vida y Hábitat	Evaluar las condiciones físicas del entorno penitenciario donde viven los niños, incluyendo el espacio físico, la higiene, la seguridad y la posibilidad de actividades recreativas. Esto implica analizar si hay áreas designadas para los niños y sus madres que permitan un ambiente óptimo para su desarrollo.
c_4	Protección contra la Violencia y Abuso	Examinar las políticas y prácticas destinadas a proteger a los niños de cualquier forma de violencia, maltrato, negligencia o abuso dentro del entorno penitenciario. Esto incluye la revisión de protocolos de seguridad y la capacitación del personal para manejar situaciones sensibles con poblaciones vulnerables.
c_5	Apoyo Psicosocial y Bienestar Emocional	Evaluar si existen programas de apoyo psicosocial y atención emocional para los niños y sus madres, que ayuden a mitigar el impacto del estrés y trauma asociados con la vida en prisión. Esto debería incluir terapia psicológica y recursos para desarrollar la resiliencia emocional de los menores.

La tabla 3 presenta una descripción de los 12 casos de análisis utilizado en la presente investigación.

Tabla 3. Descripción de los casos de análisis.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
a_1	M	B	MMB	MD	MB
a_2	B	B	MMB	MB	B
a_3	M	B	MB	MB	M
a_4	M	M	MB	MD	M
a_5	B	M	MMB	M	M
a_6	MMB	MB	MB	B	MB
a_7	B	M	M	M	M
a_8	B	MB	MMB	B	M
a_9	M	B	MB	MMB	M
a_{10}	B	MB	MMB	MB	M
a_{11}	MMB	M	MB	M	MB
a_{12}	MMB	B	M	MB	M

Si un decisor u_e, desea recibir las recomendaciones del modelo, deberá proveer información al mismo expresando sus preferencias. En este caso:

$$P_e = \{\mathrm{M}, \mathrm{B}, \mathrm{MB}, \mathrm{MMB}, \mathrm{M}\}$$

El siguiente paso del ejemplo, es el cálculo de la similitud entre el perfil de casos y los almacenados en la base de datos.

Tabla 4: Evaluación de los casos de derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}
0.30	0.15	0.75	0.10	0.20	0.30	0.25	0.80	0.95	0.10	0.20	0.20

Para el proceso de generación de recomendaciones, se recomiendan aquellos que más se acerquen al perfil del caso en proceso, posteriormente se realiza un ordenamiento de los perfiles.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

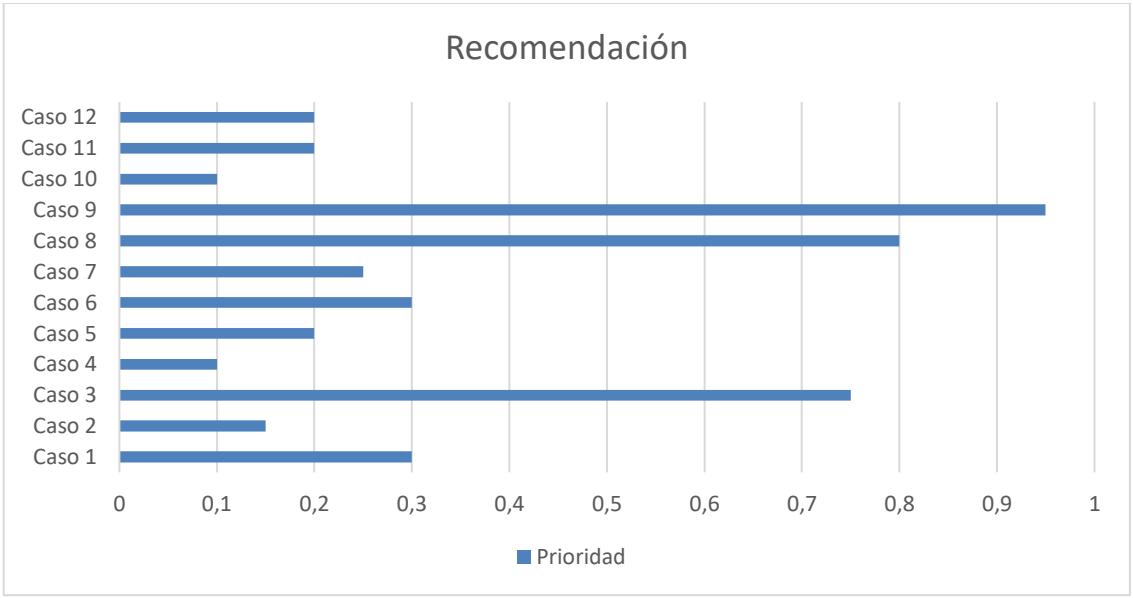


Figura 2: Ordenamiento de los perfiles.

A partir de esta comparación, los perfiles de casos para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador, son expresados mediante el siguiente orden de prioridad.

$$\{a_9, a_8, a_3\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos casos más cercanos. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_9, a_8$$

A partir del resultado, el perfil que mejor evaluación posee para representar la propuesta de evaluación óptima es a_9 que corresponde con un sistema de cuarta generación. Los resultados del sistema de recomendaciones implementado, resultan fundamentales para optimizar la clasificación de la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador.

4.1 Análisis de los resultados

El análisis de las entrevistas reveló que el entorno penitenciario tiene un efecto negativo significativo en el desarrollo emocional y físico de los niños. Las madres señalaron que el ambiente carcelario, caracterizado por altos niveles de ruido, vigilancia constante y la falta de espacios adecuados para el juego y la interacción social, limita las oportunidades de desarrollo saludable para sus hijos. Muchos niños mostraron signos de retraso en el desarrollo del lenguaje y habilidades motoras en comparación con los estándares típicos de desarrollo infantil.

En cuanto a la nutrición, los niños en prisión no reciben una alimentación balanceada por parte del Estado ecuatoriano. La ración alimentaria que se les proporciona incluye media libra de arroz, media libra de avena, media libra de azúcar, tres manzanas, tres granadillas y una papaya para tres días. Esta dieta es claramente insuficiente para satisfacer sus necesidades nutricionales básicas, especialmente en etapas críticas de crecimiento. La ausencia de leche en tarro, debido a restricciones de seguridad que impiden la entrada de envases metálicos, agrava aún más la situación, impactando negativamente su desarrollo físico y cognitivo.

La atención médica para los niños en prisión es deficiente, ya que no tienen acceso a pediatras ni a especialistas. Un caso en particular ilustra la vulnerabilidad de estos menores: una madre relató que una persona portadora de VIH ingresó a su pabellón y una niña se cortó con una aguja utilizada por esa persona. A pesar de que se realizó un análisis, después de un mes, la madre todavía no había recibido resultados, lo que evidencia una violación clara del derecho a la salud. Este caso resalta la frustración de las madres ante la falta de atención médica adecuada y oportuna para sus hijos.

La crítica situación interna del país ha agravado las condiciones en las prisiones. La intervención militar en las cárceles fue descrita por las personas privadas de libertad (PPL) como un abuso de autoridad. Relataron incidentes en los que dos mujeres embarazadas fueron golpeadas, desnudadas y expuestas a gas lacrimógeno en sus partes íntimas. Otras madres también fueron desnudadas y agredidas, lo que traumatizó a sus hijos, quienes lloraban desesperadamente al presenciar tales actos. Esta violencia no solo tiene un impacto físico en las madres, sino que también genera un profundo trauma psicológico en los niños.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El efecto emocional de vivir en prisión fue notable. A través de las entrevistas, las madres expresaron sentimientos de ansiedad y culpa por la situación de sus hijos. Por su parte, los niños mostraron signos de estrés y ansiedad, como dificultades para dormir, miedos nocturnos y comportamientos regresivos. La separación forzada de las madres al cumplir los tres años fue identificada como un evento traumático tanto para los menores como para las madres, provocado complicaciones adicionales en el apego y el comportamiento. El personal penitenciario mencionó la carencia de recursos y de formación adecuada para abordar las necesidades específicas de estos niños.

Los grupos focales revelaron que, aunque algunos centros penitenciarios han hecho esfuerzos para crear un entorno más amigable para los niños, estos esfuerzos son limitados y, a menudo, insuficientes debido a restricciones presupuestarias y estructurales. El análisis de las políticas penitenciarias actuales mostró la ausencia de directrices claras y programas específicos para abordar las necesidades de los niños que residen en prisión. Si bien existen algunas iniciativas orientadas a mejorar las condiciones, como áreas de juego y actividades educativas, estas son inconsistentes y no están disponibles en todas las cárceles.

La revisión de documentos y las entrevistas con autoridades penitenciarias sugieren la necesidad de implementar reformas que incluyan medidas alternativas al encarcelamiento de madres con hijos pequeños, tales como programas de libertad condicional y medidas no privativas de libertad. Los resultados del estudio indican que las condiciones de vida de los niños en las prisiones ecuatorianas están por debajo de los estándares internacionales establecidos por organizaciones como UNICEF y la Convención sobre los Derechos del Niño. La falta de un entorno adecuado para el desarrollo infantil, el acceso limitado a servicios de salud y educación, y el impacto psicológico negativo resaltan la urgente necesidad de intervención y mejora en las políticas y prácticas actuales.

Los datos obtenidos muestran que las políticas actuales no abordan adecuadamente las necesidades de los niños que nacen y crecen en prisión. Las prácticas internacionales y ejemplos exitosos de otros países sugieren que Ecuador podría beneficiarse de la creación de unidades familiares dentro de las prisiones, donde los niños puedan vivir en un entorno más apropiado y recibir la atención necesaria para su desarrollo.

Las entrevistas con expertos en derecho penal y derechos humanos subrayan la necesidad de desarrollar programas de capacitación específicos para el personal penitenciario, enfocados en las necesidades particulares de los niños y sus madres. Actualmente, los servicios de salud y educación dentro de las prisiones son insuficientes y de mala calidad. Las madres informaron que la mayoría de los niños no ha recibido el esquema completo de vacunación conforme al calendario nacional.

Por otro lado, el personal penitenciario confirmó la falta de profesionales de la salud especializados en pediatría y programas educativos adecuados para niños en edad preescolar. A través de las entrevistas, las madres expresaron sentimientos de ansiedad y culpa relacionados con la situación de sus hijos, mientras que los niños mostraron signos de estrés y ansiedad, manifestándose en dificultades para dormir, miedos nocturnos y regresiones en su comportamiento.

La separación de las madres cuando los niños cumplen tres años fue identificada como un evento traumático para ambos, lo que causa problemas adicionales de apego y comportamiento. El personal penitenciario también destacó la insuficiencia de recursos y capacitación para satisfacer las necesidades especiales de estos niños. A pesar de algunos esfuerzos por parte de ciertos centros para crear un entorno más amigable para los niños, estos son limitados y están a menudo restringidos por motivos presupuestarios y estructurales.

El análisis de las políticas penitenciarias actuales sugiere una falta de directrices claras y programas específicos para abordar las necesidades de los niños que viven en prisión. Aunque han surgido algunas iniciativas para mejorar las condiciones, como áreas de juego y actividades educativas, estas son inconsistentes y no están disponibles en todas las prisiones.

La revisión de documentos y las entrevistas con autoridades penitenciarias evidencian la necesidad de reformas que incluyan alternativas al encarcelamiento de madres con hijos pequeños, como programas de libertad condicional y medidas no privativas de libertad. Los resultados del estudio indican que las condiciones de vida de los niños en las prisiones ecuatorianas no cumplen con los estándares internacionales establecidos por organizaciones como UNICEF y la Convención sobre los Derechos del Niño. La falta de un entorno adecuado para el desarrollo infantil, el acceso limitado a servicios de salud y educación, así como el impacto psicológico negativo, subrayan la urgente necesidad de intervenir y mejorar las políticas y prácticas actuales.

Los hallazgos demuestran que los niños nacidos y criados en prisiones en Ecuador enfrentan múltiples vulneraciones a sus derechos fundamentales. Estas condiciones adversas afectan negativamente su desarrollo físico, emocional y social, lo que resalta la necesidad de implementar políticas y programas específicos que protejan y promuevan su bienestar. Es esencial considerar alternativas al encarcelamiento de madres con hijos pequeños para garantizar un entorno más adecuado para el crecimiento y desarrollo de estos niños.

El ambiente penitenciario tiene un impacto adverso en el desarrollo de los menores. Estudios, como los realizados por [26], han mostrado que los niños expuestos a ambientes carcelarios sufren retrasos en el desarrollo del lenguaje y las habilidades motoras, debido a la carencia de estimulación adecuada y el estrés constante. Estas

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

circunstancias limitan las interacciones sociales positivas y el acceso a juguetes y actividades que son fundamentales para el desarrollo cognitivo y físico.

La atención en salud y educación en prisión es notablemente deficiente. Según un informe de UNICEF (2016) [27], la falta de vacunación y atención médica adecuada son problemas comunes. Los niños en estas instalaciones tienen menos posibilidades de recibir atención pediátrica regular y programas educativos apropiados, cruciales para su desarrollo temprano. La literatura indica que los niños que crecen en prisiones exhiben altos niveles de estrés y ansiedad. El trabajo de [28] destaca que estos menores muestran comportamientos regresivos y dificultades de apego, derivadas de la inseguridad emocional y la separación de sus madres. Esta ansiedad y estrés se manifiestan en problemas de sueño y miedos nocturnos.

Los grupos focales y entrevistas revelan que el personal penitenciario carece de capacitación específica para manejar las necesidades de los niños. Estudios, como los de [29], subrayan la necesidad de formación especializada y recursos adecuados para apoyar a estos jóvenes, señalando que muchas instituciones penitenciarias no están equipadas para ofrecer un entorno infantil apropiado. El análisis de las políticas penales y documentos oficiales muestra que existen pocas directrices claras sobre cómo cuidar a los niños que viven en prisión. La revisión de políticas en otros países indica que son necesarias reformas que introduzcan alternativas al encarcelamiento de madres con hijos pequeños, como programas de libertad condicional y medidas no privativas de libertad. La falta de coherencia en la implementación de programas educativos y recreativos dentro de las prisiones solo agrava la situación actual.

Comparar las condiciones en las prisiones ecuatorianas con los estándares internacionales establecidos por UNICEF y la Convención sobre los Derechos del Niño revela importantes brechas que deben ser corregidas. Investigaciones internacionales, como las realizadas por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, destacan que Ecuador necesita realizar mejoras significativas para cumplir con estos estándares, garantizando así un entorno adecuado para el desarrollo integral de los niños.

Es fundamental que se reconozca que el ambiente penitenciario no solo impacta negativamente en el desarrollo físico y educativo de los niños, sino también en su salud mental. Estudios, como los de [30], demuestran que los niños que viven en prisión presentan tasas más altas de trastornos de ansiedad y depresión en comparación con sus pares que viven fuera de este contexto. La falta de un ambiente propicio para su desarrollo integral perpetúa un ciclo de vulneración que puede tener efectos duraderos en sus vidas.

La implementación de prácticas efectivas, basadas en ejemplos de éxito de otros países, puede servir como modelo para la mejora de las condiciones en Ecuador. Por ejemplo, en Noruega, las prisiones para mujeres embarazadas o madres con niños pequeños ofrecen instalaciones diseñadas para crear un ambiente más hogareño, así como acceso a servicios de salud y educación de alta calidad. Estas reformas no solo benefician a los niños, sino que también ayudan a las madres a reintegrarse en la sociedad de manera más efectiva, rompiendo el ciclo de exclusión y vulneración.

Es imperativo que se realicen cambios estructurales en el sistema penitenciario ecuatoriano para promover políticas que garanticen el bienestar de los niños que crecen en prisión. Solo a través de una atención adecuada a sus necesidades específicas se podrá asegurar que estos niños tengan la oportunidad de desarrollar su potencial y disfrutar de una infancia digna, lo que constituye no solo un imperativo moral, sino un compromiso con los derechos humanos y el futuro de la sociedad ecuatoriana.

Por ejemplo, el informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (2011) recomienda la creación de unidades familiares dentro de las prisiones, donde los niños puedan vivir en un entorno más adecuado y recibir atención especializada. Además, sugiere la capacitación continua del personal penitenciario y el desarrollo de programas educativos y recreativos diseñados específicamente para los menores.

La revisión de documentos relacionados con los derechos legales y humanos enfatiza la necesidad de proteger los derechos de los niños en prisión. La Convención sobre los Derechos del Niño de las Naciones Unidas establece que todos los niños tienen derecho a un nivel de vida adecuado, educación y atención sanitaria sin importar su contexto. Informes de Human Rights Watch y UNICEF evidencian que las condiciones en las prisiones ecuatorianas no cumplen con estos estándares, lo que requiere una reforma urgente para asegurar el respeto de los derechos humanos fundamentales.

La infraestructura penitenciaria en Ecuador frecuentemente no cuenta con instalaciones adecuadas para atender a los niños. De acuerdo con un informe del Ministerio de Justicia, muchas prisiones carecen de áreas específicas para madres e hijos, resultando en condiciones de hacinamiento y falta de higiene. La escasez de acceso a agua potable, alimentación nutritiva y espacios recreativos apropiados agrava la situación de estos menores. Es fundamental implementar programas de rehabilitación y apoyo psicosocial para mitigar los efectos negativos de la vida en prisión.

En países como Brasil, se han desarrollado programas que ofrecen terapia psicológica y actividades recreativas para niños en prisión, evidenciando mejoras en su bienestar emocional y una reducción del estrés. Estas iniciativas pueden servir como modelos a seguir en Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La separación de los niños de sus madres al cumplir tres años representa un evento traumático que afecta su desarrollo emocional. Estudios realizados por la Asociación Americana de Psicología indican que la separación temprana de los padres puede dar lugar a problemas de apego, ansiedad y trastornos del comportamiento. Por lo tanto, las políticas que permiten mantener a los niños junto a sus madres en entornos menos restrictivos pueden ayudar a mitigar estos efectos adversos.

El enfoque de género es esencial para entender las dinámicas específicas que afectan a las mujeres encarceladas y a sus hijos. Las mujeres en prisión frecuentemente enfrentan desafíos adicionales, como el estigma social y la falta de apoyo familiar, que pueden impactar indirectamente a sus hijos. Un enfoque integral que contemple estas dinámicas podría mejorar las políticas de atención y apoyo para madres e hijos dentro de las prisiones.

La revisión de políticas de otros países muestra diversas estrategias efectivas que podrían ser adaptadas para Ecuador. Por ejemplo, en España existen unidades de madres en prisiones que proporcionan un entorno más favorable para los niños, incluyendo acceso a educación y actividades recreativas. En Suecia, se han implementado programas de reintegro que permiten a las madres con hijos pequeños cumplir sus penas en entornos comunitarios bajo supervisión, lo cual ha mostrado resultados positivos en la reducción del impacto negativo sobre los niños.

5. Discusión

Los resultados de este estudio evidencian una preocupante falta de servicios básicos de salud, educación y alimentación adecuada para los niños en prisiones. Comparado con estudios anteriores, incluidos informes de UNICEF y otros organismos internacionales, este hallazgo refuerza una tendencia alarmante. Por ejemplo, se constató que muchos niños no habían recibido el esquema completo de vacunación conforme al calendario nacional, lo que pone de manifiesto un incumplimiento en los estándares de salud infantil. Este fenómeno se correlaciona con investigaciones que destacan la importancia de un entorno favorable para el desarrollo infantil, así como las consecuencias duraderas que puede generar la falta de servicios esenciales.

El ambiente carcelario impacta de manera significativa el desarrollo psicológico y emocional de los niños. Las entrevistas revelaron altos niveles de estrés y ansiedad en los menores, que se manifestaron en dificultades para dormir y comportamientos regresivos. Estos resultados son coherentes con estudios previos que indican el efecto adverso de entornos restrictivos y violentos en el bienestar emocional infantil. Investigaciones anteriores han demostrado que la exposición a contextos estresantes puede perjudicar negativamente el desarrollo cognitivo y emocional, perpetuando un ciclo de desventajas que trascienden la infancia.

A pesar de las limitaciones impuestas por el encarcelamiento, las madres en prisión han desarrollado estrategias de adaptación para cuidar y educar a sus hijos, incluyendo la creación de rutinas y espacios de normalidad en un contexto adverso. Este hallazgo aporta una nueva perspectiva a la literatura, que frecuentemente se centra en las carencias sin reconocer las formas en que madres e hijos intentan mantener una semblanza de normalidad. No obstante, estas estrategias, aunque evidencian resiliencia, son insuficientes para contrarrestar los efectos negativos del ambiente carcelario, resaltando la necesidad de apoyo externo y programas específicos.

Este estudio ofrece nuevas evidencias sobre la inadecuación de los servicios penitenciarios y la necesidad de reformas urgentes. A diferencia de investigaciones anteriores que documentan problemas de manera general, este trabajo aporta datos empíricos concretos y casos específicos que ilustran las deficiencias en salud y educación. La falta de pediatras y programas educativos para niños en edad preescolar fue destacada como una problemática recurrente, corroborando hallazgos de estudios previos.

Las entrevistas con autoridades penitenciarias y la revisión de documentos revelaron una carencia de directrices claras y programas específicos para los niños en prisión. Aunque se han presentado iniciativas para mejorar las condiciones, estas son inconsistentes y no abarcan todas las prisiones. Esto evidencia una discrepancia significativa entre la política y la práctica, subrayando la urgencia de implementar alternativas al encarcelamiento de madres con hijos pequeños. Este hallazgo refuerza los estudios previos que abogan por programas de libertad condicional supervisada y otras medidas no privativas de libertad como estrategias más humanas y efectivas.

El análisis documental y las entrevistas también indican que las condiciones de vida en las prisiones no cumplen con los estándares internacionales de derechos humanos. Los niños enfrentan una alimentación insuficiente y desequilibrada, lo que contribuye a la desnutrición. La restricción de productos vitales como la leche en tarro, dictada por regulaciones de seguridad carcelaria, pone de relieve la falta de atención a las necesidades nutricionales básicas de los niños. Estos hallazgos son consistentes con estudios que evidencian que las políticas penitenciarias a menudo ignoran las necesidades específicas de los menores, resultando en violaciones de sus derechos fundamentales.

Las entrevistas también revelaron incidentes de abuso de poder y maltrato por parte de fuerzas militares durante operaciones en las prisiones, lo que impacta negativamente tanto a las madres como a sus hijos. La violencia física y psicológica como el uso de gas lacrimógeno contra mujeres embarazadas demuestra la brutalidad y la ausencia de protocolos adecuados para salvaguardar a las poblaciones vulnerables del sistema penitenciario. Estos acontecimientos traumáticos generan miedo y ansiedad en los niños al presenciar el abuso hacia sus madres, agravando el daño psicológico ya presente. Esto coincide con investigaciones anteriores que destacan el impacto devastador

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de la violencia institucional en el bienestar infantil, lo que subraya la urgencia de reformas en la gestión y supervisión de las prisiones para prevenir tales abusos.

El entorno penitenciario restringe considerablemente las oportunidades de los niños para jugar e interactuar socialmente, factores esenciales para un desarrollo saludable. La falta de espacios adecuados para estas actividades afecta negativamente su desarrollo motor y cognitivo, evidenciado por los retrasos en habilidades del lenguaje y motoras. Estudios previos han demostrado que el juego y la interacción social son cruciales para el desarrollo neurológico y emocional, y su ausencia puede tener efectos duraderos en la salud mental y física de los niños. Esta falta de infraestructura adecuada resalta una deficiencia sistemática en la provisión de un entorno que favorezca el desarrollo infantil dentro de las prisiones.

La investigación ha puesto de manifiesto la alarmante carencia de programas educativos y servicios de salud especializados destinados a los menores en prisión. La falta de pediatras y la ausencia de programas educativos diseñados para niños en edad preescolar son un claro indicativo de la negligencia institucional. Comparado con sistemas penitenciarios de otros países, la insuficiencia en la atención a las necesidades educativas y de salud de los niños en Ecuador es motivo de gran preocupación. La literatura internacional resalta la importancia de garantizar un acceso continuo a educación y atención médica adecuada para el desarrollo integral de los niños, y la falta de estos servicios en las prisiones ecuatorianas pone de relieve una grave violación de sus derechos.

La implementación de programas especializados podría mitigar algunos de los efectos negativos observados y proporcionar a los niños un entorno más propicio para su desarrollo. Es fundamental que se realicen reformas integrales en el sistema penitenciario que no solo aborden las deficiencias en la atención de salud y educación, sino que también promuevan alternativas al encarcelamiento para madres con hijos pequeños. Solo a través de un enfoque centrado en las necesidades de estos niños y sus familias se podrá garantizar un futuro más esperanzador y respetuoso de sus derechos, asegurando que crezcan en un ambiente que fomente su desarrollo y bienestar integral.

6. Conclusión

La implementación del método basado en números neutrosóficos de valor único para la evaluación de los derechos fundamentales de los niños nacidos en las penitenciarías de Ecuador. El presente estudio revela una total ausencia de protección por parte del Estado ecuatoriano hacia los niños que residen en prisiones. Se ha constatado una grave falta en áreas esenciales como salud, educación, alimentación y desarrollo integral de estos menores. La desnutrición se presenta de manera alarmante, y queda patente el daño psicológico que las actuales condiciones de vida les ocasionan. Además, no existen programas ni especialistas dedicados a abordar los trastornos que estos niños desarrollan a raíz de su entorno penitenciario.

El Estado tiene la responsabilidad de garantizar un desarrollo integral para estos menores; sin embargo, en la actualidad, está incumpliendo esta obligación, lo que representa una violación de sus propios mandatos constitucionales y de los derechos humanos. Resulta imperativo que se promulguen nuevas leyes y se implementen programas de apoyo específicos en salud, educación y asistencia psicológica, dado que estos derechos fundamentales están siendo violados sistemáticamente.

Permitir que los niños permanezcan en las cárceles es inaceptable, ya que están expuestos a la violencia, el maltrato psicológico y a condiciones de vida inadecuadas, lo que obstaculiza su desarrollo normal y futuro. Esta situación conlleva numerosos problemas y desventajas a largo plazo. Por lo tanto, es crucial que la Asamblea Nacional del Ecuador tome medidas urgentes para abordar esta problemática prioritaria.

Es fundamental considerar la creación de políticas alternativas, como unidades familiares fuera del entorno penitenciario y programas de libertad condicional supervisada para madres con hijos pequeños, como estrategias que aseguren un ambiente más seguro y propicio para el desarrollo infantil.

La situación de los niños en las prisiones ecuatorianas demanda una intervención inmediata y decidida tanto del Estado como de la sociedad. Garantizar un entorno seguro y saludable para el desarrollo de estos menores no solo es un imperativo moral, sino también una obligación legal que debe cumplirse con la máxima urgencia. Es esencial implementar reformas estructurales y políticas adecuadas para proteger y promover los derechos y el bienestar de los niños, asegurando su futuro y su integración en la sociedad de forma saludable y digna.

Referencias

[1] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[2] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[3] I. Grau, and R. Grau, "Aplicación de sistemas neuroborrosos a problemas de resistencia antiviral del VIH," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 6, no. 2, 2012.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[4] K. Pérez, "Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo," Tesis Doctoral, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014.

[5] R. Yager, "On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics,* vol. 18, no. 1, pp. 183-190, 1988.

[6] O. M. Cornelio, B. B. Fonseca, and F. R. Marzo, "Metodología para la reutilización de la basura tecnológica en la asignatura de Arquitectura de Computadoras," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 5, no. 2, pp. 183-198, 2021.

[7] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[8] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[9] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[10] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[11] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[12] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[13] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[14] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[15] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[16] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[17] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

[18] R. G. Ortega, M. D. O. Rodríguez, M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, J. A. S. Figueiredo, and F. Smarandache, *Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management*: Infinite Study, 2019.

[19] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[21] O. F. Von Feigenblatt, *Honor, Loyalty, and Merit: The Cultura Contemporary of the Spanish Nobility*: Ediciones Octaedro, 2022.

[22] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[23] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[24] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[25] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[26] J. A. Arditti, and J. Savla, “Parental incarceration and child trauma symptoms in single caregiver homes,” *Journal of Child and Family Studies,* vol. 24, pp. 551-561, 2015.

[27] Unicef, “From the first hour of life: making the case for improved infant and young child feeding everywhere,” 2016.

[28] L. Smith Goshin, and M. Woods Byrne, “Converging streams of opportunity for prison nursery programs in the United States,” *Journal of Offender Rehabilitation,* vol. 48, no. 4, pp. 271-295, 2009.

[29] J. Poehlmann, D. Dallaire, A. B. Loper, and L. D. Shear, “Children's contact with their incarcerated parents: research findings and recommendations,” *American Psychologist,* vol. 65, no. 6, pp. 575, 2010.

[30] E. I. Johnson, and J. Waldfogel, “Children of incarcerated parents: Multiple risks and children’s living arrangements,” *Imprisoning America: The social effects of mass incarceration*, pp. 97-131, 2004.

[31] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 23 de marzo de 2025. Aceptado el 17 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación del rendimiento en aceleración de un vehículo.

Neutrosophic method for the evaluation of the acceleration performance of a vehicle.

Andrés Sebastián Villacrés Quintana [1], Esteban Fernando López Espinel [2], and Jorge Andrés Rodas Buenaño [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.andresvq05@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.estebanle84@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.jorgerb85@uniandes.edu.ec

Resumen. Esta investigación se centra en la evaluación del rendimiento en aceleración de un vehículo utilizando un enfoque neutrosófico. Se seleccionó un Kia Sportage 2013, con una masa de 1455 kg, un coeficiente de arrastre de 0.37 y un área frontal de 2.52 m², para realizar pruebas bajo condiciones óptimas de funcionamiento. La aceleración se midió como el tiempo que tarda el vehículo en pasar de 0 a 100 km/h en una carretera seleccionada que cumple con la norma SAE J1491, garantizando un entorno adecuado para obtener resultados precisos. La metodología incluye el análisis de las relaciones de transmisión de la caja de cambios manual de cinco marchas, lo que es fundamental para optimizar el proceso de aceleración. Se aplicó la lógica neutrosófica para gestionar incertidumbres asociadas a la medición del rendimiento y las condiciones operacionales, permitiendo un enfoque más robusto en el análisis de resultados. Este estudio busca no solo proporcionar datos cuantitativos sobre la aceleración del vehículo, sino también generar un marco teórico que integre variables interrelacionadas para mejorar la comprensión del rendimiento automotriz. Al final, se espera que los hallazgos contribuyan tanto al conocimiento académico como a la práctica en la industria automotriz, mejorando los estándares de rendimiento y seguridad en vehículos.

Palabras Claves: método neutrosófico, capacidad, aceleración, dinámica vehicular, eficiencia.

Abstract. This research focuses on evaluating vehicle acceleration performance using a neutrosophic approach. A 2013 Kia Sportage, with a mass of 1455 kg, a drag coefficient of 0.37, and a frontal area of 2.52 m², was selected for testing under optimal operating conditions. Acceleration was measured as the time taken for the vehicle to accelerate from 0 to 100 km/h (0 to 62 mph) on a selected road that complies with the SAE J1491 standard, ensuring a suitable environment for obtaining accurate results. The methodology includes analysis of the gear ratios of the five-speed manual transmission, which is critical for optimizing the acceleration process. Neutrosophic logic was applied to manage uncertainties associated with performance measurement and operating conditions, enabling a more robust approach to results analysis. This study seeks not only to provide quantitative data on vehicle acceleration but also to generate a theoretical framework that integrates interrelated variables to improve the understanding of automotive performance. Ultimately, the findings are expected to contribute to both academic knowledge and practice in the automotive industry, improving vehicle performance and safety standards.

Keywords: Neutrosophic method, capacity, acceleration, vehicle dynamics, efficiency

1. Introducción

La aceleración es un aspecto crucial en el rendimiento de los vehículos, definiéndose como la capacidad de un automóvil para aumentar su velocidad en un período determinado [1]. Específicamente, se mide frecuentemente como el tiempo que tarda un automóvil en ir de 0 a 100 km/h bajo condiciones de carga plena. Esta capacidad de aceleración no solo permite comparar diferentes vehículos, sino que también está íntimamente relacionada con la potencia y el torque que el motor puede proporcionar para iniciar y mantener el movimiento [2]. Por lo tanto, la

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

evaluación precisa de la aceleración no solo implica medir el tiempo, sino también analizar los factores mecánicos subyacentes que influyen en esta capacidad.

Al abordar la investigación sobre el rendimiento en aceleración de un vehículo, es fundamental seleccionar un automotor que esté en condiciones óptimas de funcionamiento, lo cual garantiza la seguridad de los ocupantes y la integridad del vehículo. Para este estudio, se ha optado por un Kia Sportage, modelo 2013, cuya masa es de 1455 kg y cuenta con características aerodinámicas que incluyen un coeficiente de arrastre Cd=0.37 y un área frontal de Af=2.52 m^2 [3]. La correcta selección de un vehículo adecuado es esencial para llevar a cabo pruebas de aceleración que sean representativas y fiables. Por lo tanto, se requiere que el automóvil esté bien mantenido, y previo a la prueba, se debe revisar la efectividad de los frenos y el estado de los neumáticos, así como evaluar las condiciones operativas del motor para evitar cualquier falla mecánica durante el ensayo.

Las condiciones del entorno en que se realiza la prueba son igualmente críticas. La carretera destinada a llevar a cabo el ensayo debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma SAE J1491, que exige un camino recto, seco, limpio y liso, con un peralte máximo del 0.5% [4]. Para este estudio, se seleccionó un trayecto en la zona rural de Ambato, en la parroquia Izamba. Las características geográficas de la carretera son favorables, ya que se cuenta con un tráfico bajo, lo que minimiza las interrupciones durante la prueba y permite obtener resultados más coherentes.

El lugar de prueba cumple con las especificaciones necesarias: el trayecto es de 600 metros, abarcando una altitud que va de 2570 a 2559 metros sobre el nivel del mar, y presenta un camino asfaltado en buena condición, además de no contar con cruces que puedan interferir con las pruebas. La correcta elección del lugar contribuye a obtener datos más precisos y a limitar las variables externas que puedan influir en la medición del rendimiento.

La metodología de la investigación implica un análisis exhaustivo de las relaciones de transmisión del vehículo, que se han definido como manual, con un total de cinco marchas. Cada marcha posee una relación de transmisión diferente, lo que influye en la manera en que se puede optimizar la aceleración del vehículo. Con estos datos, se procede a calcular el momento adecuado para realizar los cambios de marcha, asegurando que la aceleración sea progresiva y se minimice la pérdida de potencia.

Se ha decidido integrar un enfoque neutrosófico que permita incorporar incertidumbres inherentes a las condiciones de prueba y a las especificaciones del vehículo. La lógica neutrosófica se presenta como una herramienta idónea para gestionar la imprecisión y los grados de indeterminación asociados a los datos, brindando un marco más robusto para el análisis de rendimiento en aceleración. Mediante esta metodología, se busca evaluar el rendimiento no solo desde un enfoque numérico sino también considerando la variabilidad en las condiciones de operación, lo que potencialmente puede conducir a conclusiones más confiables y aplicables a situaciones reales.

El objetivo central de esta investigación es proporcionar un método que no solo mida el rendimiento en aceleración, sino que también integre un marco teórico sólido que permita interpretar los resultados dentro de un contexto más amplio. Al aplicar un modelo neutrosófico, se espera identificar factores que puedan influir en la aceleración y, en última instancia, contribuir al desarrollo de vehículos más eficientes y seguros. Este enfoque integral podría ofrecer nuevas perspectivas sobre la dinámica del rendimiento automotriz, brindando valiosos conocimientos tanto para ingenieros como para diseñadores de automóviles.

Se anticipa que los resultados de este estudio no solo proporcionarán datos concretos sobre la capacidad de aceleración del Kia Sportage bajo condiciones específicas, sino que también abrirán la puerta a futuras investigaciones sobre la aplicación de metodologías neutrosóficas en la evaluación de otros aspectos del rendimiento vehicular. Esto puede ser un paso significativo hacia una mejor comprensión de cómo las variables interrelacionadas afectan el comportamiento de los automóviles, convirtiendo la aceleración en un área de estudio aún más dinámica y profunda. Sse espera que este trabajo no solo aporte al conocimiento académico, sino que también beneficie a la industria automotriz al mejorar los estándares de rendimiento y seguridad en los vehículos.

2. Preliminares

Esta investigación se basa en resultados previos obtenido por [5]. La investigación realizada [5] se enfocó en la evaluación del rendimiento en aceleración de un vehículo, destacando la importancia de este aspecto en la ingeniería automotriz, ya que permite optimizar el diseño y mejorar la seguridad y eficiencia de los sistemas vehiculares. En este contexto, se utilizó la norma SAE J1491, un marco estandarizado que establece procedimientos para medir la aceleración y la deceleración, asegurando resultados consistentes bajo diversas condiciones de prueba. El estudio implementó esta norma mediante el uso de Simulink, una herramienta avanzada de modelado y simulación en MATLAB, que facilita la creación de modelos precisos de vehículos y la simulación de condiciones de prueba relevantes [6,11].

Se llevaron a cabo un total de nueve pasadas a la vía seleccionada, donde se registraron datos de velocidad y desplazamiento en función del tiempo utilizando la aplicación Track Logger [7]. Para garantizar resultados experimentales fiables, se realizaron múltiples pruebas para minimizar la dispersión en los datos y se estableció un intervalo de confianza que permitió determinar el margen de error de los resultados obtenidos. Los análisis de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

datos indicaron que el tercer ciclo de recolección, con la menor desviación estándar, era el más representativo para comparar contra el modelo ideal desarrollado en MATLAB.

Para modelar matemáticamente la aceleración del vehículo, se aplicaron ecuaciones que consideraron diversas fuerzas actuantes, como la fuerza de arrastre, la resistencia a la rodadura, y la pendiente del terreno [2]:

$$\boldsymbol{F_x = F_d + R_x + R_i + R_g} \qquad \textbf{Ecuación (1)}$$

$Donde$:

$\boldsymbol{F_d} = Fuerza\ de\ arrastre\ [N]$

$$(F_d = \frac{1}{2} C_d \rho_a A V^2)$$

$\boldsymbol{R_x} = Resistencia\ debido\ a\ la\ rodadura\ [N]$

$$(R_x = f_r MgCos\theta)$$

$\boldsymbol{R_g} = Resistencia\ debido\ a\ la\ pendiente\ [N]$

$$(R_g = MgSen\theta)$$

$\boldsymbol{R_i} = Resistencia\ debido\ a\ la\ inercia\ [N]$

$$(R_i = Ma)$$

$\boldsymbol{me} = masa\ equivalente$

$\boldsymbol{a} = Aceleración$

$$F_x = \frac{\tau_m * Ntdi * ntdi}{Rd} - Inercias\ rotacionales \qquad \textbf{Ecuación (2)}$$

$Donde$:

$\boldsymbol{\tau_m} = Torque\ del\ motor$

$\boldsymbol{Ntdi} = Relación\ final\ de\ transmisión$

$\boldsymbol{ntdi} = eficiencia\ de\ la\ transmisión$

$\boldsymbol{Rd} = Radio\ dinámico$

$\boldsymbol{Inercias\ rotacionales} = me \times a$

$$\boldsymbol{me = m(m_f) - m} \qquad \textbf{Ecuación (3)}$$

$m = Masa\ del\ vehículo$

$m_f = Factor\ de\ masa$

$$\left(m_f = 1 + 0.04Ntdi + 0.0025Ntdi^2\right)$$

- Reemplazo masa equivalente en fuerza requerida (3) en (2)

$$F_x = \frac{\tau_m * Ntdi * ntdi}{Rd} - \left[m(m_f) - m\right] \times a \qquad \textbf{Ecuación (4)}$$

- Remplazo (1) en (4) tomando en cuenta que $R_i = m \times a$

$$F_d + R_x + R_g + \cancel{ma} = \frac{\tau_m * Ntdi * ntdi}{Rd} - m(m_f)(a) + \cancel{ma}$$

- Despejo la variable a (aceleración)

$$aceleración = \frac{\frac{\tau_m * Ntdi * ntdi}{Rd} - F_d - R_x - R_g}{m(m_f)}$$

- Remplazo ecuación de factor de masa y expresiones de $F_d;\ R_x; R_g$

$$\boldsymbol{aceleración} = \frac{\frac{\tau_m * Ntdi * ntdi}{Rd} - \frac{1}{2} C_d \rho_a A V^2 - f_r MgCos\theta - MgSen\theta}{m(1 + 0.04Ntdi + 0.0025Ntdi^2)}$$

Estos cálculos se integraron en un modelo simulado en Simulink, donde se ajustaron las relaciones de transmisión y el torque en función de la velocidad del motor para calcular la aceleración del vehículo de manera precisa.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

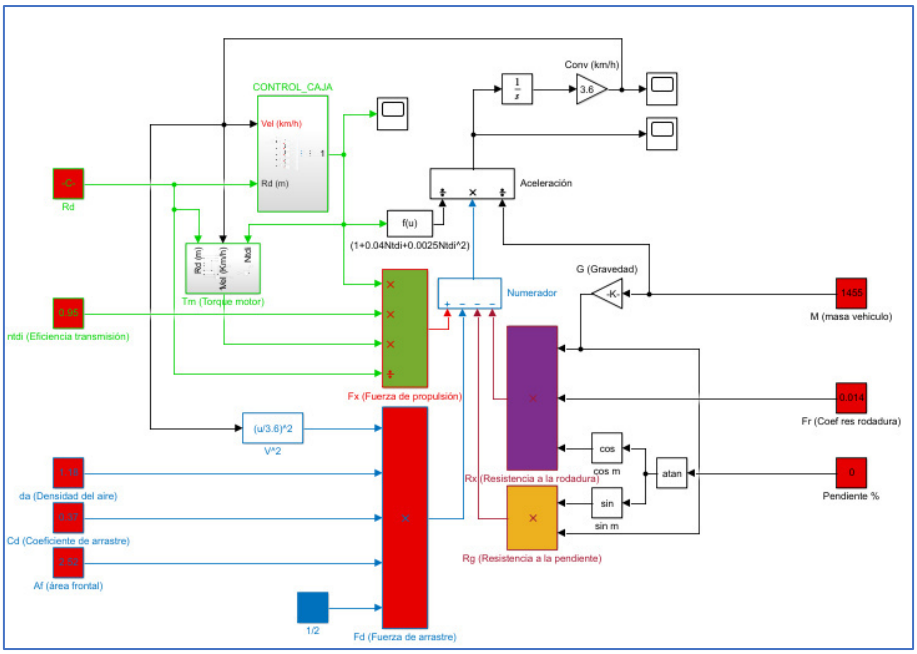


Figura 1. Modelo matemático ejecutado en Simulink.

Se obtuvo una gráfica que representó la velocidad del vehículo en relación con el tiempo, permitiendo visualizar el rendimiento desde 0 a 100 km/h durante un intervalo de 30 segundos. Posterior a la simulación se obtiene la curva de velocidad con relación a los datos aportados correspondientes al vehículo en estudio, se obtiene la siguiente curva de velocidad en función del tiempo.

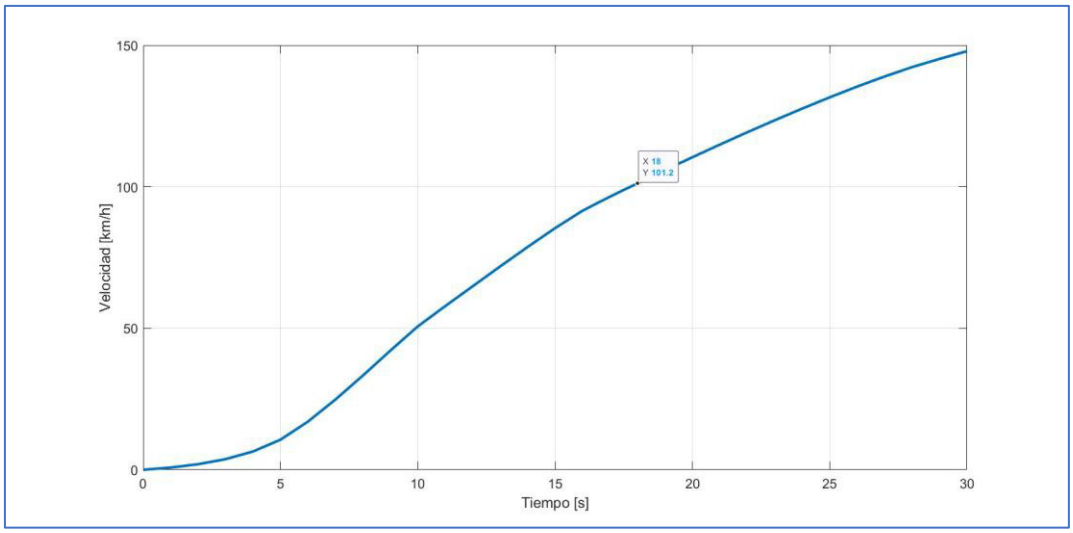


Figura 2. Curva de velocidad vs tiempo simulado en Matlab.

Analizando la gráfica resultante se obtuvieron los siguientes resultados:

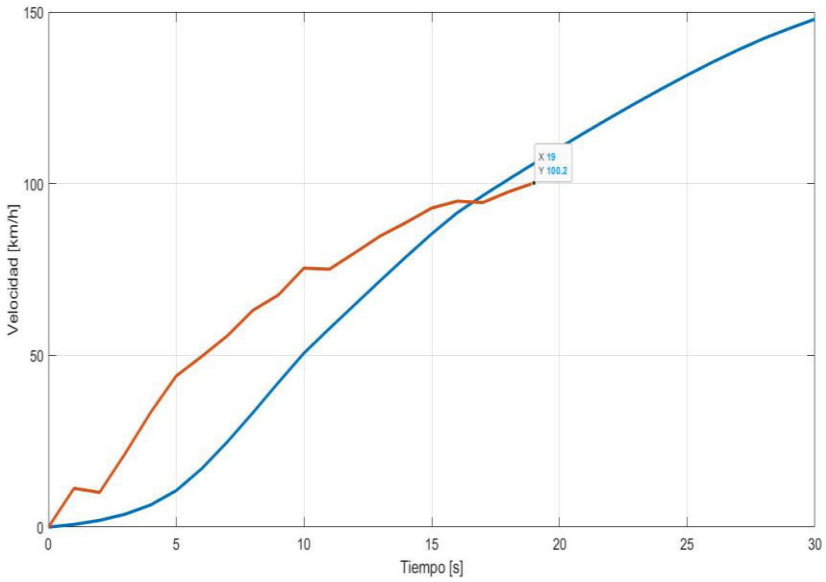
Tabla 1. Capacidad de aceleración obtenida en simulación.

Datos para establecimiento de capacidad de aceleración (simulación)			
Velocidad	**[km/h]**	**Tiempo**	**[s]**
1	96.52	1	17
2	101.2	2	18
Interpolación	**100 [km/h]**	Tiempo estimado	**17.74 [s]**

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2. Curvas de velocidad vs tiempo simulado (azul) y experimental (rojo).

Tiempo	Resultado Simulado (Matlab)	Resultado experimental
[s]	[km/h]	[km/h]
0	0.00	0.00
1	11.30	0.78
2	10.10	1.96
3	21.40	3.76
4	33.40	6.47
5	44.00	10.63
6	49.70	17.03
7	55.70	24.81
8	63.10	33.29
9	67.60	42.10
10	75.40	50.66
11	75.10	57.83
12	79.90	64.85
13	84.80	71.86
14	88.70	78.73
15	92.90	85.38
16	94.90	91.54
17	94.50	96.52
18	97.60	101.23
19	100.20	105.87



Al comparar las curvas simulada y experimental, los investigadores obtuvieron los siguientes valores, los cuales son sometidos a un análisis de error debido a la diferencia entre ambos resultados.

Tabla 3. Porcentaje de error entre resultados simulados y experimentales.

Capacidad de aceleración		
	Velocidad [km/h]	**Tiempo [s]**
Simulado	100	17.74
Experimental	100	18.22 ± 0.52
Error	-	2.7%

A partir de los resultados obtenidos por [5], la presente investigación propone la integración de la lógica neutrosófica para la evaluación del rendimiento en aceleración de un vehículo.

3. Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso) [8, 9]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F)y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varía en I, f varía en F [10]. Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos.

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación. Sea X un universo de discurso.Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$.

El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$.

4. Integración de la Lógica Neutrosófica en un modelo de evaluación de rendimiento en aceleración de un vehículo

La lógica Neutrosófica, una extensión de la lógica difusa, se centra en la modelización de la incertidumbre y la imprecisión, permitiendo evaluar situaciones en las que la verdad de una proposición puede ser incompleta o no completamente cierta [8, 9]. Cuando se aplica a un modelo matemático que evalúa el rendimiento en aceleración de un vehículo, la lógica Neutrosófica puede contribuir a una mejor representación de factores inciertos, como condiciones de la carretera, variaciones en el rendimiento del motor, y diferencias en la carga del vehículo. A continuación, se describe cómo integrar la lógica Neutrosófica en un modelo de evaluación de rendimiento en aceleración de un vehículo:

El rendimiento en aceleración de un vehículo puede verse afectado por múltiples factores que no siempre son exactos o completos. La lógica Neutrosófica permite abordar esta complejidad al introducir grados de verdad, falsedad e indeterminación en la evaluación del rendimiento.

Definición de Variables Neutrosóficas

Consideremos las siguientes variables representadas con números neutrosóficos:

- **x**: Variable que representa la aceleración del vehículo.
- **T**: Grado de verdad (entre 0 y 1) que indica qué tan probable es que el vehículo alcance una aceleración determinada.
- **F**: Grado de falsedad (entre 0 y 1) que representa la probabilidad de que el vehículo no alcance esa aceleración.
- **I**: Grado de indeterminación (entre 0 y 1) que captura la incertidumbre que queda en la evaluación, es decir: $I = 1 - T - F$.

Dadas estas variables, un número neutrosófico puede ser representado como el triplete (T,F,I).

Modelo de rendimiento

Para evaluar el rendimiento en aceleración, podemos utilizar una función de rendimiento R que depende de los factores críticos como la potencia del motor P, la masa del vehículo m, y factores de resistencia como la fricción F_r.

La ecuación básica del rendimiento en aceleración se puede representar como:

$$R = \frac{P}{m \cdot a} - F_r$$

Donde:

a: es la aceleración.

En este contexto, la lógica neutrosofica puede integrar las incertezas de P, m, y F_r en términos de sus grados de verdad y falsedad. Así, podemos redefinir P, m, y F_r como números neutrosoficos:

P$\rightarrow (T_p, F_p, I_p)$

m$\rightarrow (T_m, F_m, I_m)$

Fr$\rightarrow (T_r, F_r, I_r)$

Evaluación Neutrosófica del rendimiento

La función de rendimiento neutrosófico es expresada como:

$$R_n = \frac{(T_p, F_p, I_p)}{(T_m, F_m, I_m) \cdot a_n} - (T_r, F_r, I_r)$$

Donde a_n es la aceleración evaluada en términos neutrosoficos, lo que permite interpretar los valores como:

$$a_n = (T_a, F_a, I_a)$$

Supongamos que los valores neutrosófico para P, m, y F_r son:

- Potencia del motor P=(0.8,0.1,0.1)
- Masa del vehículo m=(0.7,0.2,0.1)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- Fricción F_r =(0.6,0.3,0.1)

La aceleración a también puede representarse como a=(0.9,0.05,0.05)

Sustituyendo estos valores en nuestra función de rendimiento neutrosófico, primero se deben calcular las razones neutrosóficas, tomando en cuenta las divisiones de números neutrosóficos:

$$R_n = \frac{(0.8,0.1,0.1\ )}{(0.7,0.2,0.1\ )\cdot(0.9,0.05,0.05)} - (0.6,0.3,0.1\ )$$

Las operaciones específicas de división y sustracción de números neutrosóficos se realizan utilizando las reglas definidas en la teoría neutrosófica, permitiendo mantener la integridad de la incertidumbre en los resultados.

Valores utilizados:

- Potencia del motor P=(0.8,0.1,0.1)
  - Grado de verdad T_p=0.8: Alto grado de certeza de que el vehículo tiene suficiente potencia.
  - Grado de falsedad Fp=0.1: Baja probabilidad de que la potencia sea insuficiente.
  - Grado de indeterminación Ip=0.1: Un 10% de incertidumbre sobre la potencia.
- Masa del vehículo m=(0.7,0.2,0.1)
  - Grado de verdad T_m=0.7: Certidumbre razonable sobre la masa del vehículo.
  - Grado de falsedad F_m=0.2: Moderada probabilidad de que la masa sea mayor de lo esperado.
  - Grado de indeterminación I_m=0.1: Incertidumbre moderada sobre la masa.
- Fricción F_r=(0.6,0.3,0.1)
  - Grado de verdad T_r=0.6: Un grado decente de certeza sobre las condiciones de fricción.
  - Grado de falsedad F_r=0.3: Posibilidad significativa de que la fricción sea diferente.
  - Grado de indeterminación I_r=0.1: Un 10% de incertidumbre respecto a la fricción.
- Aceleración a=(0.9,0.05,0.05)
  - Grado de verdad T_a=0.9: Alta probabilidad de que el vehículo alcance cierta aceleración.
  - Grado de falsedad F_a=0.05: Muy baja probabilidad de que no alcance la aceleración deseada.
  - Grado de indeterminación I_a=0.05: Mínima incertidumbre sobre la aceleración.

Cuando se realiza la operación para determinar R_n, lo que se está calculando es una forma de rendimiento en la aceleración del vehículo teniendo en cuenta todas las incertidumbres y variaciones de los factores implicados.

Magnitudes de los Resultados Neutrosóficos

El resultado de R_n tendrá la forma:

$$R_n = T_{R_n}, F_{R_n}, I_{R_n}$$

El resultado puede ser interpretado de la siguiente manera:

- T_{R_n}**:** Representa la certeza sobre la efectividad del rendimiento de aceleración del vehículo. Un valor alto aquí indicaría que, bajo las condiciones modeladas, el vehículo tiene un rendimiento de aceleración satisfactorio.
- F_{R_n} **:** Indicará la probabilidad de que el rendimiento sea menor de lo previsto. Esto brinda información sobre el riesgo que podrías tener, por ejemplo, si se presentan condiciones adversas o si el vehículo no rinde como se esperaría.
- I_{R_n} **:** Esta parte del resultado refleja el grado de incertidumbre total en el cálculo del rendimiento. Un valor alto sugiere que hay muchos factores no considerados que pueden influir significativamente en el rendimiento; en este caso, sería recomendable llevar a cabo más estudios o pruebas para mejorar la confiabilidad del modelo.

Decisiones basadas en el modelo

1) Si T_{R_n} es considerablemente superior a F_{R_n} , es razonable concluir que el vehículo funciona adecuadamente en aceleración y que se puede confiar en su rendimiento en condiciones normales.
2) Si F_{R_n}es alto, esto sugiere que también se deben tener en cuenta las vulnerabilidades y los puntos de fallo del vehículo; es posible que se necesiten ajustes en el diseño, en el uso de materiales (en caso de peso) o en el motor (en caso de potencia) para mejorar la eficiencia.
3) Si I_{R_n} te puede guiar en la necesidad de modelar aspectos adicionales o realizar pruebas específicas para reducir la incertidumbre, tal vez explorando escenarios extremos o condiciones específicas de operación.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5. Conclusión

El Método Neutrosófico implementado permitió analizar la capacidad de aceleración al integrar condiciones de incertidumbre e imprecisión inherentes a los datos. Mediante el uso de lógica neutrosófica, se logró representar de manera más completa y realista los factores que afectan el rendimiento del vehículo, permitiendo así obtener resultados más confiables en comparación con métodos tradicionales. La aplicación de este método, en conjunto con la evaluación de variables críticas como potencia, masa y resistencia, no solo facilitó una mejor comprensión de la dinámica de aceleración, sino que también destacó áreas de mejora en el diseño del automóvil. El enfoque neutrosófico, al integrar la incertidumbre en la evaluación del rendimiento, abre nuevas vías para optimizar el desarrollo de vehículos, promoviendo diseños más seguros y eficientes que respondan a las demandas de la industria automotriz contemporánea.

Referencias

[1] A. J. Ostaiza Tumbaco, and J. J. Vergara Cevallos, “Determinación de la capacidad de aceleración y frenado de un (EV) vehículo eléctrico SUV,” 2023.

[2] T. Gillespie, *Fundamentals of vehicle dynamics*: SAE international, 2021.

[3] A. S. Villacrés, and E. Fernández, "Analysis of Energy Efficiency Electric Vehicles Using a Driving Cycle on an Established Route in the City of Ambato." pp. 67-77.

[4] K. Spak, and R. Schumacher, “SAE Light Vehicle Exterior Sound Level History,” *SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility,* vol. 4, no. 2021-01-1120, pp. 426-430, 2021.

[5] A. V. Quintana, V. Z. León, and J. Q. Erazo, “Análisis de rendimiento de un motor de combustión interna, con la inyección adicional de metanol en la admisión de aire,” *Energía Mecánica, Innovación y Futuro,* vol. 4, no. 1, pp. 86-95, 2015.

[6] K. D. Rao, “Modeling, simulation and control of semi active suspension system for automobiles under MATLAB Simulink using PID controller,” *IFAC Proceedings Volumes,* vol. 47, no. 1, pp. 827-831, 2014.

[7] L. Ajao, “A secure tracking automobile system for oil and gas distribution using telematics and blockchain techniques,” *Balkan Journal of Electrical and Computer Engineering,* vol. 7, no. 3, pp. 257-268, 2019.

[8] F. Smarandache, “Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[9] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[10] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[11] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 23 de marzo de 2025. Aceptado el 17 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal.

Neutrosophic method to evaluate the crime of cyber-bullying and the protection of minors in the Integral Penal Code.

Andrea Katherine Bucaram Caicedo [1], Mauro Alejandro Pérez Solís [2], Stefani Camila Guanoluisa Barrionuevo [3], and Pamela Stephanie Piñuela Narváez [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. maurops17@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. stefanigb20@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. pamelapn57@uniandes.edu.ec

Resumen. La carencia de una adecuada categorización en el Código Integral Penal aumenta la vulnerabilidad de los menores al acoso cibernético. Para abordar esta problemática, se realiza una comparación entre los sistemas legales de Alemania y Ecuador, destacando las fortalezas y debilidades de cada uno. En Ecuador, donde se ha registrado un notable incremento en el acceso a internet en los últimos años, la falta de normativas específicas ha expuesto a niños y adolescentes a diversas formas de hostigamiento en línea. El presente estudio tiene como objetivo desarrollar un Método neutrosófico para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal. Este estudio multidisciplinario se basa en la comparación de regulaciones, el análisis crítico de las categorías penales y la identificación de vacíos legales que facilitan el acoso cibernético. Los hallazgos obtenidos tienen como objetivo servir de base para futuras modificaciones legales y políticas públicas que refuercen la protección de las víctimas y prevengan el delito de hostigamiento en el contexto ecuatoriano.

Palabras Claves: método neutrosófico, protección de menores, tipificación penal, acoso cibernético, comparación normativa, reformas legislativas.

Abstract. The lack of adequate categorization in the Comprehensive Criminal Code increases the vulnerability of minors to cyberbullying. To address this issue, a comparison is made between the legal systems of Germany and Ecuador, highlighting the strengths and weaknesses of each. In Ecuador, where there has been a notable increase in internet access in recent years, the lack of specific regulations has exposed children and adolescents to various forms of online harassment. This study aims to develop a neutrosophic method to evaluate the crime of cyberbullying and the protection of minors in the Comprehensive Criminal Code. This multidisciplinary study is based on the comparison of regulations, the critical analysis of criminal categories, and the identification of legal loopholes that facilitate cyberbullying. The findings obtained are intended to serve as a basis for future legal amendments and public policies that strengthen victim protection and prevent the crime of harassment in the Ecuadorian context.

Keywords: Neutrosophic method, child protection, criminal classification, cyberbullying, normative comparison, legislative reforms.

1. Introducción

En la actualidad, la era digital y los avances tecnológicos han transformado nuestra vida cotidiana, generando nuevas oportunidades y desafíos. Uno de estos retos es el metaverso, un espacio virtual donde los usuarios pueden interactuar mediante avatares personalizados, revolucionando así internet a través de la interoperabilidad entre diversos entornos virtuales y la interacción con sus componentes [1].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En Ecuador, el acoso cibernético ha encontrado en el metaverso un nuevo medio para llevar a cabo actos ilegales que aún no están tipificados en la legislación vigente. La dificultad para proteger la identidad en este entorno se complica con la presencia de "deepfakes" y contenido falso generado por inteligencia artificial, que facilitan el fraude de identidad. La ausencia de un sistema de identidad interoperable que garantice la autenticidad en diferentes plataformas digitales pone en riesgo la seguridad de los usuarios, ya que no hay un control efectivo sobre la creación y uso de avatares [2].

Un caso documentado por Business Insider ilustra esta problemática: una investigadora de SumOfUs experimentó acoso sexual mientras utilizaba gafas de realidad virtual, lo que resalta la falta de medidas de seguridad y controles de privacidad en el metaverso [3].

Además, el acceso a internet ha crecido considerablemente en las últimas décadas, exponiendo a los menores a múltiples formas de acoso en línea. La inexistencia de legislación específica deja a los niños y adolescentes vulnerables, y el metaverso añade una capa adicional de complejidad. La problemática principal gira en torno a los riesgos legales relacionados con la protección de la identidad en estos entornos, lo que revela la necesidad de investigar y abordar estas complejidades jurídicas [4].

En estos entornos virtuales, no hay un registro de identidad ni protocolos para almacenar direcciones IP, lo que facilita la suplantación de identidades debido a la falta de medidas de seguridad y controles de privacidad. Aunque se han propuesto soluciones a estos retos jurídicos, aún no se cuenta con una normativa que regule estas conductas o acciones. La falta de una tipificación adecuada en el Código Integral Penal ecuatoriano facilita el acoso cibernético a menores, mientras que el metaverso amplifica estos riesgos [5].

2. Materiales y métodos

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [6]. La toma de decisiones es definida como [7]: el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización. Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [8]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \tag{1}$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

2.1 Tomas de decisiones

Cada problema de toma de decisiones presenta características únicas, lo que significa que no existe un enfoque universal que pueda aplicarse en todos los casos. Debido a la diversidad de situaciones, se puede establecer un procedimiento general que sirva como guía para la resolución de problemas. Este procedimiento puede incluir etapas como la identificación del problema, la recopilación y análisis de información, la generación de alternativas, la evaluación de opciones y, finalmente, la implementación de la decisión elegida. La aplicación de un esquema estructurado, como se muestra en la Figura 1, permite a los tomadores de decisiones navegar de manera más eficaz por el proceso y abordar los desafíos de manera más sistemática. Esto no solo facilita una mejor comprensión del problema en cuestión, sino que también promueve una toma de decisiones más informada y basada en datos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

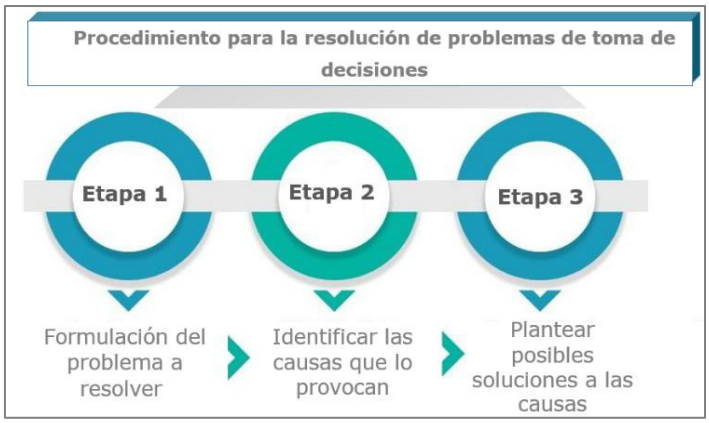


Figura 1: Procedimiento para la resolución de problemas de toma de decisiones.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [9-11]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal [12]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2.

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{2}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [13, 14]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [15-17]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [18, 19]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [20, 21]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [22, 23]:

Definición 1: Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [24-26]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{3}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4:

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} \, r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
- $r_{ij:}$ representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3. Diseño del método neutrosófico para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal

El método neutrosófico propuesto está diseñado para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

menores en el Código Integral Penal. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela el cumplimiento de los criterios necesarios para la evaluación. Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas:

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos

Representa el conjunto de criterios que se valoran para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, criterios que se valoran para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal.

Etapa 2: Determinación de los pesos

Para la determinación de los pesos asociados a los criterios evaluativos, se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: evaluación neutrosófica del delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado se evalúa el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal.

4. Implementación del método

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio de caso donde se analizó el comportamiento de los criterios evaluativos del delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal. Obteniéndose los siguientes resultados:

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos

Para identificar los criterios que permitan evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal, se consultó a un total de 11 expertos en diversas áreas del conocimiento. Este panel estuvo compuesto por profesionales

Un panel de expertos destinado a evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal debe contar con una serie de características y competencias específicas para garantizar que su trabajo sea efectivo, riguroso y relevante. A continuación se detallan algunas de estas características y competencias:

Características del Panel de Expertos:

Diversidad de Especialidades: El panel debe estar compuesto por expertos de diversas disciplinas, incluyendo derecho penal, ciberseguridad, psicología, educación, sociología y criminología. Esta diversidad permite un enfoque integral y multidimensional del acoso cibernético.

Experiencia Práctica: Los miembros del panel deben tener experiencia en la aplicación de leyes relacionadas con el ciberacoso y la protección de menores, lo que proporciona un contexto realista a las evaluaciones y recomendaciones.

Compromiso Ético: Deben demostrar un fuerte compromiso con las normas éticas y la protección de los derechos humanos, en especial los derechos de los menores y su bienestar en entornos digitales.

Conocimiento de Tecnologías Emergentes: Los expertos deben estar al tanto de las tecnologías digitales actuales y emergentes, así como de sus implicaciones para el acoso cibernético y la seguridad de los menores.

Capacidad de Trabajo en Equipo: Dado que el panel abordará un problema complejo y multifacético, los expertos deben ser capaces de trabajar de manera colaborativa y respetuosa en un entorno multidisciplinario.

Competencias del Panel de Expertos:

Competencia Jurídica: Deben tener un profundo conocimiento del marco legal vigente en relación con el acoso cibernético y la protección de menores, incluyendo no solo la legislación nacional, sino también las normativas internacionales y las mejores prácticas en otros países.

Conocimiento en Ciberseguridad: Los miembros del panel deben ser competentes en cuestiones de ciberseguridad, para comprender las vulnerabilidades que enfrentan los menores en línea y los métodos utilizados por los acosadores.

Habilidades de Investigación: Deben ser capaces de llevar a cabo investigaciones exhaustivas y críticas, analizando datos, estudios de caso, y literatura relevante para formular recomendaciones basadas en evidencia.

Capacidad de Análisis Crítico: Deben poder evaluar críticamente la legislación existente y las políticas relacionadas, identificando lagunas y debilidades que podrían afectar la protección de los menores.

Comunicación Efectiva: Los expertos deben tener habilidades efectivas de comunicación para presentar sus hallazgos y recomendaciones de manera clara y accesible, tanto a legisladores como a la sociedad en general.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Sensibilidad Cultural y Social: Deben tener la capacidad de considerar el contexto cultural y social del país, reconociendo cómo diferentes comunidades pueden ser afectadas de manera diferente por el ciberacoso.

Orientación hacia la Prevención: La habilidad para desarrollar estrategias de prevención y programas educativos también es crucial, para proponer acciones que minimicen el riesgo de acoso cibernético entre los menores.

Recursos y Redes de Colaboración: Los miembros del panel deben estar bien conectados con otras organizaciones, tanto nacionales como internacionales, que trabajen en temas de ciberseguridad y protección de menores, lo que puede enriquecer su trabajo y facilitar la implementación de sus recomendaciones.

El panel de expertos para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal necesita una combinación de experiencia profesional, conocimiento técnico y un enfoque multidisciplinario, todo ello bajo principios éticos sólidos, para abordar eficazmente este problema complejo y en constante evolución

A continuación, se presentan los 12 criterios evaluativos sugeridos por los expertos para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal:

Tabla 1: Criterios para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal.

ID	Criterios
C_1	Definición Clara de Delitos: Evaluar si el Código Integral Penal incluye definiciones claras y específicas de delitos cibernéticos, como el acoso cibernético, la suplantación de identidad y el uso de tecnologías como deepfakes.
C_2	Protección Específica para Menores: Analizar si existen disposiciones específicas en la legislación que abordan la protección de menores en el contexto digital, reconociendo su vulnerabilidad en entornos online.
C_3	Sanciones Adecuadas: Examinar si las penas estipuladas para el acoso cibernético en el Código Integral Penal son proporcionales a la gravedad del delito y si incluyen medidas que actúen como disuasivos efectivos.
C_4	Procedimientos de Denuncia: Evaluar la existencia de procedimientos claros y accesibles para que las víctimas, en especial los menores, puedan denunciar casos de acoso cibernético sin temor a represalias o dificultades adicionales.
C_5	Mecanismos de Protección a Víctimas: Analizar la existencia de medidas que protejan a las víctimas durante el proceso legal, como la posibilidad de declarar a puerta cerrada, y la provisión de apoyo psicológico y social.
C_6	Responsabilidad de las Plataformas Digitales: Evaluar si el Código establece la responsabilidad de las plataformas digitales en la prevención del acoso cibernético y en la protección de los menores en sus entornos.
C_7	Interoperabilidad e Identificación: Examinar si existen disposiciones que faciliten la identificación y seguimiento de agresores, así como la protección de la identidad de las víctimas, incluyendo la regulación de sistemas de autenticación.
C_8	Prevención y Educación: Evaluar la inclusión de programas de prevención y educación digital dirigidos a menores, padres y educadores, promoviendo la concienciación sobre riesgos y medidas de protección.
C_9	Colaboración Internacional: Analizar la integración de disposiciones que faciliten la cooperación internacional en la persecución de delitos de acoso cibernético que trascienden fronteras, incluyendo la armonización con leyes de otros países.
C_{10}	Adaptabilidad a Nuevas Tecnologías: Evaluar si el Código Integral Penal tiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a avances tecnológicos y nuevas formas de ciberacoso, asegurando su relevancia en un ambiente digital en constante evolución.
C_{11}	Evaluación y Monitoreo de Efectividad: Considerar si el Código establece mecanismos para la evaluación continua de la efectividad de las medidas legales y su implementación, así como la posibilidad de realizar reformas basadas en evidencia.
C_{12}	Enfoque en Derechos Humanos: Analizar si la legislación protege adecuadamente los derechos humanos, incluida la privacidad de las víctimas y el derecho a un juicio justo para los acusados, garantizando un equilibrio entre seguridad y derechos individuales.

Etapa 2: Determinación de los pesos

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a los criterios, se realizó la consulta al panel de expertos que expresaron sus valoraciones sobre los criterios. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante mediante números neutrosóficos definidos en la tabla 2.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EA)	[1,0,0]
Muy muy alto (MMA)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy alto (MA)	[0.8,0,15,0.20]
Alto (A)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente alto (MDA)	[0.60,0.35,0.40]
Media(M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente bajo (MDB)	[0.40,0.65,0.60]
Bajo (B)	[0.30,0.75,0.70]
Muy bajo (MB)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy bajo (MMB)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente bajo (EB)	[0,1,1]

La tabla 3 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 3: Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[1,0,0]
C_3	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]
C_6	[0.8,0,15,0.20]
C_7	[0.9, 0.1, 0.1]
C_8	[0.8,0,15,0.20]
C_9	[0.9, 0.1, 0.1]
C_{10}	[0.8,0,15,0.20]
C_{11}	[0.9, 0.1, 0.1]
C_{12}	[0.8,0,15,0.20]

Etapa 3: evaluación neutrosófica del delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada criterio para el caso de estudio. La tabla 4 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 4: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Criterios	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_2	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_3	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_6	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_7	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_8	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85,0,15,0.20]
C_9	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_{10}	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85,0,15,0.20]
C_{11}	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_{12}	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85,0,15,0.20]
Índice			[0.9, 0.1, 0.1]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En la investigación realizada, se obtuvo un índice de 0.90 en la evaluación del delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal, lo que indica un nivel muy alto de eficacia y relevancia en las medidas legislativas y protocolos existentes en relación con este tema.

Resultados de la Investigación:

Alto Nivel de Eficacia: El índice de 0.90 sugiere que las disposiciones legales y los mecanismos de protección para los menores están estructurados de manera sólida y efectiva. Esto implica que, en términos generales, el marco legal establece un reconocimiento claro del problema del acoso cibernético y proporciona herramientas adecuadas para su abordaje.

Protección Adecuada para Menores: Este alto índice indica que la legislación vigente ha logrado incorporar consideraciones específicas para la protección de menores, reflejando una comprensión de su vulnerabilidad en entornos digitales y la necesidad de salvaguardarlos de las diversas formas de acoso cibernético.

Estructuras de Denuncia y Soporte: La investigación destaca la existencia de procedimientos claros y accesibles para que los menores y sus familias puedan denunciar casos de acoso cibernético. Se identifican mecanismos de apoyo, como la atención psicológica y social, que están disponibles para las víctimas durante el proceso legal.

Conciencia y Prevención: Un índice tan alto también sugiere que existen iniciativas de educación y concienciación que están funcionando. Esto incluye programas dirigidos a menores, padres y educadores que informan sobre los riesgos del ciberacoso y enseñan estrategias efectivas para la prevención y el manejo de situaciones de riesgo.

Colaboración Interinstitucional: La evaluación revela que hay un grado adecuado de colaboración entre diferentes entidades, incluyendo agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y plataformas digitales, lo que contribuye a una respuesta integral al problema del acoso cibernético.

Adaptabilidad a Nuevas Problemáticas: El índice indica que el Código Integral Penal tiene la capacidad de adaptarse a nuevas realidades y tecnologías que emergen en el contexto digital. Esto es crucial para mantener la relevancia de las legislaciones a medida que el entorno online evoluciona.

A pesar de que el índice de 0.90 es un resultado alentador, es importante reconocer que la perfección no puede ser alcanzada en un tema tan dinámico y complejo como el acoso cibernético. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo un monitoreo continuo y una evaluación crítica de la legislación vigente. Esto permitirá identificar áreas de mejora, así como la necesidad de revisiones periódicas para abordar nuevos desafíos a medida que surgen en el entorno digital. En resumen, el alto índice alcanzado sugiere que Ecuador está en un camino positivo hacia la protección de menores en el ámbito digital, aunque siempre debe haber un compromiso constante para optimizar y actualizar las medidas existentes.

5. Análisis de los resultados

Este análisis pone de relieve varios hallazgos clave sobre cómo la falta de tipificación adecuada en el Código Integral Penal del Ecuador facilita el acoso cibernético a menores en el contexto del metaverso. El acceso a internet ha aumentado significativamente en Ecuador, exponiendo a los menores a diversas formas de acoso en línea. La ausencia de legislación específica para abordar estas situaciones deja a los niños y adolescentes en una posición vulnerable. La creciente conectividad permite a los agresores acceder a las víctimas a través de múltiples plataformas digitales. Los menores son especialmente susceptibles debido a su falta de experiencia y conocimiento sobre los peligros en línea, lo que incrementa el riesgo de sufrir acoso y explotación cibernética.

La introducción del metaverso añade una nueva capa de complejidad a la protección de la identidad. La proliferación de "deepfakes" y la falta de control sobre la creación de avatares facilitan la suplantación de identidad y otros tipos de acoso. En estos entornos virtuales, la falta de un sistema de identidad interoperable y la ausencia de protocolos para almacenar direcciones IP dificultan la identificación y persecución de los agresores. Un caso reportado por Business Insider ilustra esta problemática: una investigadora de SumOfUs sufrió acoso sexual mientras utilizaba gafas de realidad virtual, lo que destaca la falta de medidas de seguridad y controles de privacidad en el metaverso [27,28].

Al comparar los marcos legales de Alemania y Ecuador, se identifican fortalezas y debilidades en cada sistema. Alemania cuenta con regulaciones más estrictas y específicas para proteger a los menores en entornos digitales, y estas podrían servir como modelo para mejorar la legislación ecuatoriana. Las leyes alemanas incluyen disposiciones claras sobre la autenticación de identidad y la responsabilidad de las plataformas digitales. Su sistema ha implementado medidas efectivas, como la verificación obligatoria de identidad y sanciones estrictas para los infractores, lo que ha resultado en una disminución de los incidentes de acoso cibernético.

La falta de tipificación adecuada en el Código Integral Penal ecuatoriano es una de las principales causas de la proliferación del acoso cibernético contra menores. Se recomienda adoptar las mejores prácticas observadas en el sistema alemán para ofrecer una mejor protección a las víctimas. La legislación ecuatoriana debe actualizarse para incluir definiciones claras y específicas de delitos cibernéticos y establecer procedimientos para la protección y apoyo a las víctimas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En entornos virtuales como el metaverso, la ausencia de un sistema de identidad interoperable incrementa el riesgo de suplantación de identidad y otros delitos, resaltando la necesidad de medidas de seguridad más robustas. La implementación de tecnologías de autenticación y verificación de identidad podría ayudar a mitigar estos riesgos. Los peligros asociados con la falta de control sobre la identidad digital incluyen la explotación de menores, el fraude y el acoso persistente sin posibilidad de rastrear a los agresores.

Para mejorar la protección de los menores en el entorno digital, se sugieren las siguientes acciones:

- Crear legislaciones que aborden directamente el acoso cibernético y la suplantación de identidad en el metaverso, definiendo claramente estos delitos y las sanciones correspondientes.
- Proponer la inclusión de capítulos específicos sobre delitos cibernéticos en el Código Integral Penal, que traten las nuevas formas de acoso y explotación en entornos virtuales.
- Desarrollar sistemas de autenticación robustos para garantizar la identidad de los usuarios en entornos virtuales. La adopción de tecnologías como la verificación biométrica y el uso de certificados digitales puede ser crucial.
- Implementar un sistema de identidad digital interoperable que permita la verificación y autenticación segura de usuarios en diferentes plataformas y entornos virtuales.
- Fortalecer la colaboración internacional para compartir mejores prácticas y estrategias legales efectivas. La cooperación internacional puede facilitar la armonización de las leyes y asegurar una respuesta coordinada contra el acoso cibernético, participando en foros y alianzas internacionales dedicadas a la ciberseguridad y la protección de menores en línea.
- Fomentar la educación y concienciación mediante programas de educación digital para menores, padres y educadores sobre los riesgos del acoso cibernético y cómo protegerse en línea. Esto incluye el desarrollo de campañas educativas y recursos informativos que enseñen a los menores a identificar y reaccionar ante situaciones de riesgo en línea.
- Mejorar la infraestructura tecnológica asegurando que las plataformas digitales y los entornos virtuales implementen medidas de seguridad adecuadas, como el monitoreo de contenido y la moderación proactiva para prevenir el acoso. También es fundamental establecer normas y regulaciones que obliguen a las plataformas digitales a mantener altos estándares de seguridad y privacidad para sus usuarios.

La investigación resalta la urgente necesidad de actualizar y reforzar la legislación ecuatoriana para proteger de manera efectiva a los menores en un entorno digital en constante evolución. Adoptar un enfoque integral que combine medidas legales, tecnológicas y educativas es esencial para combatir el acoso cibernético y asegurar un entorno digital seguro para los menores. Implementar estas recomendaciones podría mejorar significativamente la protección de la identidad digital y reducir la incidencia del acoso cibernético en Ecuador.

6. Discusiones

El análisis presentado en esta ponencia destaca la urgente necesidad de una reforma legislativa en Ecuador para abordar el acoso cibernético y la protección de la identidad en el metaverso. Al comparar con el marco legal alemán, se evidencian claras deficiencias en la legislación ecuatoriana, que deben ser tratadas para garantizar una protección efectiva de los menores en entornos digitales.

La carencia de tipificación específica de delitos cibernéticos en el Código Integral Penal ecuatoriano deja a los menores expuestos a diversas formas de acoso en línea. La legislación actual no considera las nuevas realidades tecnológicas y, por lo tanto, resulta insuficiente para enfrentar problemas como los "deepfakes" y la suplantación de identidad en el metaverso. Es esencial actualizar el código penal para incluir estas nuevas infracciones y definir claramente las sanciones correspondientes.

En entornos virtuales, la falta de un sistema de identidad interoperable y la ausencia de protocolos para el almacenamiento de direcciones IP dificultan la identificación y persecución de los agresores. Implementar sistemas de autenticación robustos, como la verificación biométrica y los certificados digitales, puede ayudar a mitigar estos riesgos. La experiencia alemana demuestra que la verificación obligatoria de identidad y sanciones estrictas son efectivas para reducir los incidentes de acoso cibernético.

Un aspecto crítico que aún no se ha abordado adecuadamente en la legislación actual es la necesidad de programas de educación digital para menores, padres y educadores. Estos programas deben centrarse en enseñar a los usuarios a identificar y protegerse contra el acoso cibernético y la explotación en línea. La concienciación es una herramienta poderosa para prevenir el acoso y promover un uso seguro de la tecnología digital. Fomentar la participación de la comunidad en la creación y promoción de campañas educativas puede aumentar la efectividad de estas iniciativas [1]. Dichas campañas deben ser inclusivas y accesibles, especialmente para las comunidades con menor acceso a recursos tecnológicos.

La colaboración internacional es esencial para abordar el acoso cibernético de manera efectiva. Armonizar las leyes a nivel global facilitará la persecución de delitos que cruzan fronteras nacionales. Ecuador debe participar activamente en foros internacionales y alianzas dedicadas a la ciberseguridad y la protección de menores en línea.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Aprender de las mejores prácticas observadas en otros países, como Alemania, puede proporcionar un valioso modelo a seguir. La cooperación internacional también puede incluir el intercambio de tecnologías y estrategias para implementar sistemas de seguridad y autenticación más robustos.

Es fundamental llevar a cabo una evaluación crítica de las políticas actuales en Ecuador para identificar brechas y áreas de mejora. Esto abarca no solo la legislación penal, sino también las políticas educativas y de protección social. La evaluación debe basarse en datos empíricos y estudios de caso para ofrecer una comprensión integral del problema. Las políticas deben ser dinámicas y adaptarse continuamente a las nuevas tecnologías emergentes. La rápida evolución del metaverso y otras plataformas digitales requiere una respuesta legislativa y regulatoria ágil que pueda anticipar y mitigar nuevos riesgos.

La protección de la identidad digital no solo es una cuestión de seguridad, sino también de derechos humanos. Es esencial garantizar que las medidas de autenticación y verificación no infrinjan los derechos de privacidad de los usuarios. Las políticas deben equilibrar la necesidad de seguridad con la protección de los derechos individuales. Además, las medidas legislativas y educativas deben contemplar el impacto social del acoso cibernético y la protección de la identidad digital, incluyendo los efectos psicológicos en las víctimas y las repercusiones sociales para las comunidades afectadas. Las políticas deben integrar mecanismos de apoyo y rehabilitación para las víctimas de acoso cibernético.

Para enfrentar el acoso cibernético y proteger la identidad digital en Ecuador, es imprescindible llevar a cabo una reforma legislativa integral, acompañada de medidas educativas y tecnológicas. Aprender de las experiencias internacionales, como el modelo alemán, y adaptar estas prácticas a la realidad ecuatoriana puede ofrecer soluciones efectivas. La colaboración internacional, la educación y una revisión crítica de las políticas actuales son pasos necesarios para garantizar un entorno digital seguro y protegido para los menores en Ecuador. Adoptar un enfoque integral y dinámico permitirá a Ecuador enfrentar los desafíos del acoso cibernético y asegurar la protección de los derechos de sus ciudadanos en un entorno digital en constante evolución.

7. Conclusión

Los resultados arrojados a partir del desarrollo del método neutrosófico para evaluar el delito de acoso cibernético y la protección de menores en el Código Integral Penal identificó falta de una adecuada tipificación de delitos cibernéticos en el Código Integral Penal ecuatoriano, junto con su comparación con el marco legal alemán, ha puesto de manifiesto diversas áreas cruciales que requieren mejoras para proteger a los menores en entornos digitales, especialmente en el contexto del metaverso.

En primer lugar, se ha evidenciado la urgente necesidad de actualizar el Código Integral Penal ecuatoriano para incluir definiciones claras y específicas de delitos cibernéticos, tales como la suplantación de identidad y el uso de "deepfakes". La falta de una legislación específica actualmente coloca a los menores en una situación de vulnerabilidad considerable y dificulta la persecución efectiva de los agresores.

En segundo lugar, la protección de la identidad digital en el metaverso demanda la implementación de sistemas robustos de autenticación y verificación de identidad. Métodos como la biometría y los certificados digitales son esenciales para mitigar los riesgos relacionados con la suplantación de identidad y otros delitos cibernéticos.

La educación y la concienciación son igualmente fundamentales. Es vital desarrollar programas de educación digital dirigidos a menores, padres y educadores, que se enfoquen en los riesgos del acoso cibernético y las formas de protegerse en línea. La concienciación es una herramienta clave para prevenir el acoso y fomentar un uso seguro y responsable de las tecnologías digitales.

Además, la colaboración internacional se muestra como un componente esencial para abordar el acoso cibernético de manera efectiva. La armonización de las leyes a nivel global facilita la persecución de delitos que trascienden fronteras nacionales. La participación de Ecuador en foros internacionales y la adopción de las mejores prácticas observadas en otros países, como Alemania, puede fortalecer significativamente la respuesta nacional ante estos desafíos.

Asimismo, es imprescindible llevar a cabo una evaluación crítica de las políticas actuales en Ecuador para identificar brechas y áreas de mejora. Las políticas deben ser dinámicas y adaptarse continuamente a las nuevas tecnologías emergentes, anticipando y mitigando así nuevos riesgos.

La protección de los derechos humanos y la privacidad debe ser una prioridad. Las medidas de seguridad y autenticación deben equilibrarse cuidadosamente con la protección de los derechos de privacidad de los usuarios, asegurando que no se infrinjan los derechos individuales mientras se mejora la seguridad en línea. Además, es crucial incorporar mecanismos de apoyo y rehabilitación para las víctimas de acoso cibernético, abordando el impacto psicológico y social del acoso y ayudando a las víctimas a recuperarse y reintegrarse en un entorno digital seguro.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Referencias

[1] D. P. Barráez-Herrera, "Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual," *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0,* vol. 13, no. 1, pp. 11-19, 2022.

[2] E. S. M. Fernández, M. L. M. García, and F. J. B. Jiménez, "Social media marketing, redes sociales y metaversos." pp. 353-366.

[3] J. Anacona, E. Millán, and C. Gómez, "Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza," *Entre ciencia e ingeniería,* vol. 13, no. 25, pp. 59-67, 2019.

[4] D. Arruda Gomes, and M. Castelo Branco Araújo, "Oferta turística virtual: Un estudio de metaverso," *Estudios y perspectivas en turismo,* vol. 21, no. 4, pp. 876-903, 2012.

[5] R. M. Mujica-Sequera, "El Metaverso como un Escenario Transcomplejo de la Tecnoeducación," *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0,* vol. 13, no. 1, pp. 20-28, 2022.

[6] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.

[7] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[8] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, "Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.

[9] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[10] J. A. L. García, A. B. Peña, P. Y. P. Pérez, and R. B. Pérez, "Project control and computational intelligence: trends and challenges," *International Journal of Computational Intelligence Systems,* vol. 10, no. 1, pp. 320-335, 2017.

[11] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[12] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[13] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[14] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[15] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[16] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[17] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[18] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[19] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[20] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[21] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.

[22] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[23] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional,* vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.

[24] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[25] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[26] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[27] O. Y. A. Gómez, O. L. O. Ortiz, and J. G. M. Angulo, “La convergencia de aprendizajes en el metaverso,” *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP,* vol. 15, no. 2, pp. 385-398, 2022.

[28] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 23 de marzo de 2025. Aceptado el 17 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025
University of New Mexico

Métodos AHP y Topsis para la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP.

AHP and Topsis methods for the recommendation of transformation in the criminal interpretation on the inverse violation to the active subject and the configuration of the criminal type in the COIP.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Christian Stalyn Moyolema Tiban [2], Kevin Steven Hurtado Supe [3], and Viviana Lizbeht Vargas Curipallo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. christianmt@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. kevinhs41@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. vivianavc49@uniandes.edu.ec

Resumen. Este estudio aborda el vacío legal existente en relación con el sujeto activo y la definición del tipo penal en casos de infracción inversa, tomando como caso de referencia el conocido incidente de "La Mechita". Su objetivo principal es analizar teóricamente el concepto de violación inversa para resaltar la necesidad de su inclusión y correcta categorización en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) de Ecuador. La investigación tiene como objetivo desarrollar un método que combine el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y el método TOPSIS para la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP. A través de un análisis de un caso particular, se examina cómo la interpretación gramatical del acceso carnal en la legislación penal vigente genera un vacío en la normativa. En concreto, se destaca que, en el contexto legal actual, resulta paradójico sancionar a la mujer como perpetradora de un delito de violación cuando, de acuerdo con la tipicidad objetiva, no cuenta con los órganos necesarios para llevar a cabo el acceso sexual, lo que dificulta la protección efectiva del bien jurídico, es decir, la integridad sexual del hombre. Esta laguna legal puede llevar a aplicar categorías penales distintas al delito de infracción, evidenciando inconsistencias en la protección proporcionada por el derecho penal.

Palabras Claves: AHP de Saaty y Topsis, números neutrosóficos, Violación inversa, Sujeto activo, Tipificación penal, Vacío normativo, Perspectiva de género

Abstract. This study addresses the existing legal vacuum regarding the active subject and the definition of the criminal type in cases of reverse rape, using the well-known "La Mechita" incident as a reference case. Its main objective is to theoretically analyze the concept of reverse rape to highlight the need for its inclusion and correct categorization in the Comprehensive Organic Criminal Code (COIP) of Ecuador. The research aims to develop a method that combines the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the TOPSIS method to recommend transformations in the criminal interpretation of reverse rape regarding the active subject and the configuration of the criminal type in the COIP. Through an analysis of a specific case, the paper examines how the grammatical interpretation of carnal access in current criminal legislation creates a gap in the regulations. Specifically, it is emphasized that, in the current legal context, it is paradoxical to punish a woman as the perpetrator of rape when, according to the objective definition, she lacks the necessary organs to carry out sexual intercourse, which hinders the effective protection of the legal right, that is, the man's sexual integrity. This legal loophole can lead to the application of different criminal categories to the crime of infraction, revealing inconsistencies in the protection provided by criminal law.

Keywords: AHP by Saaty and Topsis, Neutrosophic Numbers, Reverse Rape, Active Subject, Criminal Classification, Normative Vacuum, Gender Perspective

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

En la legislación penal ecuatoriana, el Código Orgánico Integral Penal define la violación como un delito en el cual el sujeto activo es exclusivamente un hombre que realiza el acceso carnal a través de la vía vaginal. Esta redacción normativa no contempla la posibilidad de que una mujer actúe como sujeto activo del delito, lo que genera un vacío legal en relación con la figura de la violación inversa. Esta omisión tiene serias implicaciones en la protección de los bienes jurídicos, dejando a los hombres en una situación de vulnerabilidad como sujetos pasivos.

Es fundamental reconocer que existen situaciones en las que puede ocurrir la violación inversa, lo que desafía normas y estereotipos sociales que frecuentemente ignoran la posibilidad de que un hombre sea víctima de violencia sexual perpetrada por una mujer sin su consentimiento. Esta investigación se enfoca en el motivo por el cual la legislación penal ecuatoriana no contempla la violación inversa, en la que el hombre es el sujeto pasivo y la mujer el sujeto activo mediante el acceso vaginal. Para abordar esta cuestión, se llevará a cabo un análisis teórico de la categoría de violación inversa, con el fin de demostrar que una mujer puede ser considerada sujeto activo del delito de violación cuando obliga al hombre a sufrir un acceso sexual involuntario. Sin embargo, algunos doctrinarios argumentan que la mujer no puede ser vista como autora material, considerando que su rol se limita a ser secundario, dado que ella no ejecuta el acto sexual directamente.

Además, se presentará el caso de "La Mechita", que destacó durante el proceso judicial de una persona acusada como autora directa de violación en Ecuador. Este caso ilustra que tales incidentes pueden ocurrir y plantea interrogantes sobre la aplicación de la ley. El objeto principal de estudio es "La Mechita", que resultó en una sentencia condenatoria por un tipo penal diferente al que fue investigada, donde la mujer fue acusada inicialmente de violación.

El proceso penal comenzó acusándola formalmente de ser la autora directa del delito de violación, pero finalmente la sentencia se dictó por abuso sexual, lo que justifica la necesidad de analizar y estudiar este caso. Así, surge la interrogante sobre el ataque a la integridad sexual del hombre como sujeto pasivo en la violación inversa, donde la mujer accede al miembro viril masculino. Esta razón fundamenta el presente estudio, que se centra en la falta de consideración de la violación inversa en el marco de la ley penal ecuatoriana.

La investigación abarca el delito de violación en Ecuador y la violación inversa, utilizando una metodología cualitativa que incluye los siguientes temas: la naturaleza del delito de violación en el país, la estructura del tipo penal, el objeto jurídico de la violación, y la problemática de la atipicidad en la violación inversa. También se explorará el papel de la mujer como autora del delito de violación y los vacíos legales en torno al sujeto activo. La investigación se complementará con un estudio del caso “La Mechita”, que incluye la identificación de los actores, los antecedentes y los aspectos más relevantes del caso, donde emergen tanto los estereotipos normativos y judiciales como las relaciones de poder, además de resaltar la violencia sexual que puede sufrir un hombre.

1.1 Preliminares

El Delito de Violación en Ecuador: Tipo Penal

El Código Orgánico Integral Penal define la infracción penal como “la conducta típica, antijurídica y culpable” [1], cuya sanción está estipulada en la normativa vigente. En este marco, las categorías que convierten una conducta en un delito son la tipicidad, antijuridicidad y culpabilidad.

La conducta típica de violación se encuentra en la sección que aborda los delitos contra la integridad sexual y reproductiva. A continuación, se describe cómo se determina cuándo una acción constituye una violación.

La violación se define como “el acceso carnal con introducción total o parcial del miembro viril, por vía oral, anal o vaginal; así como la introducción por vía vaginal o anal de objetos, dedos u otros órganos distintos al viril, a una persona de cualquier sexo” [1]. La sanción por esta conducta oscila entre diecinueve y veintidós años de privación de libertad, aplicándose en los siguientes casos:

- Cuando la víctima se encuentra privada de razón o sentido, o si, debido a enfermedad o discapacidad, no puede resistir.
- Cuando se emplee violencia, amenaza o intimidación.
- Cuando la víctima sea menor de catorce años.

El máximo de la pena prevista para este tipo penal es de veintidós años; esta pena se intensifica en circunstancias donde, como resultado de la infracción, la víctima sufre lesiones o daños psicológicos permanentes, contrae una enfermedad grave o mortal, o es menor de diez años.

Es crucial entender que la tipicidad se refiere a la "correspondencia entre un acto cometido y la descripción legal. Por mandato del principio de legalidad, en su aspecto de *nullum crimen sine lege*, únicamente los actos tipificados en la ley penal pueden ser considerados delitos" [2]. Por lo tanto, el principio de legalidad es fundamental para definir qué constituye un delito penal, y limita el poder punitivo del Estado, impidiendo que una persona sea juzgada o castigada por acciones que no están previstas por la ley.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En lo que respecta al delito de violación tipificado en el Código Orgánico Integral Penal ecuatoriano, no se menciona la acción de acceder de manera inversa, ni se incluye en el catálogo de delitos una conducta que se denomine violación inversa. Por ende, es esencial llevar a cabo un análisis exhaustivo de la tipicidad de este delito.

Estructura del Tipo Penal de Violación

Según Luzón Peña, los tipos penales pueden tener estructuras muy variadas, aunque típicamente cuentan con un esquema básico que incluye una parte positiva, una parte objetiva, una parte subjetiva y una parte negativa [2].

Para describir la parte positiva de los elementos objetivos presentes en este tipo penal, es necesario definir a los sujetos que intervienen en la conducta típica.

1. Sujeto Activo

El sujeto activo es “aquel a quien el Estado busca y castiga por la comisión de un delito” [3]. Este individuo lleva a cabo la acción considerada delictiva según la ley penal. Para analizarlo, se menciona el concepto de codelincuencia; en este contexto, se define al autor como un individuo que tiene una relación significativa con los hechos tipificados como delitos. Así, “el autor es el individuo al que se puede atribuir uno de estos hechos como propio”[3]. En relación con el delito de violación, el hecho que se atribuiría al sujeto activo responsable de la violación es la introducción mediante el acceso carnal. En el caso de la violación inversa, se considera que la mujer puede ser el sujeto activo si realiza esta acción sobre un hombre, utilizando la vía vaginal como órgano de ingreso.

Sujeto Pasivo

El profesor Muir Puig destaca la importancia de identificar tanto a los sujetos activos como a los pasivos en la conducta típica, ya que su existencia depende de una condición recíproca y necesaria para su coexistencia [4].

El concepto de la persona afectada por la acción puede no coincidir con la noción estricta de un sujeto pasivo. Este último es el titular del bien jurídico afectado por la comisión del delito, lo que significa que para ser considerado sujeto pasivo, debe ser el propietario de los derechos infringidos.

Para aclarar quién es el sujeto pasivo en el delito de violación, se recurre a la definición normativa que describe que el delito de violación implica la introducción de órganos, ya sean sexuales o no. En este sentido, el sujeto pasivo puede ser tanto un hombre como una mujer, que se convierten en víctimas de una acción delictiva que infringe su integridad.

Con este análisis preliminar sobre los sujetos del delito de violación, se pueden estudiar los demás elementos que componen este delito penal. Es fundamental abordar estos elementos desde una perspectiva inclusiva que contemple todas las posibles dinámicas de agresión sexual, como la violación inversa, que aún no está tipificada en el COIP.

De este modo, es imperativo revisar las normas existentes y considerar la inclusión de nuevas categorías que reconozcan todas las formas de violencia sexual, garantizando así una protección efectiva para todas las víctimas, independientemente de su género. La ausencia de una tipificación clara para la violación inversa no solo limita el acceso a la justicia para las víctimas masculinas, sino que también perpetúa estereotipos de género que impiden un enfoque equitativo en la legislativa penal y en la práctica jurídica.

En conclusión, avanzar en la tipificación y reconocimiento de la violación inversa y otras formas de agresiones sexuales es crucial para garantizar el respeto a los derechos humanos, la equidad de género y una respuesta adecuada del sistema de justicia ecuatoriano ante la violencia sexual en todas sus formas.

El Verbo Rector en el Delito de Violación

El verbo rector constituye el núcleo de la conducta o acción que se considera penalmente relevante; así, este verbo da sentido a la tipificación de la infracción. En el delito de violación, el verbo rector, que representa el núcleo de la conducta, es la "introducción", acompañada del acceso carnal. Por lo tanto, quien realice esta acción central en la conducta will siempre será la persona que logre la introducción mediante el acceso.

El Objeto Material

El objeto material se refiere al "blanco" de la acción y, en ciertos comportamientos, puede coincidir con el sujeto pasivo, como ocurre en casos de lesiones o homicidio [4]. En el delito de violación, el objeto material es la víctima del acto punible; esta coincidencia no se observa en todos los delitos. El objeto material representa la cosa o la persona sobre la cual se lleva a cabo la conducta, diferenciándose así del objeto jurídico.

Por tanto, en el delito de violación, el objeto material coincide con el sujeto pasivo; es decir, el objeto material es la persona agredida en el contexto del delito.

Tipicidad Subjetiva

En relación con la tipicidad subjetiva, se requiere “dolo directo, ya sea por abuso de situación, violencia o intimidación”, siendo incompatible cualquier otra forma de dolo, como el indirecto o el eventual [5]. Esto implica que debe existir una intencionalidad clara por parte del autor de someter a su víctima y aprovecharse de ella para llevar a cabo el hecho delictivo.

Según el penalista Núñez, “el delito de violación exige dolo directo; la persona que comete el acto lo hace con voluntad, sin el consentimiento de la víctima, transgrediendo así su libertad sexual. Esta vulneración de índole sexual permite alcanzar el objetivo deseado a través del delito” [6]. De este modo, el delito de violación en todas sus formas es intencional, y una vez entendida la modalidad, es necesario destacar que no se admite la culpa como

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

forma imputable. A continuación, se procederá al análisis del objeto jurídico en el delito de violación.

El Objeto Jurídico en el Delito de Violación

Antes de examinar el bien jurídico en el delito de violación, es importante señalar que, para la dogmática penal, la teoría del bien jurídico es fundamental. Por ello, es pertinente considerar:

a) La dogmática penal sostiene que todo delito debe lesionar o amenazar de forma injustificada un bien jurídico.

b) En este contexto, se distingue entre el concepto de bien jurídico y el objeto material del delito.

c) Existe una variedad de bienes jurídicos, tales como la vida, la propiedad y la administración pública, entre otros. Por lo tanto, el objeto jurídico se identifica con el bien jurídico [7].

En el caso del delito de violación, Garrido Mont afirma que "no se protege un único bien jurídico, dado que el acto sexual se lleva a cabo en ausencia total de voluntad en la cópula carnal. La persona no se encuentra en condiciones de aceptar el hecho o ha manifestado su negativa; por ende, se protege tanto la intangibilidad sexual como la libertad de autodeterminación sexual" [8].

Estos delitos, por su naturaleza, también afectan a personas incapaces y a menores que aún no han desarrollado su personalidad sexual, conceptuada como indemnidad sexual, y que no disfrutan de elecciones ni libertad sexual.

Respecto a la libertad sexual, Francisco Muñoz Conde señala que esta es "la parte de la libertad relacionada con el ejercicio de la propia sexualidad y, en cierto modo, con la disposición del propio cuerpo" [9]. La libertad, como bien jurídico protegido, posee una relevancia especial, lo que implica que nadie dudaría en proteger la libertad de disponer de su propio cuerpo.

La Corte Nacional de Justicia del Ecuador ha indicado en sus decisiones que:

> En el delito de violación sexual, se ocasiona daño tanto a nivel físico como psicológico. El desarrollo y evolución de la personalidad se ven gravemente afectados, por lo que es necesario señalar que los delitos sexuales contra niños, niñas y adolescentes no solo vulneran la libertad sexual, sino que también impactan el proyecto de vida, la vida misma y el futuro de la víctima.

Es fundamental destacar que lo mencionado no constituye un fallo vinculante, pero su inclusión es importante, ya que los delitos sexuales afectan a las víctimas de forma física y psicológica, independientemente de su contexto personal, identidad o género. Este impacto trasciende la mera violación de la libertad sexual, ya que afecta el desarrollo integral de la persona, su bienestar emocional y su futuro. Es esencial, por tanto, que el sistema jurídico reconozca y aborde estos efectos devastadores, garantizando una protección efectiva y un adecuado acceso a la justicia para todas las víctimas de delitos sexuales.

La inclusión de todos los aspectos del análisis de la violación, desde el verbo rector hasta el objeto jurídico, es crucial para comprender la gravedad de este delito y la necesidad de un marco legal que contemple y responda adecuadamente a todas las formas de violencia sexual. La protección de la integridad y la libertad de las personas debe ser prioritaria en el ámbito legal, asegurando que se implementen medidas efectivas para prevenir, sancionar y atender a las víctimas de estas violencias.

Violación Inversa

En esta sección del estudio, se analizan diversas opiniones de diferentes autores sobre la violación inversa, destacando principalmente dos corrientes de pensamiento.

Autores como Celestino Porte Petit, Garrido Mont y Raúl Carnevalli Rodríguez afirman que tanto hombres como mujeres pueden ser sujetos activos en el delito de violación. Porte Petit sostiene que "la violación es un delito común o indiferente, ya que puede ser cometido por cualquiera, es decir, por hombres o mujeres" [10]. Por su parte, Garrido Mont plantea que "la violación abarca cualquier tipo de acceso que cumpla con el concepto de cópula carnal, permitiendo que tanto el agresor como la víctima sean hombres o mujeres" [9].

Sin embargo, hay autores como Sebastián Soler, Garona y Moran, que defienden que el hombre es el único sujeto activo en estos casos, argumentando que la existencia de penetración es un requisito indispensable, lo cual solo puede realizar un hombre. Según estos autores, una mujer nunca puede ser considerada sujeto activo de un delito de violación [11].

Marcela Martínez Roaro, en su obra "Delitos Sexuales", hace referencia a la teoría de Campos. Esta teoría establece que si una mujer logra que un niño menor de catorce años, cuyo consentimiento está legalmente restringido incluso en relaciones sexuales consensuadas, tenga relaciones sexuales con ella, ya sea de forma natural o no, se configura un delito de violación violenta, también conocido como violación inversa [12]. Según esta definición, la mujer que comete el delito es la que consuma la violación al permitir que su vagina entre en contacto con el pene del niño. En este contexto, el consentimiento es fundamental, ya que la violación inversa no puede considerarse un acto consensuado; la víctima es forzada o coaccionada para llevar a cabo el acto sin su consentimiento.

Por otro lado, hay autores que refutan la idea de la violación inversa, argumentando que es difícil para un hombre lograr una erección. Gonzales de la Vega sostiene que ni la manipulación ni el uso de sustancias que se consideran excitantes pueden inducir la erección, lo que debilita la validez de estos métodos. Además, argumenta que el estado funcional de los órganos masculinos que permiten la erección implica un deseo de realizar el acto, lo cual exige cierta aceptación mental de la cópula. Así, por más esfuerzos que realice la mujer, carece de la capacidad física de forzar a un hombre que no desea tener una erección, lo que hace que la introducción del pene

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en la vagina sea difícil e inútil [13].

Existe una disparidad en las interpretaciones doctrinales sobre la violación inversa. Sin embargo, la complejidad del tipo penal en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) se debe al verbo que describe la acción como "acceso", dado que "acceder carnalmente" forma parte de su núcleo o verbo rector.

Desde una perspectiva lógica, si se considera el catálogo de delitos que incluye la norma penal en la sección cuarta sobre delitos contra la integridad sexual y reproductiva en el COIP, se observa que otros tipos penales no incluyen la acción de "acceder carnalmente". Por ejemplo, en el caso del abuso sexual, se establece que “la persona que, en contra de la voluntad de otra, lleve a cabo un acto de naturaleza sexual, sin que exista penetración o acceso carnal”[1]. Esto implica que para que un acto sea definido como abuso sexual no debe existir penetración; dicho acceso carnal es específico de la conducta típica de violación.

Acceso Carnal

Edgardo Donna define el acceso carnal como la penetración del órgano genital masculino en la cavidad natural de la víctima, con el propósito de practicar coito, siendo irrelevante si la penetración es total o parcial, o si se produce o no la desfloración, o si se llega a la eyaculación.

De esta definición surgen varias conclusiones. En primer lugar, solo el hombre puede realizar la penetración, dado que dispone de un órgano que le permite introducirse en cavidades naturales como la vagina, la cual se considera la cavidad natural de la mujer para este propósito.

En segundo lugar, el acceso se realiza a través del órgano genital masculino, conocido como pene. Por lo tanto, solo el hombre tiene la capacidad de acceder carnalmente, dado que es él quien puede llevar a cabo la penetración, que, de hecho, es lo que define esta acción en términos penales. El término "pene", que implica penetración, subraya aún más esta noción.

Caso La Mechita

El caso conocido como "La Mechita" tuvo lugar en Portoviejo, provincia de Manabí, a partir de aproximadamente 2011. Aunque no se cuenta con una fecha específica de los hechos, se estima que se iniciaron cuando la víctima, un adolescente llamado Ángel, tenía 16 años. Durante un periodo de dos años, Ángel fue víctima de actos de violencia sexual, donde la acusada le practicaba sexo oral hasta provocar la erección, para luego introducir su vagina en su órgano sexual.

Este caso llegó a la Fiscalía a través de una investigación preliminar que no se dirigía inicialmente a esta violación, sino que se originó en otra indagación. A medida que avanzaban las diligencias, se realizaron diversas pericias y, con base en los elementos recabados, se decidió formalizar un proceso penal por el delito de violación. La Fiscalía de género mantuvo su acusación durante la etapa del juicio. Es relevante destacar que este caso se centra en la violación inversa, donde la mujer es el sujeto activo del delito, subrayando los vacíos legales que rodean este tema en la legislación.

En la primera instancia, la acusación fue por violación, pero la sentencia de la segunda instancia en la corte provincial concluyó con una condena solo por abuso sexual, argumentando falta de tipicidad en el Código Orgánico General de Procesos [14].

Derecho Comparado con Costa Rica

En Costa Rica, la tipificación del delito de violación se presenta como un claro ejemplo de lo que se busca reformar en la legislación ecuatoriana. El artículo 156 del Código Penal costarricense establece que será sancionado con pena de prisión de diez a dieciséis años quien se haga acceder o tenga acceso carnal por vía oral, anal o vaginal, con una persona de uno u otro sexo.

Este enfoque permite el reconocimiento de la mujer como sujeto activo del delito, dado que “hacerse acceder” o “tener acceso carnal” son los verbos rectores que delimitan la conducta delictiva. Es importante recordar que la sanción solo aplica cuando la víctima es obligada a mantener relaciones sexuales mediante coerción o amenazas. De lo contrario, si existe consentimiento entre las partes, el encuentro sexual no puede considerarse un delito.

La legislación ecuatoriana actual carece de una definición similar de violación, lo que podría resultar en lagunas legales y falta de protección para ciertos grupos. Por ello, se sugiere que Ecuador revise su marco legal para incluir una definición de violación que sea más inclusiva, similar a la de Costa Rica.

El derecho es una ciencia social que debe evolucionar y adaptarse a los cambios en la sociedad. La inclusión de una definición más amplia de violación en la legislación ecuatoriana no solo ofrecería una mayor protección a todas las víctimas, sino que también enviaría un mensaje contundente sobre la inaceptabilidad de cualquier forma de violación y la firmeza de la ley en su condena.

2. Proceso Analítico Jerárquico

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Thomas Saaty en 1980[15], es uno de los métodos más reconocidos y utilizados para abordar problemas de toma de decisiones multicriterio. Este enfoque permite descomponer un problema complejo en una jerarquía de elementos interrelacionados, facilitando así su análisis estructurado. En la parte superior de esta jerarquía se sitúa el objetivo general que se busca alcanzar, mientras que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en el nivel más bajo se encuentra las diversas alternativas entre las cuales se debe seleccionar la opción más adecuada. Los niveles intermedios están compuestos por criterios y atributos que se consideran relevantes para la decisión en cuestión [16], [17], [18,39].

El AHP es aplicable en una amplia variedad de contextos que abarcan factores técnicos, económicos, políticos, sociales y culturales. Su principal ventaja radica en su capacidad para manejar aspectos que son difícilmente cuantificables, proporcionando una forma científica de evaluar variables que no siempre se pueden medir de manera directa, pero que son fundamentales para la toma de decisiones. Esta metodología se convierte en una herramienta útil cuando se requiere un cierto grado de comparación e integración de diferentes criterios.

Algunos investigadores sostienen que el AHP no ha sido completamente comprendido en su totalidad, ya que su alcance va más allá de ser simplemente una herramienta para la selección. Esta técnica permite una valoración exhaustiva de las alternativas, considerando tanto factores tangibles como intangibles, lo que la posiciona como un método robusto para la toma de decisiones más informadas y fundamentadas en contextos complejos. El AHP, por lo tanto, no solo facilita la elección de alternativas, sino que también promueve una planificación estratégica más consciente al permitir a los decisores visualizar y ponderar las diferentes dimensiones del problema en su totalidad. Se plantea entonces, que la mejor manera de entender el método es describir sus tres funciones básicas:

- Estructurar la complejidad.
- Medir en una escala.
- Sintetizar.

El proceso se basa en varias etapas. La formulación del problema de la toma de decisiones en una estructura jerárquica y es la primera y principal etapa. Esta etapa es donde el tomador de decisiones debe desglosar el problema en sus componentes relevantes. La jerarquía básica está compuesta por: metas u objetivos generales, criterios y alternativas [19-21]. La jerarquía está construida de manera que los elementos sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos del siguiente nivel.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [22-24] . Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [25-27].

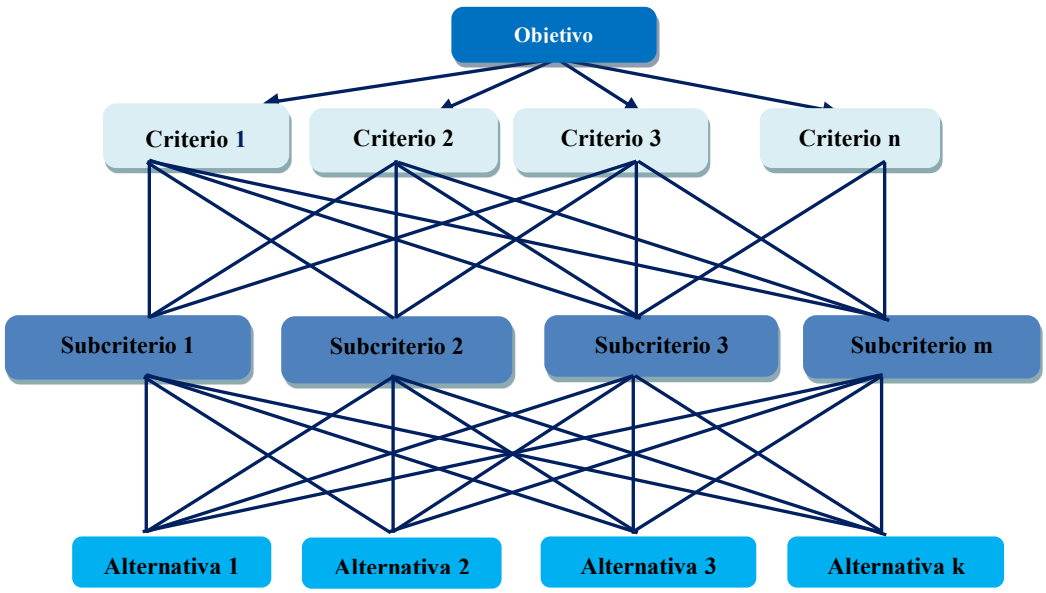


Figura 1. Proceso Analítico Jerárquico.

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental [28-31]. Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición a_{12}, se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de a_{21} se coloca 1/5.

Una representación de los modelos jerárquicos es posible mediante una representación con números neutrosóficos [32] expresados como se muestra a continuación.

$$v\,(p) \;=\; (T, I, F) \tag{1}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Donde:

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n$, es un valor neutrosófico que mapea un grupo de fórmulas proporcionales a N , por cada sentencia p. Para la selección de los atributos se emplea la escala lingüística propuesta por Sahin [33], [34]. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [35]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático. La tabla 1 muestra una escala para la evaluación mediante números neutrosóficos que hace una extensión de la propuesta por Saaty.

Tabla 1. La escala de Saaty traducida a una escala triangular neutrosófica.

Escala Saaty	Definición	Escala triangular neutrosófica
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle(1,1,1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle(2,3,4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle(4,5,6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle(6,7,8); 0.90, 0.10, 0.10\rangle$
9	Absolutamente influente	$\tilde{9} = \langle(9,9,9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$
2, 4, 6, 8	Valores intermedio entre dos escalas cercanas	$\tilde{2} = \langle(1,2,3); 0.40, 0.65, 0.60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5); 0.60, 0.35, 0.40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7); 0.70, 0.25, 0.30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9); 0.85, 0.10, 0.15\rangle$

A continuación, se presenta un algoritmo para el cálculo de éste, el cual debe aplicarse para todos los criterios:

- Para cada línea de la matriz de comparación por pares determinar una suma ponderada con base a la suma del producto de cada celda por la prioridad de cada alternativa o criterio correspondiente.
- Para cada línea, dividir su suma ponderada por la prioridad de su alternativa o criterio correspondiente
- Determinar la media Λ_{max} del resultado de la etapa anterior.
- Calcular el índice de consistencia (CI) para cada alternativa o criterio.

Saaty estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de λmax, el valor propio máximo de la matriz definió la ecuación $\mathrm{CI} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$, donde n es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación CR = CI/RI, donde RI se da en la Tabla 2.

Tabla 2. RI asociada a cada índice.

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Si CR≤0.1 se puede considerar que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto se puede proceder a utilizar en el Proceso Analístico Jerárquico Neutrosófico (NAHP).

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) por sus siglas en inglés, es técnica que se caracteriza por su eficacia y la simplicidad de su principio en la solución de problemas de decisión multicriterio. El problema consiste en encontrar la alternativa mejor evaluada. En el caso de TOPSIS, la selección se basa en encontrar la alternativa que se acerca más a la solución ideal y a su vez se aleja más a la peor solución. El método Topsis permite combinar varios atributos heterogéneos en un índice adimensional único, y esto es debido a que muy posiblemente los atributos en evaluación estén expresados en unidades o escalas diferentes y se basa en el concepto de que la alternativa seleccionada debe tener la menor distancia euclidiana a una solución ideal y la mayor distancia euclidiana a una solución anti-ideal [36, 37]. Así, el orden de preferencia de las alternativas puede ser determinado mediante una serie de comparaciones de estas distancias. Ambas soluciones, la ideal y la anti-ideal, son soluciones ficticias [38]:

- La solución ideal es una solución para la cual todos los valores de los atributos corresponden a los valores óptimos de cada atributo contenido en las alternativas;
- La solución anti-ideal es la solución para la cual todos los valores de los atributos corresponden a los valores menos deseados de cada atributo contenido en las alternativas.

De esta manera, TOPSIS proporciona una solución que es no sólo la más cercana a una solución hipotéticamente mejor, sino también la más lejana a la hipotéticamente peor. A continuación, se describe el proceso:

1. Determinar el objetivo e identificar los atributos a evaluar.
2. Elaborar matriz con base en la información disponible sobre los atributos. Cada renglón corresponde a una alternativa y cada columna a un atributo. El elemento x_{ij} de la matriz representa el valor no normalizado del atributo j-ésimo para la i-ésima alternativa.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3. Calcular la matriz de decisión normalizada R_{ij}. Esto se obtiene al dividir cada valor del atributo x_j entre la raíz cuadrada de la sumatoria de los cuadrados de cada valor del atributo x_j. Esto se representa matemáticamente por la ecuación (1):

$$Rij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{m=1}^{k} x_{mj}^2}} \quad (2)$$

4. Determinar la importancia relativa o peso para cada atributo con respecto al objetivo. Esto origina un conjunto de pesos w_j (para j = 1, 2, … , j) tales que $\sum w_j = 1$. Las ponderaciones se basan generalmente en juicios de expertos y deben reflejar la importancia relativa asignada a los atributos de desempeño evaluados. El rango de valores posibles de w_j sólo estará limitado por la capacidad de los elementos del grupo de decisión para distinguir la importancia relativa de los atributos de rendimiento analizados.
5. Obtener la matriz normalizada y ponderada V_{ij}. Esto se hace multiplicando cada elemento de las columnas de la matriz R_{ij} por su peso correspondiente w_j. Por lo tanto, los elementos de la matriz normalizada y ponderada son expresados por la ecuación 3:

$$V_{ij} = w_j * R_{ij} \quad (3)$$

6. Obtener la solución ideal y la anti-ideal: La solución ideal puede ser expresada como: (4) y la anti-ideal como (5). VJ+ indica el valor ideal del atributo considerado entre los valores de los atributos para las diferentes alternativas, mientras que VJ- indica el peor valor del atributo considerado entre los valores de los atributos para las diferentes alternativas.

$$V^+ = \{V_1^+, V_2^+, V_3^+, \dots., V_j^+\} \quad (4)$$

$$V^- = \{V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots., V_j^-\} \quad (5)$$

7. Calcular las distancias euclidianas de cada alternativa a las soluciones ideal y anti-ideal mediante las siguientes ecuaciones:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{j} (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (6)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{j} (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (7)$$

8. La cercanía relativa Pi de una alternativa en particular a la solución ideal se expresa mediante (8):

$$P_i = \frac{D_i^-}{(D_i^+ + D_i^-)} \quad (8)$$

9. En este paso se genera un conjunto de alternativas en orden descendiente según el valor de Pi teniendo como mejor alternativa aquella con el valor más alto de Pi.

3. Implementación del método para la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP

Se diseñaron encuestas con el objetivo evaluar la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP. Se seleccionaron expertos con una sólida formación académica. Los criterios de inclusión para los expertos incluyeron una titulación de posgrado en áreas relacionadas, al menos cinco años de experiencia profesional en investigación. A continuación, se presentan y describen los cuatro criterios que se evaluarán en este estudio:

Para recomendar transformaciones en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el Código Orgánico Integral Penal (COIP), un equipo de expertos debe poseer las siguientes cuatro características clave:

1. Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos

Conocimiento profundo del COIP: Los integrantes del equipo deben tener un sólido dominio del derecho penal ecuatoriano, en particular sobre la tipificación de delitos relacionados con la violencia sexual y la violación. Esto incluye una comprensión clara sobre cómo se interpreta actualmente la violación y las implicaciones legales de considerar a la mujer como sujeto activo.

Perspectiva de derechos humanos: Deben estar informados sobre los estándares internacionales de derechos humanos relacionados con la violencia sexual y la igualdad de género, garantizando que las recomendaciones se alineen con estos principios.

2. Interdisciplinariedad

Colaboración con diversas disciplinas: El equipo debe incluir expertos de diferentes áreas como criminología, psicología, salud pública y trabajo social. Esto permitirá una comprensión integral de las implicaciones sociales y psicológicas de la violencia sexual, así como de las realidades que enfrentan las víctimas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Experiencia en investigación empírica: La capacidad de realizar estudios e investigaciones que recojan evidencia sobre la violación inversa y las dinámicas de género es crucial para fundamentar las recomendaciones en datos concretos.

3. Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta

Capacidad analítica: Los miembros del equipo deben ser capaces de evaluar críticamente la normativa actual, identificar lagunas y discrepancias, y formular propuestas bien fundamentadas para reformas legales que consideren la realidad de la violencia sexual.

Creatividad en la solución de problemas: Deben ser capaces de proponer enfoques innovadores que contemplen la pluralidad del sujeto activo y la contextualización del delito, lo que puede incluir definiciones más amplias y inclusivas de violación.

4. Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural

Dedicación a la justicia social: El equipo debe estar comprometido con la defensa de los derechos de las víctimas y la promoción de un sistema de justicia más equitativa que considere las diversas experiencias de violencia sexual en diferentes contextos culturales.

Sensibilidad hacia las víctimas: Deben tener la capacidad de incluir las voces y experiencias de las víctimas de violencia sexual en el proceso de formulación de recomendaciones, garantizando que las reformas no solo cumplan con requisitos legales, sino que también respondan a las necesidades y derechos de quienes han sufrido estas violencias.

Estas características son fundamentales para el éxito de un equipo de expertos que busque realizar recomendaciones significativas y efectivas en el ámbito de la violencia sexual y la interpretación penal, asegurando que las reformas reflejen una comprensión profunda y compasiva de la realidad del fenómeno.

A continuación, se presenta la tabla resultante con los pesos luego de haber efectuado la matriz de comparación binaria del AHP Saaty (ver tabla 3, 4 y 5).

Tabla 3. Matriz A de comparación por pares de los criterios.

Criterios	**Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos**	**Interdisciplinariedad**	**Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta**	**Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural**
Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\tilde{7}$
Interdisciplinariedad	$\tilde{9}$	$\tilde{5}$	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$
Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta	$\tilde{8}$	$\tilde{7}$	$\tilde{8}$	$\tilde{7}$
Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural	$\tilde{1}$	$\tilde{9}$	$\tilde{5}$	$\tilde{9}$
Suma	$\tilde{7}$	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{7}$

Tabla 4. Matriz Normalizada.

Criterios	**Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos**	**Interdisciplinariedad**	**Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta**	**Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural**	**Peso**
Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos	0.7	0.5	1	0,7	0,72
Interdisciplinariedad	0.9	0.5	0,7	1	0,77
Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta	0,8	0,7	0.8	0,7	0,75
Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural	1	0,9	0,5	0.9	0,82

Tabla 5. Análisis de la consistencia del ejercicio.

Criterios	**A x Peso**	**Valores propios aprox**
C1	0,72	0.27
C2	0,77	0.22

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Criterios	A x Peso	Valores propios aprox
C3	0,75	0.25
C4	0,82	0.17
Valor propio= 0.77	IC=0.04	RC=0.04<0.25 Consistente

Para determinar las alternativas claves a potenciar y tratar las emociones que alteran el estado de ánimo, se debe seguir la siguiente jerarquización: C4>C2> C3>C1>, según la modelación de AHP de Saaty.
La modelación del AHP Saaty define como factor de mayor nivel jerárquico a:

- Regulación emocional, y
- Habilidades sociales

Una vez calculado los pesos se decide aplicar la técnica Topsis para la evaluación de los enfoques, sobre los criterios antes mencionados, se utilizan los pesos resultantes del AHP de Saaty. A continuación, se exponen los resultados (ver tabla 6, 7 y 8):

Tabla 6. Matriz normalizada.

Alternativas /Criterios	Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos	Interdisciplinariedad	Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta	Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural
Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos	0.205	0.192	0.333	0.212
Interdisciplinariedad	0.264	0.192	0.233	0.303
Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta	0.235	0.269	0.266	0.212
Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural	0.294	0.346	0.166	0.272

Tabla 7. Cálculo de proximidad relativa a la solución ideal y orden.

Alternativas	D+	D-	Ri	Orden jerárquico
Expertos en Derecho Penal y Derechos Humanos	0.85	0.72	0,78	4
Interdisciplinariedad	0.65	0.77	0,71	2
Habilidades de Análisis Crítico y Propuesta	0.75	0.75	0,75	3
Compromiso Ético y Sensibilidad Cultural	0.82	0.82	0,82	1

4. Discusión

Esta investigación, como se ha destacado en secciones anteriores, pone de manifiesto los obstáculos enfrentados por las víctimas, consecuencia de la falta de tipificación de la violación inversa en el sistema de justicia ecuatoriano, lo que afecta los principios de acceso a la justicia e igualdad ante la ley, los cuales han sido analizados en detalle.

El juez penal no puede ignorar el principio de taxatividad de la norma, que establece claramente que el delito de abuso sexual en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) [1]abarca hechos de naturaleza sexual que no incluyen la introducción, por lo que no puede suplir la deficiencia legislativa al calificar una conducta de abuso sexual como un caso de violación.

En este contexto, la imposición de la pena por el delito de abuso sexual en un caso que en realidad configura una violación implica reconocer diversas aristas. Una de ellas es que la pena por abuso sexual es inferior a la de violación, además de que los elementos subjetivos de cada tipo penal son diferentes. En el caso en cuestión, no se ha emitido una sentencia por el delito de violación, y, por el contrario, se ha realizado una adecuación que no corresponde a los hechos, resultando en que, hasta la fecha, "La Mechita" se encuentra prófuga.

Por otra parte, el juez también debe respetar el principio de legalidad y no crear tipos penales a través de interpretaciones analógicas. El caso estudiado refleja que, al existir esta conducta huérfana de tipo penal, se genera una situación de atipicidad que afecta el derecho del hombre a acceder a una sentencia coherente y eficaz por parte de los operadores de justicia.

Además, hay un aspecto adicional que debe ser examinado y considerado en cualquier investigación sobre la violación inversa desde una perspectiva de género. Es importante señalar que la forma en que están redactados los

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

tipos penales, en su mayoría, se construyen desde una visión masculina y universal, lo que refleja una perspectiva patriarcal que invisibiliza el tema de género y sus impactos en los comportamientos tipificados.

La forma en que se describen las conductas delictivas suele ser básica, desestimando aspectos que requieren un análisis más profundo, como la violación inversa. Es crucial reflexionar sobre la masculinidad de los tipos penales, dado que la mayoría de las descripciones de conductas asociadas a delitos sexuales fomentan una perspectiva centrada en lo masculino.

Para la norma considerada masculinizada, el objeto del delito se enfoca en la penetración, sin reconocer adecuadamente el poder de la violencia cuando esta se dirige hacia hombres. Esto puede explicarse a partir de concepciones culturales que posicionan a los hombres como seres dominantes, perpetuando estereotipos que afectan a ambos géneros.

Desde esta perspectiva, también se evidencia la escasez de estudios que aborden la violación inversa, al igual que la falta de publicaciones sobre esta categoría de análisis. Al hablar de violación, es fundamental conceptualizarla como el uso y abuso del cuerpo del otro, no una práctica exclusiva de los hombres, ni siempre padecida por las mujeres.

Por lo tanto, es necesario examinar no solo las estructuras sociales, sino también ampliar la definición de violación como un fenómeno que menoscaba al otro, evitando generalizaciones que no reflejan la realidad.

El principal aporte de esta investigación, a través del estudio de la violación inversa, radica en trasladar este fenómeno a una realidad tangible mediante un caso real y en proponer su regulación en la normativa. De esta forma, esta investigación concluye presentando las conclusiones sobre el problema jurídico planteado.

8. Conclusión

Con el desarrollo de la presente investigación se obtuvo un método que combine el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y el método TOPSIS para la recomendación de transformación en la interpretación penal sobre la violación inversa al sujeto activo y la configuración del tipo penal en el COIP. Existen dos posiciones en torno a la posibilidad de que la mujer actúe como sujeto activo del delito de violación. Una de ellas sostiene que la mujer puede ocupar este rol, defendida por autores como Celestino Porte Petit, Garrido Mont y Raúl Carnevalli Rodríguez. En contraste, otros autores, como Sebastián Soler, Garona y Moras, afirman que el hombre es el único sujeto activo del delito de violación.

Según la doctrina penal, representada por autores como Edgardo Donna, Ernesto Ure, Soler, Carlos Creus y Alfredo Molinario, la definición de "acceso carnal" limita esta figura a los hombres como sujetos activos en el delito de violación.

Aunque la libertad sexual o autodeterminación es vulnerada predominantemente en delitos contra mujeres, es fundamental que el Estado proteja a los hombres también. A través de la legislación, se deben establecer normas que salvaguarden el bien jurídico de la integridad sexual del hombre. Además, se debe garantizar el principio de igualdad y el acceso a la justicia para todas las víctimas de delitos sexuales, independientemente de su género.

Referencias

[1] C. O. I. Penal, "Código Orgánico Integral Penal," *Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones, Legislación Conexa. Versión Profesional*, 2014.

[2] L. J. de Asúa, *Lecciones de derecho penal*: Harla, 1997.

[3] S. M. Puig, M. C. BIDASOLO, and V. GÓMEZ, *Garantías constitucionales y Derecho penal europeo*: Marcial Pons, 2012.

[4] S. M. Puig, *Derecho penal*: Promociones y Publicaciones Universitarias, 1998.

[5] E. A. Donna, and J. de la Fuente, *Derecho penal: parte especial*: Rubinzal-Culzoni Editores, 2002.

[6] R. C. Nuñez, "Manual de derecho penal: parte especial," 2008.

[7] C. S. Nino, "Consideraciones sobre la dogmática jurídica (con referencia particular a la dogmática penal)," 1974.

[8] M. Garrido Montt, "Derecho penal. Parte especial, tomo IV, Editorial Jurídica de Chile," *Santiago*, 2002.

[9] J. M. M. Val, "Nota bibliográfica: Muñoz Conde, F.; Berdugo, I. y García Arán, M.: La reforma penal de 1898. Colección Ciencias Jurídicas, de Ed. Tecnos, Madrid, 1989," *Revista general de legislación y jurisprudencia*, no. 4, pp. 352-354, 1989.

[10] C. Porte Petit, "Ensayo dogmático sobre el delito de violación," *México: Jurídica Mexicana*, 1966.

[11] G. Cabanellas de las Cuevas, and J. J. del Granado, "Annotated bibliography of the legal literature of Argentina," *The Latin American and Caribbean Journal of Legal Studies,* vol. 1, no. 1, pp. 2, 2006.

[12] M. M. Roaro, *Delitos sexuales: sexualidad y derecho*: Editorial Porrúa, 1982.

[13] F. González de la Vega, "Derecho penal mexicano: Los delitos," 1975.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[14] M. E. Barreno Cedeño, "La violación inversa en el Ecuador y sus vacíos legales en torno al sujeto activo: análisis del caso "La Mechita"," Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, 2023.
[15] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.
[16] A. Arquero, M. Alvarez, and E. Martinez, "Decision Management making by AHP (analytical hierarchy process) trought GIS data," *IEEE Latin America Transactions,* vol. 7, no. 1, pp. 101-106, 2009.
[17] S. E. López Cuenca, "Análisis de factibilidad y pertinencia del programa de Maestría en Administración de Empresas con mención en Innovación mediante el modelo AHP difuso," Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Comercial., 2017.
[18] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, "La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.
[19] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.
[20] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.
[21] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 22, pp. 273-292, 2020.
[22] O. M. Cornelio, I. S. Ching, Y. Chen, and J. G. González, "MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCESO CONTROL A PRÁCTICAS DE LABORATORIO A DISTANCIA BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUNOS," *Investigación Operacional,* vol. 45, no. 3, 2024.
[23] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.
[24] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.
[25] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
[26] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[27] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.
[28] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, "Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.
[29] M. Saqlain, M. Saeed, M. R. Ahmad, and F. Smarandache, *Generalization of TOPSIS for Neutrosophic Hypersoft set using Accuracy Function and its Application*: Infinite Study, 2019.
[30] N. ValcÃ, and M. Leyva-VÃ, "Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 23, pp. 45-51, 2018.
[31] C. M. Villamar, J. Suarez, L. D. L. Coloma, C. Vera, and M. Leyva, *Analysis of technological innovation contribution to gross domestic product based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers*: Infinite Study, 2019.
[32] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
[33] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[34] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
[35] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
[36] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[37] F. Smarandache, “Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[38] R. G. Ortega, M. L. Vázquez, J. A. S. Figueiredo, & , and A. Guijarro-Rodriguez, “Sinos river basin social-environmental prospective assessment of water quality management using fuzzy cognitive maps and neutrosophic AHP-TOPSIS.,” *Neutrosophic Sets and Systems, 23, 160–171*, 2018.

[39] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 24 de marzo de 2025. Aceptado el 18 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor.

Neutrosophic multicriteria method to assess the impact of the repeal of the table of admissible quantities on the criminalization of the consumer.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Jhossthin Manolo Llerena Llerena [2], Ronald Alexander Alomaliza Garcés [3], and Frida Alejandra Villamarín Chumaña [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. da.jhossthinmll24@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ronaldag31@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. fridavc79@uniandes.edu.ec

Resumen. El 24 de noviembre de 2024, se determinó la eliminación de la lista de drogas a través del Decreto Presidencial número 28, lo cual ha suscitado un intenso debate en los ámbitos legal y académico de Ecuador. Esta investigación tiene como objetivo implementar un método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. Se analizan los efectos de esta derogatoria en la teoría del delito, centrándose en cómo ha alterado el margen legal de referencia sobre las cantidades permitidas para el consumo de sustancias controladas. Los hallazgos indican que la eliminación de un sistema regulatorio que diferenciaba entre consumo y tráfico de drogas ha llevado a un aumento en las acusaciones penales contra los consumidores de drogas. Esto es especialmente problemático dado que la Constitución ecuatoriana prohíbe la criminalización del consumidor, considerando que se trata de un asunto de salud pública. La investigación sugiere que la anulación de la tabla de cantidades permitidas no solo crea un vacío legal en el sistema penal, sino que también compromete la salvaguarda de la salud pública al penalizar el consumo en lugar de abordar el problema desde una perspectiva de salud y prevención. Este enfoque neutrosófico permitirá entender mejor las múltiples dimensiones del impacto de esta derogatoria y contribuir a la discusión sobre políticas más efectivas.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, tabla de cantidades admisibles, criminalización del consumidor, consumo de drogas

Abstract. On November 24, 2024, Presidential Decree No. 28 established the elimination of the list of drugs, which has sparked intense debate in the legal and academic spheres of Ecuador. This research aims to implement a neutrosophic multicriteria method to evaluate the impact of the repeal of the table of admissible quantities on the criminalization of users. The effects of this repeal on criminal theory are analyzed, focusing on how it has altered the legal reference range regarding the quantities allowed for the consumption of controlled substances. The findings indicate that the elimination of a regulatory system that differentiated between drug use and trafficking has led to an increase in criminal charges against drug users. This is especially problematic given that the Ecuadorian Constitution prohibits the criminalization of users, considering it a public health issue. Research suggests that the repeal of the table of permitted quantities not only creates a legal loophole in the criminal justice system but also compromises public health by criminalizing consumption rather than addressing the problem from a health and prevention perspective. This neutrosophic approach will allow a better understanding of the multiple dimensions of the impact of this repeal and contribute to the discussion of more effective policies.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, table of permitted quantities, criminalization of drug users, drug use

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

Desde tiempos inmemoriales, el ser humano ha consumido diversas sustancias que afectan el sistema nervioso central. A lo largo de las civilizaciones, desde los asirios hasta la actualidad, la humanidad ha utilizado distintas drogas con propósitos religiosos, medicinales, rituales, así como por costumbres y hábitos. Evidencias históricas indican que ya en el año 3000 a.C. se utilizaban opiáceos, como el cáñamo y sus derivados en Asia, las hojas de coca como analgésico en América y el peyote en la civilización azteca. El término droga proviene del francés *drogue*, que se traduce como extracto esencial de la naturaleza (en general vegetal) que, introducido en un organismo vivo, puede modificar una o varias funciones [1]. De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, la droga se define como una sustancia o preparado medicamentoso de efecto estimulante, deprimente, narcótico o alucinógeno.

En Ecuador, la tabla de drogas fue establecida en 2013 como un mecanismo para diferenciar a los consumidores de las personas que trafican sustancias sujetas a fiscalización. Esta tabla especifica los gramajes máximos que una persona consumidora puede poseer sin ser considerada traficante [2]. La Constitución de la República del Ecuador, promulgada en 2008, prohíbe, de manera inequívoca, la criminalización del uso de drogas, sustentándose en enfoques que priorizan la salud pública [3]. En este sentido, el artículo 364 subraya la responsabilidad del Estado en la prevención, tratamiento y control de las adicciones, asegurando que no se vulneren los derechos constitucionales de los ciudadanos.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) de 2014 establece una distinción clara entre el tráfico ilegal de drogas y el consumo personal. El artículo 220 del COIP establece sanciones basadas en las cantidades definidas en la tabla de drogas, conforme a la Resolución Nro. 001-CONSEP-CD-2013 y sus reformas. Esta tabla proporciona lineamientos que permiten diferenciar de manera precisa entre el tráfico ilegal y el consumo personal, ofreciendo transparencia y límites cuantitativos que facilitan a los órganos judiciales determinar la intención en la posesión de sustancias reguladas [4].

El 24 de noviembre de 2024, Daniel Noboa, un día después de asumir la presidencia de la República del Ecuador, derogó la tabla de drogas mediante el decreto presidencial Nro. 28, lo que generó un significativo debate en la comunidad jurídica y académica del país. Esta modificación normativa ha suprimido un marco de referencia previamente establecido para definir las cantidades admisibles de sustancias reguladas, lo que plantea interrogantes importantes sobre cómo se debe abordar legal y socialmente el consumo y la posesión de estas sustancias.

El fenómeno de las drogas y las adicciones se presenta como un desafío multidimensional que afecta las esferas legal, social y de salud pública, tanto en Tungurahua como en el contexto global. En este contexto, el derecho penal juega un papel crucial al establecer las normas y sanciones relacionadas con el consumo, posesión y tráfico de sustancias ilícitas. Sin embargo, la efectividad y la equidad de estas medidas dependen en gran medida de la claridad y coherencia de las leyes y políticas que las sustentan.

Julieta Sagnay, psiquiatra especializada en adicciones [5], refuerza esta idea al afirmar que, la eliminación de la tabla de drogas no evita que una persona consuma, aunque sí puede incentivar a los individuos a buscar ayuda. Propone que se implementen peritajes para diferenciar entre el consumo personal y la venta, así como para establecer la etapa de la adicción que presenta el individuo. En este marco, la Corte Constitucional del Ecuador ha afirmado en su sentencia No. 7-17-CN/19 que la tabla de cantidades máximas para consumo personal es compatible con la Constitución, y que el sobrepasar estas cantidades no constituye delito, indicando que corresponde a la justicia determinar la intención detrás de la posesión de sustancias.

Posteriormente, la Corte Nacional de Justicia, en su Resolución No. 14-2023, ha proporcionado nuevos parámetros para que los jueces distingan entre consumidores y traficantes. Esta resolución enfatiza la necesidad de pruebas contundentes que justifiquen la acusación de tráfico, destacando la importancia de los peritajes en estas definiciones. Sin embargo, especialistas en derecho penal como Pablo Encalada y Sebastián Cornejo han advertido que esta reforma podría traer consecuencias adversas, incluidas corrupción, inseguridad jurídica, hacinamiento en cárceles y abuso policial, lo que incrementaría la carga sobre el sistema judicial. La situación plantea un dilema significativo: la necesidad de un enfoque que no solo penalice, sino que también busque la salud y rehabilitación de los consumidores de drogas, mientras se combate efectivamente el tráfico.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor.

2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. El funcionamiento del método está guiado por un flujo de trabajo de tres componentes. El método basa su funcionamiento a

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [6-8]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

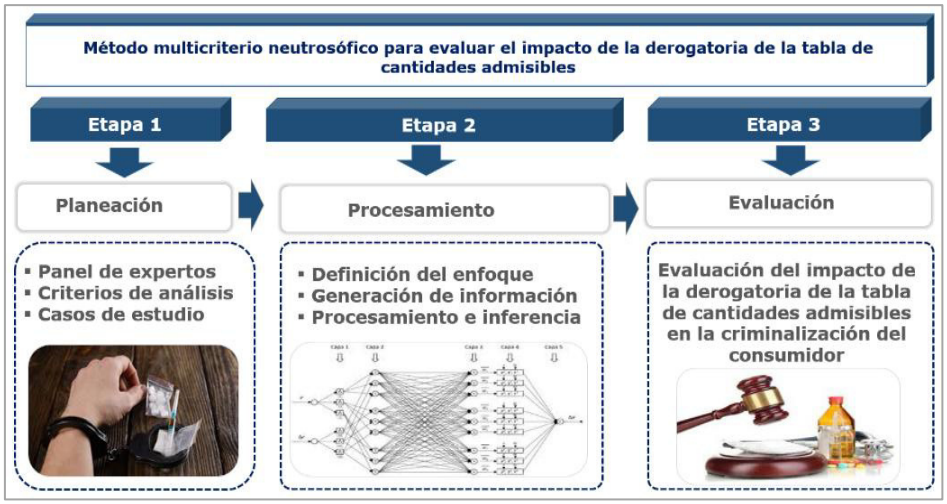


Figura 1: Estructura general del método propuesto.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo sobre la evaluación del impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. La etapa de procesamiento consta de las siguientes actividades: (1) definición del enfoque; (2) generación de información; y (3) procesamiento e inferencia. A continuación se describen las diferentes actividades del método:

1. Definición del enfoque

En esta actividad, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones para la evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan casos de criminalización del consumidor.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [9]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [10, 11]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las evaluaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \tag{1}$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento e inferencia de la información en función de obtener las evaluaciones del impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles y su incidencia en la criminalización del consumidor.

3. Procesamiento e inferencia

A partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, se realiza la evaluación lingüística colectiva de manera que sea interpretable para la toma de decisiones sobre el impacto de la derogatoria de la tabla

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de cantidades admisibles. Para ello la información es unificada y agregada [12,24]. A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

Definición 1: 2-Tuplas Lingüísticas NNS se define como [13]:

A partir de $S = \{s_0, , s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.

Definición 2: Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \leq \Delta^{-1}(St_j, a) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(Si_j, b) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(Sf_j, c) \leq t$$

$$0 \leq \Delta^{-1}(St_j, a) + \ 0 \leq \Delta^{-1}(Si_j, b) + 0 \leq \Delta^{-1}(Sf_j, c) \leq 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [14].

Definición 3: Sea

$l_1 = \{(St_1, a), (Si_1, b), (Sf_1, c)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Si_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{3}\right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2}\right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

- Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .
- Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.
- Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis [15-18]. El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [19], [20], [21] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para determinar la evaluación del impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor. El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\{(r_l, a_j), = 1,2, , n\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3 Resultados y discusión

La presente sección, describe la implementación práctica del Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. Se realizó un estudio de caso aplicado a tres casos de criminalización del consumidor en Ecuador. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, , e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Se convocó a un panel expertos compuesto por tres destacados profesionales, cada uno con competencias específicas que aportan una visión integral sobre el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. El primer experto es un abogado penalista con más de 15 años de experiencia en derecho penal y derechos humanos, especializado en el análisis de políticas públicas relacionadas con la droga y la salud pública. Su conocimiento profundo del ordenamiento jurídico ecuatoriano, así como su experiencia en

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

litigios y asesoría legal en casos de consumo de sustancias controladas, lo posiciona como un referente en el ámbito legal. El segundo miembro del panel es un psiquiatra especializado en adicciones y salud mental, con 10 años de práctica clínica y una sólida trayectoria en la investigación sobre el impacto de las políticas de drogas en el tratamiento de la adicción. Este experto aporta una perspectiva médica y social fundamental, enfocándose en las implicaciones que la criminalización tiene sobre el bienestar de los consumidores y en la necesidad de promover un enfoque de salud pública. Por último, el tercer experto es un sociólogo con un enfoque en criminología y estudios de la conducta, con más de 12 años de investigación sobre la relación entre consumo de drogas, criminalización y factores sociales. Su análisis abarca la incidencia del consumo de sustancias en comunidades, estructuras familiares y dinámicas de pandillas, lo que proporciona una visión crítica de los efectos sociales de la derogatoria en la criminalización del consumidor.

Con la participación de este panel se experto se analizaron 3 casos relevantes ocurridos en el segundo semestre de 2024. Este panel de expertos realizó la evaluación de los casos de análisis como sigue:

$\mathrm{Ps} = \{\mathrm{Ps}_1, \mathrm{Ps}_2, \mathrm{Ps}_3\}$, de 3 Casos de análisis para esta investigación.

A partir de la valoración de los criterios que permitirán evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor:

$\mathrm{C} = \{\mathrm{c}_1, \ldots, \mathrm{c}_{23}\}$, los cuales conforman los 23 criterios valorativos del impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles.

No	Criterio
1	Cumplimiento legal: Evaluar el alineamiento de la derogatoria con la Constitución y normas internacionales de derechos humanos.
2	Impacto en derechos humanos: Analizar cómo afecta la derogatoria los derechos de los consumidores a la salud y no criminalización.
3	Acceso a tratamiento: Medir el impacto en la disponibilidad y accesibilidad de servicios de salud para depresión y tratamiento de adicciones.
4	Percepción social: Investigar cómo ha cambiado la percepción de los consumidores en la sociedad tras la derogatoria.
5	Incidencia del consumo: Evaluar si ha habido cambios en las tasas de consumo de sustancias después de la derogatoria.
6	Microtráfico: Analizar si la derogatoria ha influido en el aumento o disminución del microtráfico de drogas.
7	Sanciones penales: Evaluar el efecto de la derogatoria en la imposición de sanciones a consumidores en lugar de traficantes.
8	Estigmatización: Medir la variación en la estigmatización social hacia los consumidores de drogas.
9	Recursos judiciales: Evaluar el impacto en la carga de trabajo del sistema judicial y en los recursos destinados a casos de drogas.
10	Correlación con la criminalidad: Analizar la relación entre la derogatoria y el cambio en los índices de criminalidad relacionados con sustancias.
11	Efectos en el sistema penitenciario: Examinar si la derogatoria ha afectado la población carcelaria de consumidores de drogas.
12	Eficacia del tratamiento: Evaluar las tasas de éxito en el tratamiento de adicciones antes y después de la derogatoria.
13	Seguridad pública: Estudiar el impacto en la seguridad pública y la percepción de seguridad en comunidades afectadas por el consumo.
14	Políticas de rehabilitación: Evaluar las políticas estatales implementadas para la rehabilitación de consumidores de sustancias.
15	Educación y prevención: Medir la efectividad de programas educativos y de prevención de uso de drogas tras la derogatoria.
16	Recursos de intervención: Revisar la disponibilidad de recursos para programas de intervención y apoyo en salud mental.
17	Impacto económico: Analizar los efectos económicos en el sistema de salud y el gasto público relacionado con la atención de adicciones.
18	Cambio en la conducta de consumo: Evaluar si la derogatoria ha alterado los patrones de consumo entre distintos grupos demográficos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

No	Criterio
19	Intervención de la policía: Examinar cómo ha cambiado la actuación de la policía respecto a los consumidores desde la derogatoria.
20	Percepción de seguridad económica: Medir cómo la derogatoria ha influido en la percepción económica entre consumidores y sus familias.
21	Participación comunitaria: Evaluar el nivel de participación de las comunidades en la creación y apoyo de programas de rehabilitación y prevención de consumo de drogas tras la derogatoria.
22	Impacto en adolescentes: Analizar específicamente cómo la derogatoria ha afectado el consumo entre adolescentes y jóvenes, así como su acceso a programas de ayuda.
23	Análisis de la salud pública: Evaluar el impacto general en la salud pública, incluyendo el aumento o disminución de problemas asociados, como enfermedades mentales o contagio de enfermedades infecciosas, en la población afectada por el consumo de sustancias.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

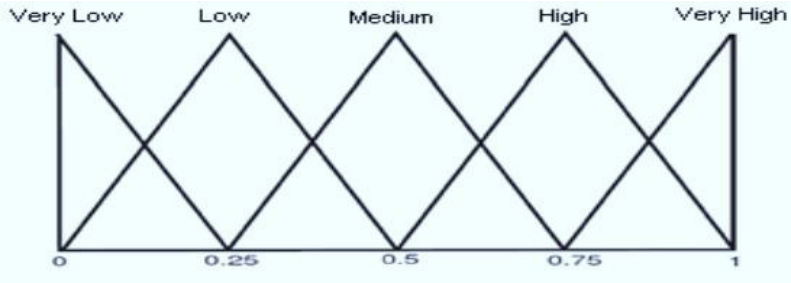


Figura 2. Dominio de Selección S_T

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [22].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados emitidos por los 3 expertos.

C	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]
c_2	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_3	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_4	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

C	e_1			e_2			e_3		
c_5	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_6	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_7	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_8	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_9	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{10}	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{11}	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]
c_{12}	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_{13}	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_{14}	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_{15}	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{16}	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]
c_{17}	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_{18}	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_{19}	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_{20}	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{21}	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_{22}	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]
c_{23}	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas. A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis sobre el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor. Durante el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas, 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	(0.8, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.9)
Ps_2	(0.8, 0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8)
Ps_3	(0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8)

Mediante el análisis de datos almacenados se logró la obtención de información de 3 casos comparativos. Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= (0.7, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8) de la tabla 5.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

(0.8, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.9)	Ps_1
(0.8, 0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8)	Ps_2
(0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8)	Ps_3

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

(0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8)	Ps_3
(0.8, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.3, 0.7, 0.9)	Ps_1
(0.8, 0.7, 0.7, 0.7, 0.7, 0.9, 0.3, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.7, 0.5, 0.5, 0.5, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8)	Ps_2

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue: $Ps_3 < Ps_1 < Ps_2$, siendo este el orden de prioridad a analizar. La interpretación de los resultados muestra que la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles ha tenido consecuencias significativas y preocupantes en el sistema legal y de salud pública en Ecuador. Los hallazgos indican que la eliminación de la distinción entre consumo y tráfico de drogas ha llevado a un aumento notable en las acusaciones penales contra consumidores, a pesar de que la Constitución prohíbe esta criminalización. Esta situación ha creado un grave vacío legal en el Código Orgánico Integral Penal, lo que pone en riesgo la salud de los consumidores al penalizarlos en lugar de ofrecer soluciones de tratamiento y rehabilitación.

4. Discusión

La derogación de la tabla de drogas en Ecuador ha generado un amplio debate sobre sus posibles efectos en el marco penal y en la salud pública. Luigi García, como se citó en [23] considera que la eliminación de esta tabla será beneficiosa para el país al evitar la criminalización de los consumidores, una práctica que la Constitución ecuatoriana prohíbe. Sin embargo, advierte que la tabla facilitaba el microtráfico, permitiendo a los delincuentes actuar cerca de los establecimientos educativos con cantidades permitidas para la venta. Este argumento es respaldado por varios doctrinarios que asocian la tabla con el aumento del microtráfico, la inseguridad, el consumo en adolescentes y la creación de pandillas en Tungurahua. Sin embargo, la práctica diaria sugiere que la imposición de sanciones más duras no ha hecho más que enriquecer el negocio del tráfico de drogas.

La derogatoria de la tabla de drogas en Ecuador plantea interrogantes críticos sobre la relación entre la política penal y la salud pública, especialmente en el contexto del tratamiento y la percepción de los consumidores de sustancias catalogadas. La obligación de la fiscalía de archivar las causas en caso de que se demuestre que una persona procesada es consumidora de drogas, de acuerdo con orientaciones de la Corte Nacional de Justicia y la Corte Constitucional, evidencia un marco legal que busca proteger a los individuos frente a la criminalización. Este enfoque se sustenta en la noción de atipicidad, argumentando que la conducta del consumidor no debe encuadrarse en el tipo penal establecido, lo que refuerza la incompatibilidad de sobrepasar las cantidades máximas definidas con la responsabilidad penal.

Con la derogatoria de la tabla, sin embargo, el sistema judicial enfrenta un vacío legal que podría llevar a confusiones y a la criminalización de personas que requieren tratamiento médico en lugar de sanciones penales. Asimismo, se subraya la imperiosa necesidad de que el Estado implemente políticas públicas adecuadas para abordar el problema de la adicción como una enfermedad, protegiendo así los derechos de los individuos en lugar de tratarlos como delincuentes. La eliminación de la tabla no resuelve el problema del narcotráfico, ya que la atención debería dirigirse hacia los actores involucrados en las redes delictivas y no hacia los consumidores vulnerables que necesitan apoyo para su recuperación. Este enfoque integral es esencial para promover un cambio en la narrativa que rodea al consumo de drogas y asegurar una respuesta más humana y efectiva ante una cuestión tan compleja.

5. Conclusión

Los resultados de la implementación del Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la derogatoria de la tabla de cantidades admisibles en la criminalización del consumidor, revelan que la derogación de la tabla de drogas representó una amenaza para las personas adictas a las sustancias catalogadas sujetas a fiscalización, por cuanto, se eliminó la distinción entre un adicto y un traficante, lo cual generó un serio problema jurídico en el

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

sistema de justicia ecuatoriano. Esta derogación originó un vacío legal en el Código Orgánico Integral Penal, y por tanto es necesario realizar una reforma al COIP, especialmente, en el artículo 220 que trata acerca del tráfico de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización.

La derogación de la tabla de drogas está en contra del artículo 364 de la Constitución de la República del Ecuador, que expresa la prohibición de la criminalización de las adicciones, es decir, el decreto 28 vulneró ciertos derechos de los adictos a las drogas como es el derecho a no ser acusado como un delincuente por el hecho de tener o poseer droga. Los adictos a las sustancias catalogados sujetas a fiscalización quedaron desprotegidos y al arbitrio de los operadores de justicia, es decir, los jueces, por cuanto estos deben valorar las pruebas para justificar si la persona detenida o aprehendida es delincuente o inocente, lo cual representa un gasto para la justicia, ya que, injustamente varios consumidores de drogas ingresarán a las cárceles, cuando deberían ser atendidos como un caso de salud pública.

Referencias

[1] E. C. Ramírez, and M. E. B. Vera, "Droga drogue (narcótico)," *Cultura y Droga,* vol. 11, no. 13, pp. 325-337, 2006.

[2] W. M. De La Guerra Pilco, "Tabla de Consumo de Drogas. Análisis de su Impacto Penal y Social," 2022.

[3] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[4] J. D. Chavez-Borja, and C. D. Romero-Romero, "Análisis jurídico de la tabla del consumo de drogas en Ecuador," *MQRInvestigar,* vol. 8, no. 1, pp. 4985-5000, 2024.

[5] K. M. Ordoñez-Bastidas, and Y. López-Soria, "Efectividad de la tabla de consumo de drogas en la identificación del narcotráfico, microtráfico y consumidor," *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas,* vol. 6, no. 2, pp. 236-245, 2023.

[6] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[7] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[8] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[9] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[10] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[11] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[12] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[13] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[14] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[15] R. G. Ortega, M. D. O. Rodríguez, M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, J. A. S. Figueiredo, and F. Smarandache, *Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management*: Infinite Study, 2019.

[16] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[17] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[18] O. F. Von Feigenblatt, *Honor, Loyalty, and Merit: The Cultura Contemporary of the Spanish Nobility*: Ediciones Octaedro, 2022.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[19] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, “Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[20] B. B. F. Omar Mar Cornelio, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[21] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[22] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[23] A. d. C. M. Maldonado, and Á. G. Mayoral, “Elecciones en Ecuador 2023:¿ Cambio o continuum?,” *Análisis Carolina*, no. 13, pp. 1, 2023.

[24] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 24 de marzo de 2025. Aceptado el 18 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Sistema de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay.

System of recommendations for a sustainable tourism product in the Piedra Blanca Waterfall, Canton Bucay.

Ángela Verónica Paredes Núñez [1], Evelyn Katherine Barrera Carrera [2], and Tannia Cristina Poveda Morales [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.angelaparedes@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ta.evelynkbc40@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.tanniapoveda@uniandes.ec

Resumen: El presente estudio se centra en el desarrollo e implementación de un sistema de recomendación basado en conocimiento para optimizar la experiencia turística en la Cascada Piedra Blanca, ubicada en la parroquia Esperanza. A través de un enfoque innovador que combina la captura de datos sobre perfiles de visitantes y la caracterización de sus preferencias, se construyó una base de datos que permite evaluar la similitud entre los visitantes y las experiencias satisfactorias previamente vividas. El sistema se nutre de la Lógica Neutrosófica para identificar y recomendar actividades y recorridos turísticos que se alinean con las expectativas de los nuevos visitantes, maximizando así su satisfacción. Se definieron cuatro criterios clave para caracterizar las experiencias: tipo de actividad, calidad de la experiencia, interacción con la naturaleza y predisposición a recomendar la visita. Los resultados de la implementación revelan que el sistema no solo mejora la personalización de las recomendaciones, sino que también contribuye al desarrollo económico local y a la sostenibilidad del turismo en la región. La creación de un inventario jerarquizado de atractivos turísticos y la identificación de la infraestructura y servicios disponibles consolidan la base para una oferta turística diversificada y adaptable. Este sistema de recomendación representa una herramienta estratégica para promover un turismo responsable y basado en la satisfacción del visitante, beneficiando al mismo tiempo a la comunidad local y preservando el entorno natural de la Cascada Piedra Blanca.

Palabras Claves: sistema de recomendaciones, números neutrosóficos, turismo sostenible, producto turístico, Cascada Piedra Blanca.

Abstract. This study focuses on the development and implementation of a knowledge-based recommendation system to optimize the tourist experience at Piedra Blanca Waterfall, located in the parish of Esperanza. Through an innovative approach that combines data capture on visitor profiles and the characterization of their preferences, a database was constructed to assess the similarity between visitors and previously experienced satisfaction. The system leverages Neutrosophic Logic to identify and recommend tourist activities and tours that align with the expectations of new visitors, thus maximizing their satisfaction. Four key criteria were defined to characterize the experiences: type of activity, quality of experience, interaction with nature, and willingness to recommend the visit. The implementation results reveal that the system not only improves the personalization of recommendations but also contributes to local economic development and the sustainability of tourism in the region. The creation of a hierarchical inventory of tourist attractions and the identification of available infrastructure and services consolidate the foundation for a diverse and adaptable tourism offering. This recommendation system represents a strategic tool for promoting responsible tourism based on visitor satisfaction, while benefiting the local community and preserving the natural environment of Cascada Piedra Blanca.

Keywords: recommendation system, neutrosophic numbers, sustainable tourism, tourism product, Cascada Piedra Blanca.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

Latinoamérica, en su vastedad geográfica, se erige como un destino turístico privilegiado, ofreciendo una diversidad de paisajes y culturas que atraen a millones de visitantes cada año. Desde majestuosas montañas y exuberantes selvas hasta playas paradisiacas y sitios arqueológicos, la riqueza natural y cultural de la región es innegable. América del Sur, con una extensión que supera la de América del Norte y la Unión Europea, es un espacio que facilita la exploración de ecosistemas y tradiciones culturales únicas, generando un interés creciente por parte de turistas nacionales e internacionales [1]. Este fenómeno es particularmente evidente en naciones como Costa Rica, famosa por su compromiso con la sostenibilidad, y Bolivia, donde el turismo rural se ha visto potenciado por políticas de desarrollo sostenible dirigidas a las comunidades indígenas [2]

En este contexto, el Cantón Bucay, ubicado en la provincia del Guayas, Ecuador, emerge como un punto de interés turístico promisor [3]. La Cascada Piedra Blanca, con su espectacular belleza natural, se presenta no solo como un atractivo turístico, sino también como una oportunidad para implementar un sistema de recomendaciones neutrosófico que apoye y fomente el desarrollo del turismo sostenible en la zona. Esta investigación busca estructurar un producto turístico centrado en la cascada, maximizando su potencial y contribuyendo al bienestar social y económico de la comunidad local. La planificación adecuada de experiencias turísticas no solo mejora la satisfacción del visitante, sino que también promueve la conservación del medio ambiente [4].

El turismo, como industria, juega un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de los países. En Ecuador, los esfuerzos del gobierno para incentivar el turismo, como el Plan Nacional de Turismo Sostenible, buscan crear productos turísticos que sean competitivos y respetuosos con el medio ambiente. Esto se alinea con la tendencia mundial hacia un turismo más responsable, donde los visitantes buscan experiencias auténticas que minimicen su impacto en el entorno [5]. La Cascada Piedra Blanca puede ser un ejemplo perfecto de cómo un destino puede ser trabajado para atraer a un público consciente del medio ambiente, al tiempo que beneficia a la comunidad local.

El enfoque neutrosófico en el desarrollo turístico implica la integración de múltiples perspectivas y la consideración de las necesidades tanto de los turistas como de la comunidad. Esto permite desarrollar un sistema de recomendaciones que sirva de guía para los nuevos visitantes, resaltando no solo las actividades y experiencias disponibles, sino también las mejores prácticas en términos de sostenibilidad y respeto por la cultura local. A través de estrategias bien definidas, es posible crear un entorno que no solo enriquezca la experiencia del turista, sino que también eleve la calidad de vida de los habitantes del área.

En términos económicos, el desarrollo de un producto turístico que incluya la Cascada Piedra Blanca tiene el potencial de dinamizar la economía local. A medida que aumenta el número de visitantes, se crea una demanda por servicios de alojamiento, alimentación y actividades recreativas, lo que resulta en la generación de empleo y la atracción de inversiones [3]. Esta sinergia puede contribuir a mejorar significativamente la infraestructura en la zona, facilitando el acceso a la cascada y, en última instancia, ofreciendo una experiencia más saludable y satisfactoria para todos los involucrados.

Además, la educación y la capacitación de los residentes sobre la gestión turística son fundamentales para asegurar que el desarrollo sea sostenible a largo plazo. Al involucrar a las comunidades locales en la planificación y operativa del turismo en la Cascada Piedra Blanca, no solo se garantiza que se beneficien de las oportunidades económicas, sino que también se fomenta un sentido de pertenencia y orgullo en relación con su patrimonio natural. Como se ha observado en otros contextos exitosos, el empoderamiento de los habitantes locales tiende a resultar en una gestión más efectiva y en un turismo que respeta y valora la cultura local.

Si bien el turismo ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global, también enfrenta desafíos, especialmente en áreas como la Cascada Piedra Blanca, donde la infraestructura insuficiente y el bajo conocimiento de los beneficios del turismo pueden limitar su desarrollo. A través de un sistema de recomendaciones neutrosófico, se busca guiar a los nuevos visitantes hacia una experiencia mejor planificada y más enriquecedora, asegurando que comprendan cómo pueden disfrutar de la cascada mientras contribuyen a su conservación. La creación de un sistema que resalte las ventajas de un turismo responsable es clave para atraer a un mayor número de visitantes, lo que a su vez desencadenará una serie de beneficios para la comunidad.

Los desafíos actuales en la gestión del turismo en la Cascada Piedra Blanca resaltan la necesidad de un enfoque estratégico que considere las características únicas del área y las expectativas de los turistas. La implementación de un sistema robusto de recomendaciones permitirá no solo mejorar la experiencia turística, sino también facilitar la interacción entre visitantes y la comunidad local, convirtiéndolos en aliados en la misión de preservar este atractivo natural. Así, se materializa la visión de un desarrollo turístico que no solo beneficia a la economía local, sino que también fomenta la sostenibilidad y protege el entorno natural de la cascada.

A partir de los desafíos expuesto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Sistema de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay, Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2. Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación han cobrado gran relevancia en la era digital, facilitando a los usuarios la búsqueda de información y la toma de decisiones, especialmente en sectores como el turismo donde la oferta es abundante y variada. Desde una perspectiva matemática, estos sistemas se fundamentan en principios estadísticos, algoritmos de optimización y teoría de grafos, que permiten procesar grandes volúmenes de datos y generar recomendaciones adaptadas a las preferencias individuales de los usuarios [6].

Modelado de preferencias del usuario: Los sistemas de recomendación suelen trabajar con datos sobre las preferencias y comportamientos de los usuarios. Esta información se puede representar mediante matrices de utilidad, donde las filas representan a los usuarios y las columnas los elementos a recomendar (por ejemplo, destinos, hoteles, actividades). Cada celda de esta matriz puede contener una calificación que refleja la preferencia del usuario por un determinado elemento [7]. La matriz de utilidad puede ser muy dispersa, ya que un usuario no califica todos los elementos disponibles, lo que genera el reto de hacer predicciones sobre calificaciones no conocidas [8-10]. Matemáticamente, el problema puede estructurarse como:

$$R_{ij} = rating\ del\ usuario\ i\ al\ elemento\ j$$

Para hacer recomendaciones efectivas, se busca estimar los valores desconocidos R_{ij} utilizando métodos que capturan la relación entre los usuarios y los elementos.

Colaborative Filtering (Filtrado Colaborativo):

Uno de los enfoques más comunes en los sistemas de recomendación es el filtrado colaborativo, que puede clasificarse en dos tipos: basado en usuarios y basado en ítems.

- Filtrado basado en usuarios: Se centra en medir la similitud entre usuarios utilizando métricas como la similitud del coseno. La fórmula es:
-

$$sim(u,v) = \frac{\sum R_{ui} \cdot R_{vi}}{\sqrt{\sum R_{ui}^2} \cdot \sqrt{\sum R_{vi}^2}}$$

Donde:

- R_{ui}: Representa la calificación que el usuario u asigna al ítem *i*.
- R_{vi}: Representa la calificación que el usuario *v* asigna al mismo ítem *i*.
- $\sum R_{ui} \cdot R_{vi}$: Es la suma de los productos de las calificaciones para todos los ítems que ambos usuarios han calificado, mostrando cuán alineadas están sus preferencias.
- $\sum R_{ui}^2$: Calcula la norma (magnitud) de las calificaciones del usuario *u*.
- $\sum R_{vi}^2$: Similarmente, calcula la norma del usuario *v*.

Filtrado Basado en Contenido

Este enfoque se centra en las características de los ítems para hacer recomendaciones. Utiliza las propiedades de los destinos turísticos y las preferencias del usuario para generar sugerencias. Se representa matemáticamente de la siguiente manera:

$$Recomendación(u,i) = similaridad(P(u), C(i))$$

Donde:

- $P(u)$: Representa el perfil de preferencias del usuario u*u* (por ejemplo, tipos de actividad, presupuesto, etc.).
- $C(i)$: Representa las características del ítem *i* (por ejemplo, clima, tipo de actividad, etc.).

La recomendación se genera al comparar las preferencias del usuario con las características del ítem y determinar qué tantos rasgos comparten. Cuanto mayor sea la similitud, más relevante será la recomendación.

Sistema de recomendación basado en conocimiento:

El sistema basado en conocimiento para recomendaciones turísticas comienza con la obtención del perfil del usuario, en el que se almacenan sus preferencias a partir de un objeto de referencia que este elige, el cual se describe mediante un conjunto de atributos [11]. A partir de este objeto, se construye un perfil inicial que refleja directamente las valoraciones de dicho objeto. Posteriormente, el sistema calcula la similitud entre este perfil y los objetos disponibles en la base de datos utilizando vectores de conjuntos difusos, donde cada variable representa un atributo y se evalúa a través de diversas funciones de similitud [12-14]. Este proceso permite identificar qué objetos se alinean mejor con las necesidades del usuario, facilitando así la generación de recomendaciones personalizadas que enriquecen su experiencia turística y optimizan la toma de decisiones. Este sistema será objeto de estudio para

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

la presente investigación.

3. Materiales y métodos

Los sistemas de recomendaciones son herramientas fundamentales en la actualidad, diseñadas para ayudar a los usuarios en la toma de decisiones mediante el filtrado y clasificación de información relevante. Estos sistemas operan seleccionando datos que se alinean con los requerimientos específicos del usuario, lo que les permite recibir sugerencias personalizadas y útiles en diversos contextos.

Para esta investigación, se adoptará un enfoque basado en conocimiento. Los modelos de recomendación fundamentados en este tipo de enfoque analizan información específica sobre las necesidades y preferencias del usuario, realizando inferencias que guían las sugerencias. Esto permite que el sistema no solo tenga en cuenta la información clínica disponible, sino también el contexto individual de cada paciente. Así, el sistema propuesto se configurará como una herramienta de apoyo que facilita la toma de decisiones para la generación de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay.

El sistema de recomendaciones propuesto para la generación de recomendaciones turísticas en la Cascada Piedra Blanca, está compuesto por cuatro procesos esenciales. Primero, la creación de una base de perfiles de los visitantes, tal como se muestra en la figura 1.

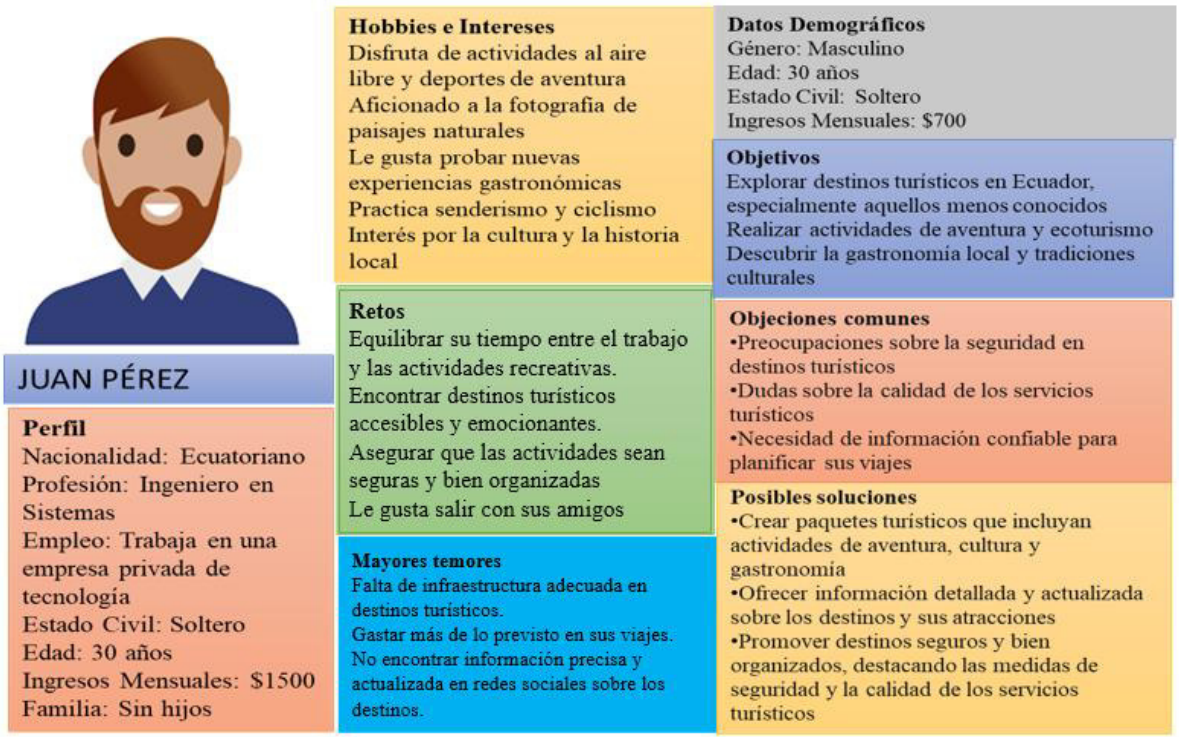


Figura 1. Perfil del visitante.

A continuación, se aplicará un procedimiento de filtrado que permitirá seleccionar la información más relevante, considerando coincidencias y similitudes con otros productos turísticos previamente analizados [15]. En la cuarta actividad se generarán recomendaciones basadas en el perfil de semejanza, lo que permitirá contar con un recurso adicional para la generación de recomendaciones turísticas en la Cascada Piedra Blanca. La Figura 2 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

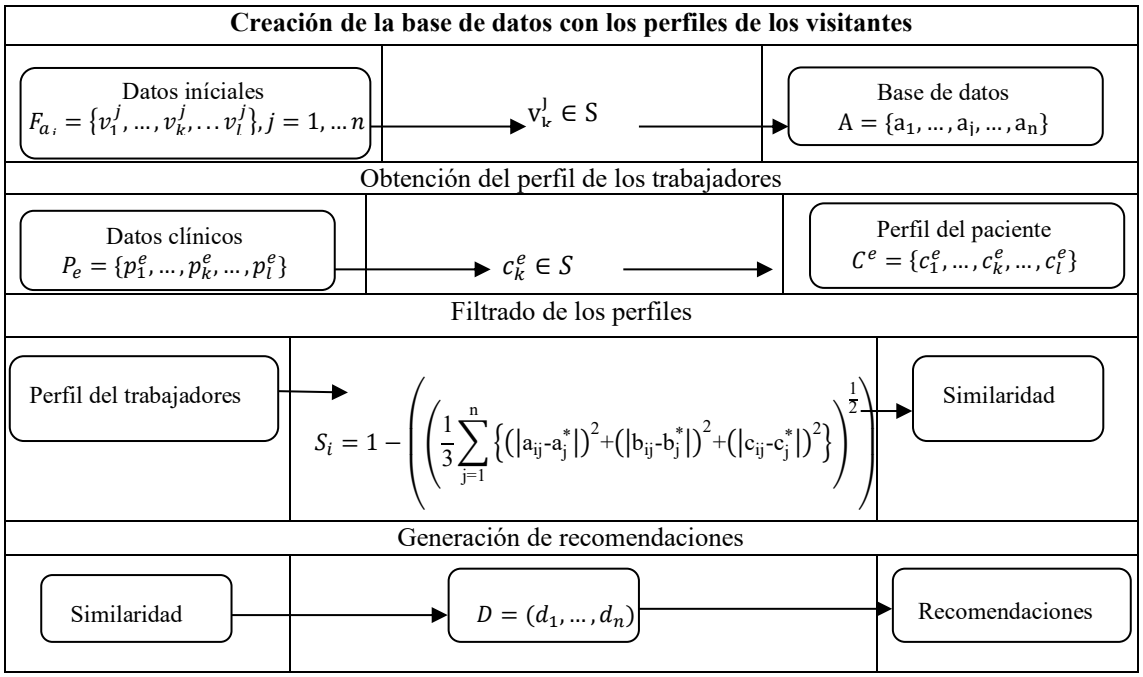


Figura 2: Esquema general del funcionamiento del sistema de recomendaciones.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. Utiliza como base de inferencia la propuesta de Cordón [16, 17]. A continuación, se presenta el flujo de trabajo para las diferentes actividades:

Actividad 1. Creación de la base de datos con los perfiles de los visitantes:

Cada una de los casos a_i es descrito mediante el grupo de condiciones determinándose el perfil de los visitantes tal como muestra la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \tag{1}$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos clasificados de experiencias turísticas anteriores asociadas al mismo visitante:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \tag{2}$$

Las valoraciones de las características de los visitantes, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [18-20]. Los términos lingüísticos a emplear deben ser definidos [21-23]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto de casos de trabajadores con que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \tag{3}$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos [15, 24, 25]. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones.

Actividad 2. Obtención del perfil de los visitantes:

En esta actividad se determina la información de los visitantes sobre sus preferencias de recorridos y atracciones, almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \tag{4}$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los visitantes:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \tag{5}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante casos previos [26] computados correctamente y sin ruido en los datos [27-29].

Actividad 3. Filtrado de los casos

En esta actividad se filtran los productos turísticos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más atractivamente probables según las características presentes [30], [31], [10,33]. Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil de los visitantes, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos y que ha sido confirmado con un perfil de satisfacción con el producto turístico recomendado en la Cascada Piedra Blanca [15, 24, 25]. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ \left(\left| a_{ij} - a_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| b_{ij} - b_j^* \right| \right)^2 + \left(\left| c_{ij} - c_j^* \right| \right)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \tag{6}$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los visitantes que llegan por primera vez a la Cascada Piedra Blanca y los almacenados como satisfechos con el recorrido turístico ofrecido, a_j.

Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de los visitantes y los almacenados como satisfechos con el recorrido turístico ofrecido, en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordena de acuerdo a la similitud obtenida representado por el siguiente vector de similaridad:

$$D = (d_1, \dots, d_n) \tag{7}$$

La recomendación identificará qué producto turístico de los ofrecidos en la Cascada Piedra Blanca tiene mayor probabilidad de agregar al nuevo visitante que está solicitando las recomendaciones.

3. Resultados y discusión

En el presente caso de estudio, se ha implementado un sistema de recomendación basado en conocimiento para optimizar la experiencia turística en la Cascada Piedra Blanca. La base de datos del sistema contiene ocho perfiles de visitantes que han sido previamente almacenados como satisfechos con su experiencia durante su visita. Cada uno de estos perfiles se caracteriza mediante cuatro criterios específicos que permiten describir sus preferencias y la calidad de la experiencia. Estos criterios son fundamentales para evaluar nuevas solicitudes de recomendación y asegurar que las opciones ofrecidas sean relevantes y personalizadas para los nuevos visitantes. A continuación se presenta el ejemplo demostrativo, a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$$

Donde:

c_1: Tipo de actividad: Este criterio describe el tipo de actividades que los visitantes prefieren realizar. Puede incluir opciones como senderismo, avistamiento de aves, fotografía de paisajes, y experiencias de relax en el entorno natural. Este criterio es crucial para emparejar las preferencias de los nuevos visitantes con actividades que han sido valoradas positivamente por otros.

c_2: Calidad de la Experiencia: Este criterio evalúa la percepción general de los visitantes sobre la calidad de su visita. Se basa en aspectos que incluyen la atención al cliente, la organización del recorrido, y la accesibilidad al lugar. Un alto nivel de calidad de la experiencia es fundamental para garantizar la satisfacción del visitante y su disposición a recomendar la visita a otros.

c_3: Interacción con la naturaleza: Este criterio mide cómo los visitantes valoran su conexión con el entorno natural durante su visita. Incluye aspectos como la inclusión de elementos ecológicos en el recorrido, actividades que fomenten el respeto por el medio ambiente, y la observación de flora y fauna local. La interacción con la naturaleza es un aspecto vital para aquellos que buscan una experiencia auténtica y enriquecedora.

c_4: Recomendación Personal: Este criterio refleja la disposición de los visitantes a recomendar la experiencia a otros. Se basa en la evaluación personal que hacen de su visita y en la satisfacción que experimentan. Este criterio

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

es crucial, ya que una alta predisposición a recomendar sugiere que la experiencia cumplió con o superó sus expectativas, lo que a su vez puede influir en la decisión de nuevos visitantes para elegir esta atracción.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [32].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 2: Base de datos de perfiles de visitantes.

	c_1	c_2	c_3	c_4
a_1	B	MMB	EB	MB
a_2	MMB	MB	MB	M
a_3	B	B	MMB	M
a_4	B	M	MB	MDB
a_5	B	B	MMB	M
a_6	B	M	MB	MDB
a_7	B	MB	MB	MDB
a_8	MMB	MMB	MB	M

Si un visitante u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando el perfil de su preferencia. En este caso:

$$P_e = \{\text{B}, \text{MB}, \text{MB}, \text{MDB}\}$$

El siguiente paso es el cálculo de la similitud entre el perfil de visitantes en análisis y los perfiles almacenados en la base de datos que han sido almacenados.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil del nuevo visitante.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
0.30	0.40	0.15	0.45	0.10	0.40	0.95	0.10

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil del visitante analizado. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_7, a_4, a_2, a_6, a_1, a_3, a_5, a_8\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_7, a_4$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_7$$

Los resultados obtenidos en la fase de recomendación del sistema de recomendaciones han demostrado ser altamente efectivos al identificar aquellos perfiles más cercanos al perfil del visitante analizado. La recomendación sugiere, que estas experiencias son las que más se alinean con las preferencias y necesidades del nuevo visitante. Esta capacidad de ofrecer recomendaciones personalizadas no solo enriquece la experiencia del visitante, sino que también contribuye al desarrollo local y turístico de la Cascada Piedra Blanca. Al elevar la satisfacción del cliente a través de propuestas que resuenan con sus intereses, el sistema promueve el boca a boca positivo y la lealtad de los visitantes, lo que puede traducirse en un incremento en la afluencia turística y, por ende, en beneficios

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

económicos para la comunidad local. Además, al facilitar el acceso a experiencias ajustadas a las expectativas de los visitantes, el sistema impulsa un turismo más sostenible y responsable, fortaleciendo al mismo tiempo la identidad cultural y natural del destino.

4. Discusiones

Los resultados del sistema de recomendación evidencian un gran potencial para impulsar el turismo en la parroquia Esperanza, especialmente en torno a la Cascada Piedra Blanca. Al proporcionar recomendaciones personalizadas basadas en las preferencias de los visitantes, el sistema puede contribuir significativamente a la estructuración de un producto turístico robusto y atractivo. Esta propuesta no solo se alinea con las necesidades de los turistas, sino que también responde a la intención de promover una oferta diversa que incluya actividades de turismo de alto riesgo, lo que puede aumentar el interés por explorar los entornos naturales de la zona.

La Cascada Piedra Blanca, junto con su ecosistema rico y biodiverso, representa un atractivo significativo que puede ser aprovechado para la creación de un producto turístico sostenible. Al incorporar este atractivo en la planificación turística, se fomenta no solo la preservación del medio ambiente, sino también la diversificación de actividades productivas que pueden beneficiarse mutuamente con el turismo. Según el análisis realizado, es vital identificar y caracterizar los diferentes atractivos turísticos, creando un inventario bien organizado que no solo resalte las características naturales y culturales, sino que también incluya información sobre servicios, infraestructura y accesibilidad. Este tipo de información es esencial para mejorar la oferta turística y garantizar que se satisfacen las expectativas de los visitantes.

Además, la jerarquización de los atractivos turísticos según su relevancia permite enfocar los esfuerzos de promoción y comercialización en los aspectos que realmente capturan el interés de los turistas. Las fichas informativas proporcionadas por el Ministerio de Turismo son una herramienta valiosa en este proceso, ya que permiten agrupar y priorizar los atractivos en función de criterios objetivos. La identificación de la planta e infraestructura turística, que incluye alojamiento, alimentación, transporte y servicios básicos, es igualmente fundamental, ya que asegurar estos elementos es crucial para el confort y satisfacción del visitante.

A partir de los perfiles de visitantes almacenados que han sido identificados como satisfechos con la experiencia en la Cascada Piedra Blanca, el sistema de recomendación también puede facilitar la toma de decisiones estratégicas para el desarrollo turístico local. Al adaptar las ofertas a las preferencias de los nuevos turistas, se pueden maximizar no solo la satisfacción del visitante, sino también el retorno económico para las comunidades locales. La integración de tecnología en la promoción y el desarrollo turístico fortalece la conexión entre la comunidad y los turistas, creando un círculo virtuoso en el que todos los actores se benefician. Se espera que la utilización del sistema recomendación, pueda ser el motor que impulse el desarrollo sostenible del turismo en la parroquia Esperanza, haciendo eco de su potencial natural y cultural mientras se protege el entorno.

5. Conclusión

La implementación de este sistema de recomendaciones permite, a partir de los perfiles almacenados y sus caracterizaciones, evaluar nuevos visitantes y sugerirles actividades y recorridos personalizados que maximicen su satisfacción, basándose en la similitud de sus preferencias con las experiencias previas de otros visitantes satisfechos. Esto no solo mejora la calidad de la oferta turística en la Cascada Piedra Blanca, sino que también enriquece la experiencia del visitante al proporcionar opciones que verdaderamente resuenan con sus intereses y expectativas.

Referencias

[1] M. Rodas, N. U. Donoso, and I. Sanmartín, "El Turismo Comunitario en el Ecuador: Una revisión de la literatura," *RICIT: Revista Turismo, Desarrollo y Buen Vivir*, no. 9, pp. 60-78, 2015.

[2] G. M. Coímbra, and F. Z. Almaraz, "Empoderamiento de la mujer en el turismo. Caso Municipio y Parque Nacional Torotoro en Potosí-Bolivia," *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural,* vol. 22, no. 1, pp. 75-90, 2024.

[3] E. Rodas Miranda, and F. Antón Barrezueta, "Diseño de sistema señalético para la ruta de cascadas de Bucay dirigido al turismo de aventura," ESPOL. FADCOM., 2021.

[4] B. M. Altamirano Méndez, "Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte turístico en el cantón Bucay, provincia del Guayas, período 2021-2022," 2022.

[5] J. B. S. Muñoz, M. L. N. Neira, C. D. G. Romero, and X. A. M. Crespo, "Factores que inciden en el turismo sostenible de Cojitambo-Ecuador," *Revista de ciencias sociales*, no. 30, pp. 345-360, 2024.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[6] H. U. Rehman Khan, C. K. Lim, M. F. Ahmed, K. L. Tan, and M. Bin Mokhtar, "Systematic review of contextual suggestion and recommendation systems for sustainable e-tourism," *Sustainability,* vol. 13, no. 15, pp. 8141, 2021.

[7] J. L. Sarkar, A. Majumder, C. R. Panigrahi, S. Roy, and B. Pati, "Tourism recommendation system: A survey and future research directions," *Multimedia tools and applications,* vol. 82, no. 6, pp. 8983-9027, 2023.

[8] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[9] J. A. L. García, A. B. Peña, P. Y. P. Pérez, and R. B. Pérez, "Project control and computational intelligence: trends and challenges," *International Journal of Computational Intelligence Systems,* vol. 10, no. 1, pp. 320-335, 2017.

[10] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[11] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones: Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[12] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[13] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[14] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[15] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[16] L. G. P. Cordón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.

[17] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.

[18] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[19] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[20] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[21] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[22] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[23] M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and F. Smarandache, *Enhancing set-theoretic research methods with neutrosophic sets*: Infinite Study, 2024.

[24] J. P. Ramos-Carpio, O. J. A. Machado, J. E. Ricardo, and A. B. M. Vasquez, "Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 71, pp. 50-57, 2024.

[25] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, "Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.

[26] N. Batista Hernández, and J. Estupiñán Ricardo, "Gestion empresarial y posmodernidad: Infinite Study," 2018.

[27] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[28] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[29] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[30] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.

[31] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[32] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[33] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 24 de marzo de 2025. Aceptado el 18 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad.

Neutrosophic method to evaluate the design and structuring of a business plan for a specialty coffee shop through a focus on sustainability and profitability.

Nayelli Brigitte Granizo Barrionuevo[1], Marcelo Alexander Campaña Tamayo[2], Nelson Gerardo Pazmiño Romero[3], and Diego Armando Freire Muñoz[4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. nayelligb54@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. marceloct06@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. nelsonpr47@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. diegofreire@uniandes.edu.ec

Resumen. La elaboración de un plan de negocio para una cafetería especializada en Puyo, centrado en la sostenibilidad y la rentabilidad. Este proyecto busca promover la cultura del café de alta calidad y contribuir al desarrollo socioeconómico de la región. Para alcanzarlo, se implementará un modelo de gestión que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, respaldados por un estudio de mercado que se basa en encuestas realizadas a una muestra representativa de la población previamente segmentada. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad. Este análisis ofrece un modelo empresarial ideal, reduciendo los peligros vinculados al emprendimiento y definiendo tácticas sustentables que favorezcan el desarrollo del sector del café de especialidad en la zona, incorporando buenas prácticas medioambientales, una administración eficaz de recursos y un efecto beneficioso en la comunidad.

Palabras Claves: plan de negocio, cafetería de especialidad, enfoque en sostenibilidad, rentabilidad, cafetería de especialidad, análisis financiero.

Abstract. The development of a business plan for a specialty coffee shop in Puyo, focusing on sustainability and profitability. This project seeks to promote a culture of high-quality coffee and contribute to the socioeconomic development of the region. To achieve this, a management model will be implemented that combines qualitative and quantitative approaches, supported by a market study based on surveys conducted with a representative sample of the previously segmented population. This research aims to develop a method to evaluate the design and structuring of a business plan for a specialty coffee shop by focusing on sustainability and profitability. This analysis offers an ideal business model, reducing the risks associated with the venture and defining sustainable tactics that favor the development of the specialty coffee sector in the area, incorporating good environmental practices, efficient resource management, and a beneficial impact on the community.

Keywords: Business plan, specialty coffee shop, focus on sustainability, profitability, specialty coffee shop, financial analysis.

1 Introducción

El café, una bebida aromática y estimulante ampliamente consumida en todo el mundo, tiene su origen en Abisinia, la actual Etiopía. Su nombre proviene de la ciudad etíope de Caffa y se obtiene del arbusto conocido como cafeto. Esta planta prospera en regiones de clima tropical, lo que sitúa a los países productores cerca de la línea ecuatorial.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En Ecuador, vastas hectáreas están dedicadas al cultivo de café. Gracias a las óptimas condiciones de altitud, clima, suelo y ubicación geográfica, se pueden cultivar las variedades arábica y robusta. El cultivo del café no solo genera ingresos significativos, sino que también involucra a casi toda la población del país, ayuda a conservar los recursos ambientales y contribuye a la lucha contra enfermedades neurodegenerativas [1].

Según [2], en los últimos años ha emergido un nicho de mercado prometedor: el café de especialidad. Para acceder a este mercado, es esencial que el café sea de la más alta calidad, producido en microclimas específicos, y que cumpla con rigurosos estándares de sabor y extracción.

La industria del café ha encontrado en el segmento de cafés de especialidad una oportunidad no solo lucrativa, sino que también promueve un estilo de vida que involucra a todos los actores de la cadena de valor, desde los productores hasta los consumidores. Esta cadena de valor no solo traza el camino del producto hasta nuestra mesa, sino que también evalúa el tiempo y los esfuerzos invertidos en su producción, destacando la importancia de consumir productos locales. Preferir lo nuestro sobre productos importados contribuye a la economía circular, donde incluso las decisiones pequeñas pueden impulsar el progreso de Ecuador.

Emprender se presenta como una actividad cultural y económica, abarcando la creación de proyectos y empresas, ya sean lucrativas o no, así como la renovación de procesos existentes [3]. Para ello, la creación de un modelo de negocio se divide en nueve módulos que reflejan la lógica detrás de la generación de ingresos, cubriendo cuatro áreas fundamentales: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica.

Establecer este modelo requiere un análisis financiero que permita evaluar el rendimiento económico y financiero de la organización. Este análisis también incluye una comparación con otras empresas del mismo sector que hayan sido bien administradas.

En términos de precios, se puede definir como la cantidad de dinero necesaria para adquirir un bien o servicio. Sin embargo, esta definición es más compleja, ya que el precio representa un aspecto crítico en los resultados económicos de un vendedor y refleja su competitividad, mientras que para el comprador, el precio final tiene un importante componente psicológico.

Finalmente, es vital realizar un análisis interno de indicadores financieros, como la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), que mide la rentabilidad de una inversión [4], y el Valor Neto Actual (VAN), que ayuda en la toma de decisiones al comparar los flujos de efectivo presentes con la inversión inicial, lo que permite determinar la viabilidad del proyecto.

1.1 Preliminares

Concepto de Plan de Negocio

Un plan de negocio es un documento que describe la visión, misión, objetivos, estrategias y tácticas de una empresa. Según [5], un plan de negocio eficaz no solo debe definir el modelo de negocio, sino también establecer un camino claro para la implementación, lo que incluye estudios de mercado y análisis financiero.

Cafetería de Especialidad

El término "café de especialidad" se refiere a cafés de alta calidad que son evaluados a través de varios criterios, incluyendo sabor, aroma, y proceso de producción. La Specialty Coffee Association (SCA) estima que el café de especialidad representa una tendencia creciente dentro de la industria cafetera, enfocándose no solo en el producto final, sino también en la historia detrás del café, desde su cultivo hasta su preparación.

Sostenibilidad en los Negocios

La sostenibilidad implica un enfoque a largo plazo que equilibra el bienestar económico, social y ambiental de la empresa. Según [6], es esencial implementar el "triple resultado" (people, planet, profit) en la estructura de un negocio. En el contexto de una cafetería de especialidad, esto podría incluir el uso de métodos de cultivo sostenibles, prácticas de comercio justo, y el uso de empaques biodegradables.

Rentabilidad

La rentabilidad se refiere a la capacidad de una empresa para generar beneficios en relación con su inversión. Según [7], los indicadores financieros como la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) son herramientas clave para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto. Estas métricas ayudan a determinar si los ingresos generados superan los costos involucrados en la operación de la cafetería.

Análisis del Mercado

Un análisis de mercado exhaustivo es fundamental para identificar el público objetivo, la competencia y las tendencias de consumo. Según [8], la segmentación del mercado permite a las empresas enfocarse en nichos específicos, lo cual es crucial para una cafetería de especialidad que busca atraer a consumidores interesados en productos de alta calidad y sostenibles.

Estudios Técnicos y Administrativos

La implementación de estudios técnicos es crucial antes de abrir cualquier negocio. Un estudio técnico incluye

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

la evaluación de la infraestructura necesaria, el equipo requerido, y los procesos operativos. Por otro lado, el estudio administrativo se centra en la gestión del personal y la estructura organizativa. Según [9], una adecuada gestión del talento humano es esencial para mantener la calidad del servicio en una cafetería.

Innovación y Adaptabilidad

La innovación es un componente clave en la industria del café de especialidad. Según [10], las empresas deben desarrollar competencias para adaptarse a los cambios del mercado y las expectativas de los consumidores. Para una cafetería de especialidad, esto podría implicar la introducción de métodos de extracción alternativos, la oferta de nuevos productos, y la incorporación de tecnología en la experiencia del cliente.

El desarrollo de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad requiere un marco teórico sólido que considere todos estos aspectos. Al integrar los conceptos de sostenibilidad, rentabilidad, análisis de mercado, innovación, y una estructura administrativa efectiva, se puede maximizar las posibilidades de éxito y adaptabilidad del negocio en un mercado competitivo. La investigación y la flexibilidad son claves para ajustar el modelo de negocio en función de la respuesta del mercado y las condiciones cambiantes del entorno.

2. Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso) [11, 12]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F)y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varía en I, f varía en F [13]. Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos.

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación. Sea X un universo de discurso.Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$.

El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$.

2.1 Método neutrosófico para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad

La n-aléctica neutrosófica, una sofisticada extensión de la neutrosofía propuesta por Smarandache [14], se presenta como un marco analítico que supera las limitaciones de la dialéctica tradicional, que se fundamenta en la dinámica binaria de opuestos (Verdadero, V, y Falso, F). La neutrosofía introduce una trialéctica que incluye un tercer componente esencial: la indeterminación o neutralidad (I), que se define como un estado intermedio que refleja ambigüedad, incertidumbre o coexistencia entre los extremos

Smarandache [14] describe esta perspectiva como una dinámica de los opuestos (V y F) y la neutralidad/indeterminación (I) que se sitúa entre ellos', lo que permite un análisis más amplio en sistemas complejos donde las dicotomías rígidas no pueden capturar la totalidad de las interacciones. Este enfoque evoluciona hacia la n-aléctica, un modelo general que perfecciona los componentes básicos T (Verdad), I (Indeterminación) y F (Falsedad) en n subcomponentes interdependientes ($T_1, T_2, ..., T_p; I_1, I_2, ..., I_r; F_1, F_2, ..., F_s$), donde p, r y s son enteros positivos y $p + r + s = n$ [15].

Esta lógica neutrosófica refinada permite desglosar fenómenos multidimensionales en elementos específicos, modelando sus relaciones dinámicas con mayor precisión.

La n-aléctica se fundamenta en las cosmovisiones indígenas precolombinas como las mesoamericanas, andinas y amazónicas, las cuales han desarrollado históricamente formas de pensamiento no binarias [16-18]. Un ejemplo claro se encuentra en la visión tolteca azteca, donde Quetzalcóatl representa una lógica trialéctica compuesta por el cielo (T – sabiduría divina), la tierra (I – transformación y equilibrio) y el inframundo (F – muerte y renovación). Este enfoque refleja un sistema donde los opuestos no se conciben como extremos irreconciliables, sino como fuerzas interrelacionadas en permanente cambio.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

De manera análoga, la dialéctica andina incorpora nociones como el *Yanantin* (dualidad complementaria) y el *Pacha-kuti* (cambio cíclico), que expresan la interacción armónica de opuestos. Esta visión se amplía en la cosmología amazónica shuar, donde se configura una red n-aléctica de múltiples fuerzas espirituales, como *Tsunki* (T_1 – espíritu del agua), *Nunkui* (T_3 – fertilidad) y *Nekás* (F_3 – caos), todas mediadas por el chamán (I_3) y otras entidades espirituales que operan como nodos de conexión y transformación.

Estas filosofías ancestrales, que reconocen la indeterminación como un elemento constitutivo del pensamiento, encuentran resonancia en la n-aléctica, la cual sistematiza esta complejidad a través de una lógica matemática y filosófica de alta sofisticación [19-22].

Desde un enfoque formal, la lógica neutrosófica refinada concibe los componentes neutrosóficos como una estructura tripartita: (T, I, F), susceptible de subdivisiones contextuales. Un ejemplo de ello es la lógica neutrosófica cuádruple, considerada una etapa intermedia entre la trialéctica y la n-aléctica, donde (T, F) se refina en (T, I_1, I_2, F). Esta configuración puede ilustrarse con la figura del hombre (T), la mujer (F), la complementariedad (I_1) y la contradicción (I_2), permitiendo un análisis más matizado de las relaciones entre categorías aparentemente opuestas. En su forma más general, la n-aléctica se expresa como:

$$(T_1,T_2,...,T_p;I_1,I_2,...,I_r;F_1,F_2,...,F_s) \tag{1}$$

Donde el número total de subcomponentes (n = p + r + s) depende de la granularidad requerida para el análisis. Esta flexibilidad permite capturar la riqueza de sistemas dinámicos, como los educativos, donde las interacciones no se reducen a polaridades simples. Además, la n-aléctica se aplica prácticamente mediante métricas cuantitativas, como en la toma de decisiones éticas descrita en el artículo base. Aquí, se asignan pesos (w_i) a cada subcomponente por ejemplo, $w_T = 0.33$ para T, $w_I = 0.165$ para I pura, $w_F = 0.175$ para F y se calcula la distancia neutrosófica hacia una solución ideal usando la ecuación 1:

$$d_i^{+} = \sum_{i=1}^{n} \Big(w_T \left|T_{A(x_i)} - T_{B(x_i)}\right|^{\lambda} + w_{IT} \left|IT_{A(x_i)} - IT_{B(x_i)}\right|^{\lambda} + w_I \left|I_{A(x_i)} - I_{B(x_i)}\right|^{\lambda} + w_{IF} \left|IF_{A(x_i)} - IF_{B(x_i)}\right|^{\lambda} + w_F \left|F_{A(x_i)} - F_{B(x_i)}\right|^{\lambda} \Big) \tag{2}$$

donde λ determina el tipo de distancia (λ = 1 para Hamming, λ = 2 para Euclidiana), x_i son los valores observados y y_i los ideales. Esta metodología evalúa opciones complejas, como proyectos mineros, equilibrando factores económicos (T), ambientales (F) e inciertos (I).

3. Resultados y discusión

Para implementar el Método Neutrosófico para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad. Se emplea un dominio de valores neutrosóficos tal como se describe en la tabla1. Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (B)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EB)	(0,1,1)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3.1 Implementación del método neutrosófico para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad

Para el análisis del diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad, la n-aléctica ofrece un marco teórico idóneo. La estrategia plan de negocio, entendidas como procesos de planificación, monitoreo y evaluación del propio aprendizaje, pueden mapearse como subcomponentes de T (e.g., T_1: planificación efectiva; T_2: autorreflexión), mientras que la actitud científica, como disposición hacia la indagación y el pensamiento crítico, podría incluir tanto elementos positivos (T) como negativos (F, e.g., F_1: sostenibilidad y rentabilidad).

La indeterminación (I) abarca aspectos como la incertidumbre en la aplicación plan de negocio (I_1) o la ambigüedad en la percepción de la ciencia (I_2), reflejo de las complejidades cognitivas y actitudinales de los estudiantes. Este enfoque supera las limitaciones de estudios previos que tienden a tratar estos fenómenos de forma aislada o binaria, ofreciendo una perspectiva que integra múltiples dimensiones en un sistema relacional. Por ejemplo, la solución ideal de un plan de negocio podría definirse como:

$$I = \left(max(T_x), max(IT_x), min(I_x), min(IF_x), min(F_x)\right) \quad (2)$$

Dónde:

- T_x: Verdad asociada a la opción x.
- IT_x: Indeterminación que se inclina hacia la verdad asociada con la opción x.
- I_x: Indeterminación pura asociada a la opción x.
- IF_x: Indeterminación que tiende a la falsedad asociada con la opción x.
- F_x: Falsedad mínima asociada a la opción x.

La importancia de la n-aléctica en este contexto reside en su capacidad para representar la interacción dinámica entre múltiples elementos, en sintonía con principios de complementariedad y equilibrio. Esta afinidad resulta especialmente pertinente para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio.

Su aplicación práctica, basada en el modelo de toma de decisiones éticas del artículo de referencia, permite cuantificar estas interacciones mediante la asignación de pesos a cada subcomponente y el uso de cálculos de distancia neutrosófica, ofreciendo así una herramienta metodológica sólida. Este enfoque no solo aporta profundidad teórica al ofrecer una visión integral de los procesos educativos, sino que también plantea implicancias concretas para el diseño de intervenciones pedagógicas orientadas a equilibrar la reflexión metacognitiva con una actitud científica, fortaleciendo de este modo la formación integral de los futuros docentes.

En esta investigación se llevó a cabo un estudio para evaluar el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad. Los resultados que se presentan a continuación derivan de la aplicación de la n-aléctica neutrosófica, un marco analítico que permitió modelar esta interacción compleja mediante la descomposición de los constructos en subcomponentes de verdad, indeterminación y falsedad, y la evaluación cuantitativa de sus relaciones.

Este enfoque, fundamentado en la lógica neutrosófica refinada Smarandache [12], facilitó la captura de las múltiples dimensiones involucradas, revelando patrones que trascienden las perspectivas tradicionales. Así, este epígrafe expone los hallazgos clave obtenidos, destacando cómo las intervenciones metacognitivas y las actitudes hacia la ciencia se entrelazan, y ofreciendo una base empírica para comprender su impacto en la preparación docente dentro del contexto estudiado.

La aplicación del método neutrosófico, sustentado en la lógica n-aléctica, permitió evaluar integralmente el diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad, considerando simultáneamente criterios de sostenibilidad y rentabilidad. Los principales resultados obtenidos fueron:

Evaluación multivariable basada en componentes neutrosóficos refinados

Se logró descomponer los factores estratégicos del plan de negocio en una estructura (T, I, F), donde:

T (Verdad) representa los aspectos positivos consolidados (por ejemplo, prácticas sostenibles efectivas o ventajas competitivas en el mercado).

F (Falsedad) agrupa los aspectos negativos o limitaciones detectadas (como debilidades en la proyección financiera o falta de alianzas ecológicas).

I (Indeterminación) se subdividió en I_1 (factores inciertos relacionados al contexto económico) e I_2 (variabilidad operativa del negocio), lo que permitió captar de manera más precisa la complejidad e incertidumbre inherente a este tipo de emprendimiento.

Cuantificación mediante pesos y distancias neutrosóficas

A cada subcomponente del plan de negocio (propuesta de valor, análisis de mercado, modelo financiero, impacto ambiental y social, etc.) se le asignaron pesos neutrosóficos, reflejando su grado de contribución a la sostenibilidad y rentabilidad. Estos pesos permitieron calcular una distancia neutrosófica total respecto a un plan de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

negocio ideal, lo que facilitó una valoración objetiva y jerarquizada de las fortalezas, debilidades y áreas de incertidumbre.

Identificación de equilibrio dinámico entre sostenibilidad y rentabilidad

La metodología permitió visualizar cómo ciertas decisiones estratégicas (como la elección de proveedores locales o el uso de empaques compostables) afectan de manera simultánea los ejes de sostenibilidad (T_1) y rentabilidad (T_2), revelando zonas de complementariedad (I_1) y de tensión (I_2). Esto orienta a los emprendedores hacia un diseño de negocio más equilibrado y resiliente.

Generación de un marco de análisis replicable

El modelo n-aléctico neutrosófico demostró ser adaptable a otros contextos empresariales, al permitir integrar múltiples dimensiones (económicas, sociales, ambientales) bajo un mismo esquema lógico. Se propone su aplicación como herramienta de apoyo para incubadoras de negocios, instituciones de formación empresarial y proyectos de economía circular.

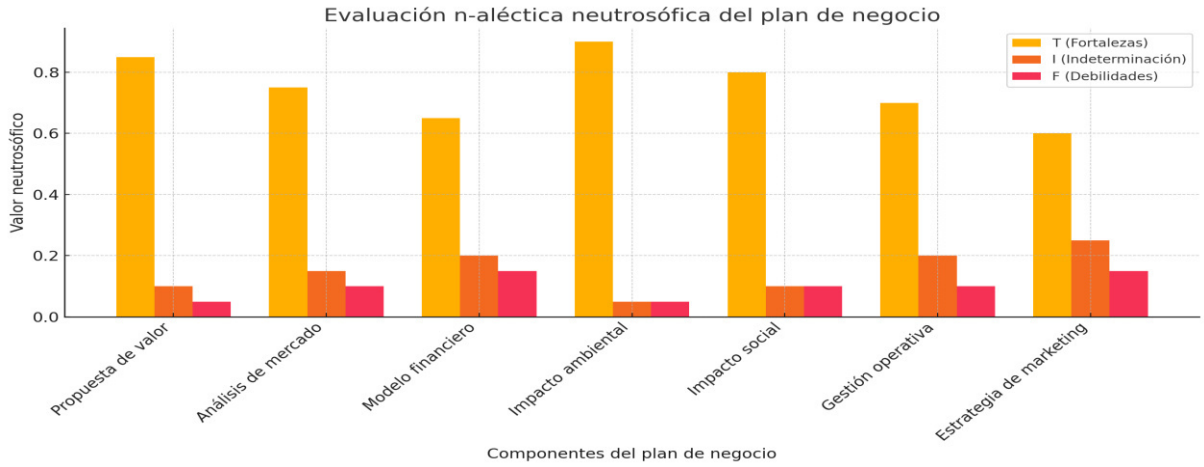


Figura 1: Evaluación n-aléctica neutrosófica del plan de negocio.

Descripción de los resultados:

- T (Fortalezas): Componentes como el *impacto ambiental* (0.90), la *propuesta de valor* (0.85) y el *impacto social* (0.80) destacan como puntos fuertes del plan, mostrando una alineación sólida con criterios de sostenibilidad y diferenciación.
- I (Indeterminación): La *gestión operativa* (0.20) y la *estrategia de marketing* (0.25) presentan mayores niveles de incertidumbre, posiblemente por factores externos o limitaciones en la información disponible.
- F (Debilidades): El *modelo financiero* (0.15) y la *estrategia de marketing* (0.15) tienen los niveles más altos de debilidad, indicando necesidad de revisión en proyecciones de rentabilidad y posicionamiento comercial.

3.2 Análisis de los resultados

Para hacer una estructura de plan de negocios destinado para una cafetería de especialidad se puede analizar cuatro aspectos importantes, entre ellos, cuanta aceptación hay sobre el consumo del café, la existencia de un sitio de características similares en la ciudad del Puyo. Cuál es el nivel económico predominante y a través del mismo, orientarse a saber cuánto estarían dispuesto a pagar por una taza de café de especialidad. Exponer la propuesta de valor basada en una responsabilidad social, ambiental, calidad de servicio, buen café, transparencia y trazabilidad. Además de un estudio interno de los factores que conformarían el local, como receta estándar, precio venta al público, para poder evidenciar dos indicadores financieros, TIR Y VAN. Todo esto nos permitirá analizar y evitar riesgos a la hora de llevar a cabo y plasmar dicha estructura en un negocio rentable.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Discusión

Para desarrollar la estructura de un plan de negocio para una cafetería de especialidad en Puyo, es fundamental realizar diversos estudios. Entre estos se incluye un análisis técnico basado en una encuesta, que en este caso consistió en 12 preguntas cualitativas sobre gustos y preferencias. También es necesario llevar a cabo un estudio administrativo que permita identificar el número de colaboradores requeridos y sus respectivas remuneraciones, así como un análisis financiero para evaluar la rentabilidad del proyecto.

El aprecio por el café en Puyo es indiscutible, y la ciudad tiene una cultura cafetera muy arraigada. De hecho, el 100% de los encuestados muestra una gran aceptación hacia el café, con un 56% indicando que disfruta bastante de esta bebida. Esto sugiere una alta probabilidad de éxito para nuestro futuro negocio, al ser más de la mitad de los encuestados quienes expresan interés. En cuanto a las preferencias menores, un 29.3% dijo que le gusta poco el café, un 13.3% indicó que le gusta casi nada, y solo un 1.3% afirmó no gustarle en absoluto. Este contexto nos brinda la libertad de promover la cultura del café y aumentar el interés por las bebidas a base de café.

La cultura del café de especialidad en Ecuador presenta un atractivo crecimiento para los pequeños productores. No obstante, también enfrenta el desafío de aumentar el consumo y de innovar para los comensales del país. En Puyo, aunque existen varias cafeterías, ninguna se especializa en café de calidad; de los encuestados, un 11% afirma que hay cafeterías de especialidad, pero la mayoría, un 53%, no las ha visitado y un 36% sostiene que no existen. Esto resulta favorable, ya que nos posiciona como pioneros en el área y nos brinda la oportunidad de educar a los potenciales clientes sobre el café de especialidad.

La relación precio-calidad es un aspecto subjetivo, ya que el precio refleja el valor del producto. En Puyo, al presentar nuestra idea, los beneficios, la calidad y la trazabilidad del café, se observó que la mayoría de los encuestados (68%) está dispuesta a pagar entre $2 y $3 por un café de especialidad. Esto sugiere que es posible y accesible ofrecer la mejor calidad dentro de este rango de precios. Además, un 31% de los encuestados expresó que estaría dispuesto a pagar entre $3 y $4, lo que abre la puerta a ofrecer diferentes métodos de extracción y cafés Premium a este grupo.

Sin duda, centrarse en las nuevas tendencias de consumo es clave para el éxito. Entre estas tendencias destaca la creciente preocupación por el entorno y la sostenibilidad. La propuesta de negocio se enfoca en ofrecer productos y servicios de calidad, trazabilidad, buenas prácticas de manufactura (BPM), empaques biodegradables y responsabilidad social. De los encuestados, un 97% expresó interés en visitar una cafetería que presente estas características, mientras que solo un 3% no muestra interés.

5. Conclusión

La utilidad del método neutrosófico en este contexto es evidente, ya que permite una evaluación del diseño y estructuración de un plan de negocio para una cafetería de especialidad mediante un enfoque en sostenibilidad y rentabilidad. A pesar del interés demostrado por la población, el análisis integral del proyecto revela que la cafetería de especialidad no es financieramente viable en su forma actual. Los resultados muestran pérdidas tanto mensuales como anuales, lo que llevaría al cierre del establecimiento en el primer mes si se implementara sin ajustes. Esto sugiere la necesidad de reconsiderar y optimizar el modelo financiero para garantizar la sostenibilidad del negocio.

La recopilación de datos a través de encuestas a un público diverso (de 15 a 84 años) en la ciudad de Puyo indica que existe una fuerte necesidad y deseo de un establecimiento de cafetería de especialidad, con un 96.7% de los encuestados apoyando esta iniciativa. Este alto nivel de aceptación respalda la idea de un mercado potencial viable para el negocio, siempre y cuando se aborden adecuadamente los aspectos financieros.

La elaboración del proyecto incluyó estudios internos y externos, así como evaluaciones técnicas, administrativas y financieras, lo que permitió desarrollar una estructura robusta para la idea del negocio. Estos estudios son esenciales para identificar áreas de mejora y posibles estrategias para reducir costos, lo que podría alterar favorablemente la rentabilidad del proyecto.

Los cálculos y estrategias para la reducción de egresos no son fijos y deben considerarse como elementos dinámicos dentro del plan de negocio. Se deben estar preparados para realizar ajustes continuos en la gestión y operación de la cafetería en respuesta al comportamiento del mercado y las condiciones económicas.

Aunque el proyecto enfrenta desafíos significativos, la fuerte demanda por el café de especialidad sugiere que, con las modificaciones adecuadas y ajustes estratégicos, podría haber oportunidades para su reestructuración y eventual implementación exitosa en el futuro.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Referencias

[1] P. Castro, Y. Contreras, D. Laca, and K. Nakamatsu, "Café de especialidad: alternativa para el sector cafetalero peruano," *Journal of Economics, Finance and Administrative Science,* vol. 9, no. 17, pp. 61-84, 2004.

[2] G. J. C. Cruz, R. M. Aguilar, and R. A. R. Pacheco, "Análisis de la producción del café en Ecuador y la parroquia Ayapamba, provincia El Oro," *Revista Ñeque,* vol. 7, no. 18, pp. 191-203, 2024.

[3] L. F. H. Proaño, "La cultura del emprendimiento y su formación," *Alternativas,* vol. 15, no. 1, pp. 46-50, 2014.

[4] G. C. Castillo, and J. M. D. Martínez, "¿ Qué es la TIR de un proyecto de inversión?," *eXtoikos*, no. 2, pp. 129-130, 2011.

[5] A. Osterwalder, and Y. Pigneur, *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*: John Wiley & Sons, 2010.

[6] J. Elkington, and I. H. Rowlands, "Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business," *Alternatives Journal,* vol. 25, no. 4, pp. 42, 1999.

[7] E. F. Brigham, *Financial management: Theory and practice*: Cengage Learning Canada Inc, 2016.

[8] P. Kotler, and K. L. Keller, *Marketing Management: Philip Kotler, Kevin Lane Keller*: Pearson, 2012.

[9] S. P. Panduro, and E. Flores, "Gestión de recursos humanos en el sector público de América latina, 2017-2021: revisión sistemática," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* vol. 6, no. 2, pp. 3965-4000, 2022.

[10] C. M. Christensen, *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*: Harvard Business Review Press, 2015.

[11] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[12] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[13] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[14] F. Smarandache, *Neutrosophy, a new Branch of Philosophy*: Infinite Study, 2002.

[15] B. Kavitha, S. Karthikeyan, and P. S. Maybell, "An ensemble design of intrusion detection system for handling uncertainty using Neutrosophic Logic Classifier," *Knowledge-Based Systems,* vol. 28, pp. 88-96, 2012.

[16] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[17] J. A. L. García, A. B. Peña, P. Y. P. Pérez, and R. B. Pérez, "Project control and computational intelligence: trends and challenges," *International Journal of Computational Intelligence Systems,* vol. 10, no. 1, pp. 320-335, 2017.

[18] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

[19] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[20] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[21] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[22] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 24 de marzo de 2025. Aceptado el 18 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico multicriterio para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

Multi-criteria neutrosophic method to evaluate the design of a gastronomic innovation proposal in casual cuisine of avant-garde vegetarian food.

Steven Darío Tapia Quispe [1], Anderson Ismael Chiluisa Cajia [2], and Bolívar Javier Llundo Michilena [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. steventq92@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. andersoncc18@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.bolivarllundo@uniandes.edu.ec

Resumen: En años recientes, la innovación en la cocina casual ha ganado gran importancia debido al incremento en el interés por la dieta vegetariana, motivado por un aumento en la conciencia acerca de la salud, el respeto a los animales y la preservación del medio ambiente. Esta variación en los gustos culinarios ha provocado un aumento en la necesidad de alternativas vegetarianas novedosas en restaurantes y locales de comida rápida, lo que ha provocado la necesidad de reconsiderar las ofertas gastronómicas en este sector. La presente investigación, propone una solución a la problemática planteada a partir del desarrollo de un método para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto con la utilización de números neutrosóficos. Mediante el estudio de tendencias en auge y ejemplos de éxito, se obtuvo como resultado la creación de un modelo de gastronomía que satisfaga las demandas del consumidor contemporáneo y los retos del sector de los restaurantes.

Palabras claves: Método multicriterio, números neutrosóficos, innovación gastronómica, cocina casual, alimentación vegetariana, gastronomía de vanguardia, sostenibilidad culinaria.

Abstract: In recent years, innovation in casual dining has gained significant importance due to the increased interest in vegetarian diets, driven by a rise in awareness about health, respect for animals, and environmental preservation. This shift in culinary tastes has led to an increased need for innovative vegetarian alternatives in restaurants and fast food establishments, which has led to a need to reconsider the gastronomic offerings in this sector. This research proposes a solution to the problem posed by the development of a method to evaluate the design of an innovative gastronomic proposal in avant-garde vegetarian casual dining. The proposed method operates using a multi-criteria, multi-expert approach using neutrosophic numbers. By studying emerging trends and successful examples, the result was the creation of a gastronomy model that meets the demands of contemporary consumers and the challenges of the restaurant sector.

Keywords: Multicriteria method, neutrosophic numbers, gastronomic innovation, casual cooking, vegetarian food, avant-garde gastronomy, culinary sustainability.

1. Introducción

En los últimos años, el interés global por las dietas vegetarianas y veganas ha crecido de manera notable, impulsado por una mayor conciencia sobre la salud, el bienestar animal y la sostenibilidad ambiental. Este cambio en las preferencias alimentarias ha generado una demanda cada vez más exigente en torno a opciones gastronómicas innovadoras y sostenibles. Sin embargo, a pesar de esta tendencia creciente, existe una brecha significativa en

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

el mercado de restaurantes casuales que ofrezcan experiencias culinarias vegetarianas de vanguardia.

La mayoría de los establecimientos de cocina casual que incluyen opciones vegetarianas tienden a limitarse a propuestas convencionales, careciendo de creatividad y enfoque diferencial en sus cartas. Esta situación genera un desfase entre la demanda por parte de consumidores que buscan una experiencia gastronómica única, y la oferta limitada de propuestas que integren elementos de innovación culinaria en torno a la alimentación vegetal.

El desarrollo de este tipo de negocio presenta ciertos desafíos. Uno de los principales es la dificultad para posicionarse rápidamente en el mercado, especialmente en sectores donde el público aún no está plenamente familiarizado con la alta cocina vegetariana. Además, existe escasez de personal altamente calificado que domine técnicas culinarias innovadoras aplicadas a ingredientes de origen vegetal. A esto se suman limitaciones económicas, ya que los insumos de alta calidad suelen tener un costo elevado, lo que puede afectar la percepción del consumidor, quien frecuentemente prioriza opciones más accesibles, aunque sean de calidad inferior.

En paralelo, la gastronomía de vanguardia ha experimentado un auge relevante. Chefs y emprendedores han comenzado a explorar nuevas técnicas, ingredientes poco convencionales y presentaciones disruptivas, con el fin de crear experiencias culinarias memorables. Sin embargo, la integración de esta tendencia con propuestas vegetarianas aún está en una etapa incipiente en muchas regiones.

Este proyecto plantea para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia. El concepto de vanguardia, entendido como la búsqueda de liderazgo creativo y ruptura con lo convencional, se posiciona como el eje central de esta iniciativa.

Asimismo, se propone ofrecer una alternativa gastronómica que no solo responda a criterios de salud y sostenibilidad, sino que también eleve la experiencia del comensal a través de técnicas modernas y conceptos estéticos novedosos. Esta investigación busca, por tanto, llenar un vacío en el sector, aportando un modelo viable que combine innovación culinaria, eficiencia operativa y sensibilidad hacia los nuevos hábitos de consumo.

1.1 Preliminares

Innovación gastronómica

La innovación en gastronomía se define como la introducción de nuevas ideas, técnicas, ingredientes o presentaciones que transforman la experiencia culinaria, tanto desde la perspectiva del comensal como del creador. Autores como [1]distinguen entre la innovación de producto, proceso, marketing y organización en el ámbito gastronómico, destacando que su implementación responde a cambios sociales, culturales, tecnológicos y medioambientales. En el contexto de la cocina casual, esta innovación no solo busca diferenciación, sino también accesibilidad y una conexión emocional con el consumidor.

Cocina casual contemporánea

La cocina casual ha emergido como una alternativa intermedia entre la alta cocina y la comida rápida, caracterizada por su enfoque relajado, precios accesibles y una propuesta gastronómica moderna y creativa. Esta tendencia responde al deseo de los consumidores de vivir experiencias culinarias de calidad sin los formalismos de la restauración tradicional [2]. Su popularidad ha crecido gracias al auge de los espacios urbanos dinámicos, los food trucks y las cocinas abiertas, donde la experiencia es tan importante como el sabor.

Alimentación vegetariana de vanguardia

La alimentación vegetariana ha evolucionado desde un enfoque tradicional centrado en la salud y la ética hacia propuestas de vanguardia que exploran texturas, técnicas culinarias avanzadas y fusiones culturales. Chefs y académicos han señalado el potencial creativo del vegetalismo como motor de innovación, utilizando fermentaciones, espumas, deshidrataciones y presentaciones artísticas para revalorizar los ingredientes de origen vegetal [3]. La cocina vegetal de vanguardia también se alinea con objetivos de sostenibilidad, nutrición consciente y exploración sensorial.

Diseño de propuestas gastronómicas

Diseñar una propuesta gastronómica implica integrar elementos como identidad culinaria, experiencia sensorial, narrativa del plato, técnica culinaria, presentación visual y valor nutricional. Según [4], el diseño gastronómico debe concebirse como una práctica multidimensional, que abarca desde la conceptualización hasta la ejecución coherente con las expectativas del público objetivo. En este contexto, el diseño gastronómico para una cocina casual vegetariana de vanguardia requiere creatividad, conocimiento técnico y sensibilidad cultural.

Criterios de evaluación de propuestas gastronómicas innovadoras

Para evaluar una propuesta de innovación gastronómica, es fundamental establecer criterios que integren aspectos cualitativos y cuantitativos. Algunos de los criterios más utilizados incluyen: originalidad de la propuesta, coherencia técnica, valor nutritivo, sostenibilidad, estética del plato, narrativa culinaria, viabilidad operativa y respuesta del consumidor [5]. La incorporación de herramientas de análisis multicriterio, como matrices de ponderación o evaluaciones heurísticas, permite una valoración integral y objetiva del diseño gastronómico.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tendencias actuales en gastronomía y consumo vegetariano

El crecimiento del consumo vegetariano está respaldado por una mayor conciencia sobre la salud, el bienestar animal y el impacto ambiental de la industria alimentaria. Estudios recientes muestran un aumento constante en la demanda de productos vegetarianos y veganos, especialmente entre las generaciones jóvenes [6]. Al mismo tiempo, la gastronomía de vanguardia busca satisfacer esta demanda a través de propuestas sofisticadas, creativas y sostenibles, consolidando un nicho emergente en el mercado culinario global.

2. Métodos multicriterios

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [7]. Con respecto al concepto “toma de decisiones”, Schein, plantea [8]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [9].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [10-12]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \tag{1}$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterios discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD). La figura 1 muestra una representación de un método multicriterio.

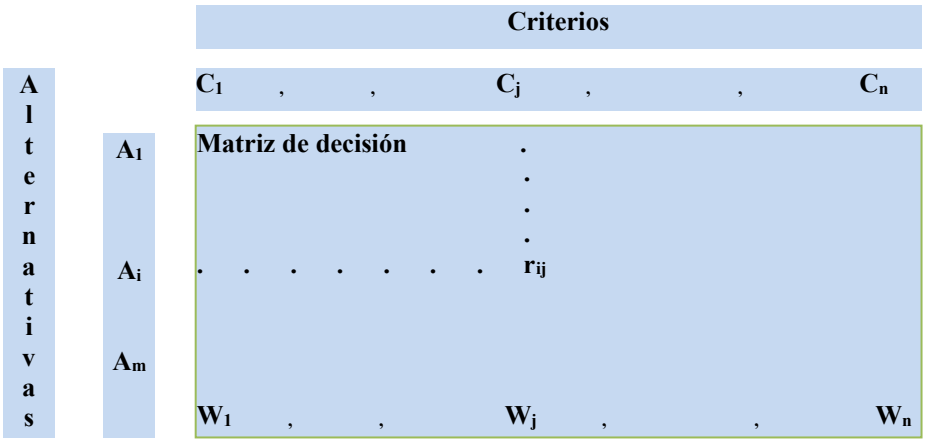


Figura 1: Representación de método multicriterio.

La figura 1 mostró una representación de un problema de toma de decisiones multicriterio donde:

r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j.

w_{ii}: representa el peso del criterio $_{j.}$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente, sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas. La Figura 2 muestra un esquema para la resolución de problemas de toma de decisiones.

Figura 2: Procedimiento para la resolución de problema de toma de decisiones.

2.1 Ponderación Lineal Nesutrosófica

Para la resolución de problema de toma de decisiones diversas han sido los métodos multicriterio propuestos. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [13],[14], [15]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 [16], [17].

$$R_i = \sum_j W_j \, r_{ij} \tag{2}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obteniene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j (j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [18], [19], [20]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [21-23]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [24], [25]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{3}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} \, r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3. Desarrollo del método para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela la evaluación de competencias a partir de un conjunto de criterios que representan las competencias a desempeñarse.

Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. La figura 3 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento del método propuesto.

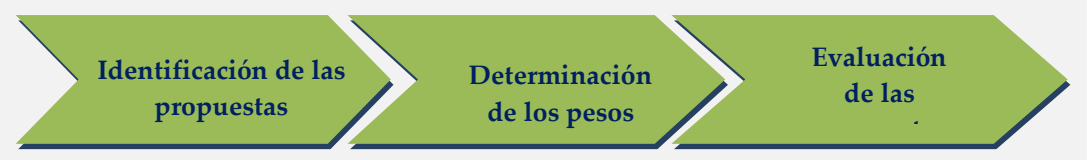


Figura 3: Estructura del método propuesto.

El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina la evaluación de competencias.

Etapa 1: Identificación de criterios que caracterizan las propuestas.

Representa el conjunto de criterios para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, n ≥ 2, criterios o competencias a evaluar en el método.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la determinación de los pesos asociados a las competencias se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: evaluación de los criterios que caracterizan las propuestas.

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado expresa el valor atribuido a los criterios para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

4. Implementación del método para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio de caso para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

Etapa 1: Identificación de los criterios que caracterizan las propuestas.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 10 competencias tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

No	Criterios	Descripción
1	Originalidad e innovación culinaria	Evalúa el grado de novedad de la propuesta: uso creativo de ingredientes, técnicas poco convencionales, reinterpretación de platos clásicos o introducción de nuevas combinaciones de sabores.
2	Coherencia con el concepto "cocina casual"	Analiza si la propuesta mantiene un enfoque accesible, informal y atractivo para un público amplio, sin perder calidad ni creatividad.
3	Aplicación de técnicas de	Considera el uso de técnicas modernas como fermentaciones, espumas,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

	vanguardia	deshidrataciones, cocina a baja temperatura, entre otras, dentro del marco vegetariano.
4	Valor nutricional y equilibrio	Evalúa si el plato es equilibrado en macronutrientes y micronutrientes, promoviendo una alimentación saludable y completa en el contexto vegetariano.
5	Sostenibilidad y responsabilidad ambiental	Se analiza el uso de ingredientes de temporada, locales, orgánicos y de bajo impacto ambiental, así como el diseño de una propuesta que minimice el desperdicio alimentario.
6	Viabilidad técnica y económica	Considera si el plato puede reproducirse de manera eficiente en una cocina comercial, con costos razonables y tiempos de preparación acordes a un servicio casual.
7	Presentación y atractivo visual	Evalúa el emplatado, la armonía de colores, texturas y la estética general del plato, buscando una presentación que despierte el apetito y comunique el concepto innovador.
8	Experiencia sensorial integral	Se examina la armonía entre sabor, textura, temperatura y aroma, así como el impacto global en la experiencia del comensal.
9	Inclusión cultural o identidad regional	Valora si la propuesta incorpora elementos identitarios, influencias culturales o ingredientes locales reinterpretados desde una óptica vanguardista.
10	Adaptabilidad y versatilidad	Considera la capacidad del plato para adaptarse a distintas temporadas, preferencias dietéticas (vegano, sin gluten, etc.) y contextos de consumo (takeaway, menú degustación, etc.).

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a 7 expertos que expresaron sus valoraciones sobre las competencias. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

Competencias	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[1,0.10,0.15]
C_2	[0.80,0.25,0.25]
C_3	[0.85,0.25,0.25]
C_4	[0.75,0.25,0.25]
C_5	[1,0.10,0.15]
C_6	[1,0.10,0.15]
C_7	[0.85,0.25,0.25]
C_8	[1,0.10,0.15]
C_9	[1,0.10,0.15]
C_{10}	[0.75,0.25,0.25]

Etapa 3: evaluación de los criterios.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de las manifestaciones se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de una competencia. La Tabla 6 muestra el resultado del cálculo realizado.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 3: Peso atribuido a las manifestaciones

Competencias	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]
C_2	[0.80,0.25,0.25]	[0.80,0.25,0.25]	[0.80,0.25,0.25]
C_3	[0.85,0.25,0.25]	[0.80,0.25,0.25]	[0.82,0.25,0.25]
C_4	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C_5	[1,0.10,0.15]	[0.75,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C_6	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]
C_7	[0.85,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.92,0.025,0.0375]
C_8	[1,0.10,0.15]	[0.75,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C_9	[1,0.10,0.15]	[0.80,0.25,0.25]	[0.9,0.025,0.0375]
C_{10}	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
Índice			[0.89,0.25,0.25]

La Figura 4 muestra el resultado de la evaluación de 10 criterios en el caso de estudio el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

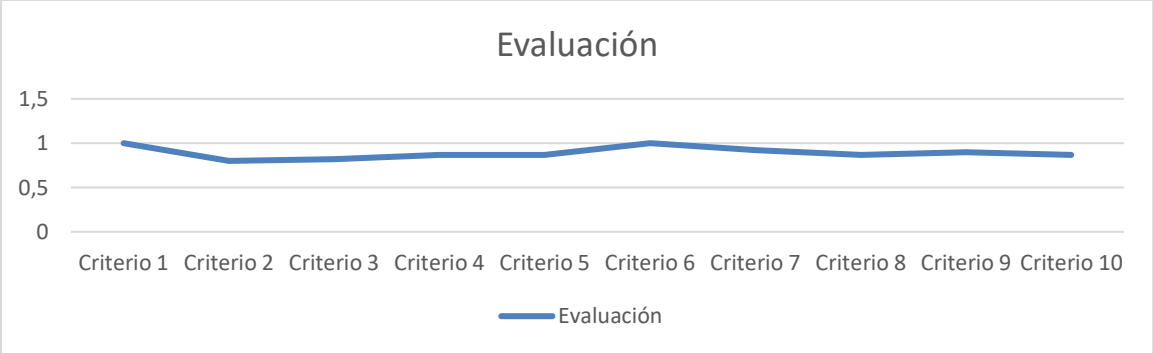


Figura 4: Evaluación los criterios del diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia.

A partir del procesamiento realizado se obtiene un índice I= 0.89. Este valor sugiere que la propuesta evaluada cumple en gran medida con los 10 criterios definidos, como originalidad, sostenibilidad, viabilidad técnica, valor nutricional y experiencia sensorial.

Este índice refleja que la propuesta no solo incorpora elementos de vanguardia y creatividad en el ámbito vegetariano, sino que también es funcional, reproducible y coherente con los principios de la cocina casual.

Si el índice fue calculado a partir de evaluaciones de expertos, chefs o consumidores, se interpreta como un alto nivel de aceptación o satisfacción, lo que valida el potencial de implementación de la propuesta en contextos reales (restaurantes, cafeterías, food trucks, etc.).

El resultado refleja que la propuesta está alineada con las tendencias contemporáneas: cocina basada en plantas, alimentación saludable, sostenibilidad ambiental y experiencia del cliente.

Un índice de 0.89 puede interpretarse como un respaldo al potencial de escalabilidad, es decir, la propuesta podría extenderse o adaptarse a otros espacios gastronómicos con éxito.

4.1 Análisis de los resultados

Los datos obtenidos de las encuestas realizadas en el cantón Ambato revelan una demanda significativa de opciones de comida conveniente y saludable para aquellos que no tienen tiempo de cocinar en casa. Con un alto porcentaje de personas que prefieren consumir alimentos de cadenas de comida rápida debido a la conveniencia, pero que desean mejorar su salud y evitar la comida rápida, surge una oportunidad clara para nuestro restaurante con servicio de entregas.

Además, la preocupación por la salud y la desconfianza en los métodos de preparación externos resaltados por una minoría de encuestados subraya la importancia de nuestro enfoque en la nutrición y la calidad de los alimentos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Nuestra propuesta de valor de ofrecer comidas nutritivas y deliciosas preparadas con ingredientes frescos y cuidadosamente seleccionados responde directamente a estas preocupaciones.

La disposición de la mayoría de los encuestados a pagar un precio ligeramente más alto por opciones de alta calidad respalda nuestra propuesta de valor y sugiere un mercado receptivo para nuestro restaurante. En resumen, los resultados de las encuestas respaldan la viabilidad y relevancia de nuestra propuesta de valor y brindan una sólida base para el éxito de nuestro negocio en el cantón Ambato.

Caracterización del modelo de negocio

El modelo de negocio adoptado se trata del "CANVAS" el cual se adapta a cualquier tipo de negocio para poder analizar y relacionar a las personas al mercado que se busca incursionar.

Nombre del modelo de negocio propuesto

El nombre del emprendimiento es "Veggie Fusión", restaurante con modalidad dark kitchen, mismo que se encargara de realizar comida de vanguardia con una alternativa vegana para todos los clientes.

Localización

La ubicación de la Cocina "Veggie Fusión", se encontrará estratégicamente en el cantón Ambato barrio "Ciudadela España" debido a que el análisis de macro y micro de la localización arrojo datos para generar una mayor facilidad de envíos a varios sectores de interés dentro de la ciudad.

Descripción del producto o servicio que ofrece

El negocio de la cocina de vanguardia con una alternativa vegana se fundamentará en un menú innovador que combina técnicas modernas con ingredientes frescos y sostenibles, ofreciendo una variedad de opciones vegetarianas para satisfacer tanto a vegetarianos como a omnívoros interesados en nuevas propuestas gastronómicas.

Menú

Clientes actuales y potenciales

La segmentación, será delimitada por personas que pueden adquirir los productos, los grupos a los que se puede llevar a cabo son adultos de los cuales componen el rango de edad desde los [18-60], población económicamente activa, Por otro lado, disponemos de los estudiantes y trabajadores aledaños del sector. Según la tasa de población económica se puede generar ofertas menús variables y variando precios de estos para acceder a todas las personas con ingresos activos en el sector de Ambato.

Análisis nutricional

La información nutricional ayuda al individuo a decidir que elegir parte de un plan general de alimentación saludable, las etiquetas en los alimentos pueden informarnos si un alimento tiene un alto contenido de grasa, proteínas o carbohidratos. A continuación, se describe la información nutricional de cada receta.

5. Discusión

El proyecto de establecer una dark kitchen con comida de vanguardia vegetariana en el cantón Ambato ha sido una empresa emocionante y llena de potencial. A través de un análisis exhaustivo del mercado y una cuidadosa consideración de las preferencias y necesidades de nuestra audiencia objetivo, hemos identificado una clara oportunidad para ofrecer una propuesta gastronómica innovadora y conveniente para aquellos que buscan opciones saludables y deliciosas.

Nuestra investigación ha revelado una demanda significativa de comida de alta calidad y conveniencia entre el sector económicamente activo de Ambato, especialmente entre aquellos que tienen poco tiempo para cocinar en casa, pero desean mejorar su salud y bienestar a través de opciones nutritivas. Además, hemos observado una disposición generalizada a pagar un precio ligeramente más alto por opciones vegetarianas de alta calidad, lo que respalda aún más la viabilidad de nuestro proyecto.

Al desarrollar nuestra propuesta de valor y estrategias de venta, hemos enfocado nuestros esfuerzos en la conveniencia, la nutrición, la calidad y el sabor, reconociendo la importancia de satisfacer las necesidades y deseos de nuestra audiencia objetivo. A través de redes sociales como Facebook, Instagram y TikTok, así como de aplicaciones de entrega populares, planeamos llegar a nuestro público de manera efectiva y generar conciencia sobre nuestra marca y nuestros productos [6,26].

El proyecto representa una emocionante oportunidad para ofrecer una alternativa gastronómica innovadora y saludable en el cantón Ambato, satisfaciendo las necesidades de un mercado ávido de opciones de comida de vanguardia vegetariana. Con una estrategia sólida y un enfoque centrado en el cliente, estamos seguros de que nuestro restaurante tendrá un impacto positivo en la comunidad y será bien recibido por aquellos que buscan una experiencia culinaria excepcional y conveniente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

6. Conclusiones

A partir de la investigación realizada, se obtuvo un método para evaluar el diseño de una propuesta innovación gastronómica en cocina casual de alimentación vegetariana de vanguardia. La investigación permitió identificar una oportunidad clara en el mercado de cocina casual para el desarrollo de propuestas vegetarianas que integren elementos de innovación culinaria. A través del análisis de tendencias, preferencias del consumidor y experiencias exitosas a nivel internacional, se comprobó que existe un público dispuesto a explorar experiencias gastronómicas diferentes, siempre que estas combinen calidad, creatividad y sostenibilidad.

El diseño de la propuesta gastronómica bajo el enfoque de cocina vegetariana de vanguardia demuestra viabilidad técnica y conceptual, al integrar técnicas modernas, ingredientes innovadores y estrategias comerciales actuales como el uso de dark kitchens y plataformas digitales. Este modelo no solo responde a nuevas demandas alimentarias, sino que también reduce costos operativos y amplía el alcance del emprendimiento.

Evaluar la propuesta desde una perspectiva integral permitió confirmar que la innovación en la gastronomía vegetariana no se limita a la sustitución de proteínas animales, sino que involucra la creación de experiencias sensoriales completas. Esta investigación contribuye al diseño de proyectos gastronómicos que promuevan una alimentación consciente, saludable y alineada con valores contemporáneos como la sostenibilidad, la estética culinaria y la diversidad cultural.

Referencias

[1] A.-M. Hjalager, and A. Flagestad, "Innovations in well-being tourism in the Nordic countries," *Current Issues in Tourism,* vol. 15, no. 8, pp. 725-740, 2012.

[2] O. O. C. TOURISM, and E. O. O. CURIOSITY, "CULINARY TOURISM," *The Oxford Handbook of Food History*, pp. 389, 2012.

[3] C. B. Frech, "The Science of Cooking (Barham, Peter)," ACS Publications, 2004.

[4] R. Scarpato, "Gastronomy studies in search of hospitality," *Journal of Hospitality and Tourism Management,* vol. 9, no. 2, pp. 1-12, 2002.

[5] C. M. Hall, and S. Gössling, *Food tourism and regional development*, 2016.

[6] A. E. Sloan, "Food trends," *Food tech,* vol. 4, pp. 23-41, 2007.

[7] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.

[8] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[9] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.

[10] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[11] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[12] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[13] O. Mar, M. Leyva, and I. Santana, "Modelo multicriterio multiexperto utilizando Mapa Cognitivo Difuso para la evaluación de competencias," *Ciencias de la Información,* vol. 46, no. 2, pp. pp. 17 - 22, 2015.

[14] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[15] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.

[16] O. Mar, L. Argota, and I. Santana, "Módulo para la evaluación de competencias a través de un Sistema de Laboratorios a Distancias," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 10, no. 2, pp. 132-147, 2016.

[17] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[18] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[19] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* vol. 8, pp. 4-11, 2019.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[20] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[21] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, “Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[22] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, “Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa “Federación Deportiva de Cotopaxi”,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[23] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, “Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[24] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[25] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[26] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 25 de marzo de 2025. Aceptado el 19 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao (Theobroma cacao) en la industria de infusiones.

Method for the evaluation of cocoa (Theobroma cacao) husk utilization in the infusion industry.

Génesis Sarahi Delgado Pérez [1], Erick Alejandro Martínez Núñez [2], Anthony Michael Garófalo Ramos [3], and Diego Armando Freire Muñoz [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. genesisdp12@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. e3alejandro3@hotmail.com
[3] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. anthonygarofalo548@gmail.com
[4] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. diegofreire@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo de esta investigación es implementar un método neutrosófico para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao (*Theobroma cacao*) en la industria de infusiones. La utilización de la cascarilla del cacao en el sector de las infusiones supone una oportunidad para disminuir el daño medioambiental causado por la acumulación de desechos durante la elaboración de chocolate, a la vez que promueve su empleo como un componente funcional en nuevas opciones de uso. A pesar de ser considerada un subproducto, la cascarilla de cacao posee características antioxidantes, antihipertensivas y antidiabéticas, además de ser rica en magnesio, ácidos oleico y linoleico, vitaminas y pectinas, lo que la convierte en un recurso valioso para la elaboración de infusiones nutritivas. No obstante, la falta de conciencia acerca de sus beneficios ha limitado su integración en la industria alimentaria. La creación de una infusión a base de cascarilla de cacao no solo favorecería la sostenibilidad del sector del chocolate, sino que también representaría una opción atractiva para los consumidores, eliminando bacterias y toxinas, y actuando como un posible sustituto del café gracias al efecto estimulante de la teobromina. Sin embargo, su entrada al mercado enfrenta obstáculos, como la variabilidad en las preferencias del consumidor, la aceptación del producto y el cumplimiento de regulaciones de salud y etiquetado, aspectos esenciales para asegurar su viabilidad comercial.

Palabras Claves: método neutrosófico, cascarilla de cacao, infusión funcional, sostenibilidad en la industria chocolatera, potencial de mercado.

Abstract. The objective of this research is to implement a neutrosophic method for evaluating the utilization of cocoa husks (Theobroma cacao) in the infusion industry. The use of cocoa husks in the infusion sector represents an opportunity to reduce the environmental damage caused by the accumulation of waste during chocolate production, while promoting its use as a functional component in new uses. Despite being considered a byproduct, cocoa shells possess antioxidant, antihypertensive, and antidiabetic properties, in addition to being rich in magnesium, oleic and linoleic acids, vitamins, and pectin, making them a valuable resource for the production of nutritious infusions. However, a lack of awareness about their benefits has limited their integration into the food industry. The creation of a cocoa husk-based infusion would not only promote the sustainability of the chocolate sector but would also represent an attractive option for consumers, eliminating bacteria and toxins and acting as a potential coffee substitute thanks to the stimulating effect of theobromine. However, its market entry faces obstacles, such as varying consumer preferences, product acceptance, and compliance with health and labeling regulations, all of which are essential to ensuring its commercial viability.

Keywords: neutrosophic method, cocoa shells, functional infusion, sustainability in the chocolate industry, market potential.

1. Introducción

El cacao, un árbol tolerante a la sombra cultivado en regiones tropicales de América, África, Asia y Oceanía, tiene una larga historia de uso que se remonta a civilizaciones antiguas como los mayas, aztecas e incas. Estos pueblos no solo lo utilizaban como ingrediente en bebidas ceremoniales y como remedio medicinal, sino que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

también le conferían un valor monetario, lo que destaca su importancia cultural y económica desde épocas pretéritas. Estudios recientes indican que su uso se ha documentado durante aproximadamente 5,300 años en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, lo que subraya su relevancia histórica y su potencial en la actualidad [1].

A pesar de la versatilidad del cacao y su capacidad para producir múltiples productos, como el chocolate y sus derivados, aún se generan importantes cantidades de residuos, en particular la cascarilla (*Theobroma cacao*), que a menudo son considerados desechos. Sin embargo, la cascarilla de cacao posee características nutricionales y medicinales que la alejan de ser un simple residuo. Rica en antioxidantes, magnesio, ácidos oleico y linoleico, vitaminas y pectinas, esta parte del fruto del cacao presenta un enorme potencial para la formulación de infusiones nutritivas que pueden beneficiarse no solo el consumidor, sino también el medio ambiente [2, 3]. La cascarilla puede ser aprovechada para la creación de infusiones que capturen sus propiedades beneficiosas, contribuyendo a una producción más sostenible y reduciendo el desperdicio de recursos.

La infusión, considerada una manera natural de extraer sabores y propiedades de plantas mediante la utilización de hojas, raíces o frutos, se manifiesta como un método eficaz para aprovechar al máximo las características de la cascarilla de cacao [4]. Este proceso plantea una serie de oportunidades para la formulación de productos saludables que, al ser estandarizados, pueden facilitar la comercialización y distribución. Sin embargo, la creación de estas infusiones no solo requiere de un conocimiento profundo de las propiedades del cacao, sino también de un enfoque sistemático que involucre diagnóstico, formulación y ejecución de estrategias que aseguren el éxito en el mercado [5].

La estandarización de los procesos de producción es crucial para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Este procedimiento implica proporcionar instrucciones precisas sobre la ejecución de tareas, desde la selección de materiales hasta la pasteurización del producto antes del envasado. La pasteurización es un paso fundamental que asegura no solo la eliminación de posibles patógenos, sino que también puede aumentar la vida útil del producto, garantizando así que los consumidores reciban un producto seguro y de alta calidad [6].

La utilización de la cascarilla del cacao en la industria de infusiones representa una oportunidad significativa para transformar un residuo común en un producto valioso y nutritivo, al tiempo que se aborda el problema de los desechos generados durante la producción de chocolate. Sin embargo, la integración de la cascarilla de cacao en el ámbito comercial no está exenta de desafíos. La aceptación del producto por parte de los consumidores, la variabilidad en las preferencias y el cumplimiento de las regulaciones sanitarias son factores esenciales que deben ser considerados para asegurar su viabilidad en el mercado. Así, la implementación de un Método neutrosófico para evaluar el aprovechamiento de la cascarilla del cacao se presenta como una herramienta valiosa para abordar la incertidumbre inherente a estas variables. Este enfoque permitirá evaluar de manera integral las oportunidades y los obstáculos asociados con el uso de la cascarilla en la industria de infusiones.

La investigación propuesta busca no solo aprovechar un recurso subutilizado, sino también contribuir a la sostenibilidad del sector del cacao y la industria de infusiones. Al implementar un método neutrosófico para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla de cacao, se espera generar un impacto positivo en la economía local, fomentar la innovación en productos saludables y contribuir a la reducción del desperdicio ambiental. De esta forma, se establece un camino hacia un futuro más sostenible, donde el cacao y sus derivados continúen siendo valorados tanto por su historia cultural como por sus propiedades nutritivas.

2. Materiales y métodos

Para para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao en la industria de infusiones, se utiliza la agregación de la información, la cual es factible para obtener una mayor interpretabilidad de la información que se concentra en los componentes del modelo. La agregación de la información es la fusión de la información consiste en el proceso de combinar distintos datos brindando una única salida [7-9]. Los operadores de agregación son un tipo de función matemática empleada con el propósito de fusionar la información. Combinan n valores en un dominio D y devuelven un valor en ese mismo dominio [10, 11]. El flujo de trabajo del método neutrosófico para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao en la industria de infusiones, propuesto en la presente investigación se muestra en la Figura 1.

Para obtener resultados se emplean los términos lingüísticos y la indeterminación utilizando los Números Neutrosóficos de Valor Único (SVN, por sus siglas en inglés), basado en la agregación de la información [12, 13]. Los SVN basados en la agregación de la información se representan mediante tuplas [14, 15]. Por tal motivo se tienen en cuenta, en el presente estudio, el conjunto de términos lingüísticos, definido por [16]. La descripción detallada de cada actividad del modelo propuesto, se presenta a continuación.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 1. Método neutrosófico para la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao (*Theobroma cacao*) en la industria de infusiones.

Establecer marco de evaluación

En esta fase se seleccionan los criterios y las alternativas a ser evaluados con el fin de priorizar estos últimos. El marco de trabajo queda definido de la siguiente forma:

- $C = \{c1, c2, \dots, cn\}\ con\ n \geq 2$, un conjunto de criterios
- $E = \{e1, e2, \dots, ek\}\ con\ k \geq 1$, un conjunto de expertos
- $X = \{x1, x2, \dots, xm\}\ conm \geq 2$, un conjunto finito de alternativas

Recopilación de la información

En esta fase se obtiene información sobre las preferencias de los decisores. El vector de utilidad según [16], es representado de la siguiente forma:

- $Pj = \{pj1, pj2, \dots, pjk\}$, donde pjk es la preferencia en relación al criterio ck de la alternativa xj

Valorar las alternativas

Para evaluar las alternativas se construye la alternativa donde se emplean los operadores de agregación [17, 18].

Ordenamiento y evaluación

En esta fase de las alternativas se clasifican y la más conveniente es elegida por la función de puntuación, como refieren [19]. De acuerdo con las funciones de puntuación y precisión para conjuntos SVN, se puede generar un orden de clasificación del conjunto de alternativas [20, 21]. Seleccionar las opciones con puntajes más altos [22-24]. Para ordenar alternativas se usa una función de puntuación definida por [25]:

$$s(Vj) = 2 + Tj - Fj - Ij \qquad (1)$$

Adicionalmente se define la función de precisión de la siguiente forma:

$$a(Vj) = Tj - Fj \qquad (2)$$

Donde:

- Si $s(Vj) < s(Vi)$, entonces Vj es menor que Vi, denotado como $Vj < Vi$
- En caso de $s(Vj) = s(Vi)$
- Si $a(Vj) < a(Vi)$, entonces Vj es menor Vi, denotado por $Vj < Vi$
- Si $a(Vj) = a(Vi)$, entonces $Vj\ y\ Vi$ son iguales, denotado por $Vj = Vi$

El ordenamiento queda realizado de acuerdo a la función de puntuación de las alternativas evaluadas.

3. Resultados y discusión

Para implementar el Método Neutrosófico en la evaluación del aprovechamiento de la cascarilla del cacao en la industria de infusiones, Se convocó a un panel de expertos compuesto por profesionales con un profundo conocimiento en áreas clave relacionadas con la presente investigación. Este panel incluyó a especialistas en nutrición, tecnología de alimentos, sostenibilidad ambiental y marketing. Los nutricionistas aportaron su experiencia en el análisis de las propiedades beneficiosas de la cascarilla, identificando su riqueza en antioxidantes, vitaminas y minerales. Los expertos en tecnología de alimentos se encargaron de establecer los estándares de producción y las mejores prácticas en la formulación de infusiones. Los profesionales en sostenibilidad evaluaron el impacto ambiental de reducir los residuos generados en la producción de chocolate al aprovechar la cascarilla. Por último, los

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

expertos en marketing analizaron la aceptabilidad del producto en el mercado, evaluando las preferencias del consumidor y su interés en alternativas saludables.

Los criterios de inclusión para formar parte de este panel se basaron en la trayectoria profesional, la experiencia en sus respectivas áreas y la capacidad para abordar el tema de manera interdisciplinaria. Para la evaluación y análisis que se propone se emplearon los términos lingüísticos para interpretar los aspectos cualitativos resultantes del análisis realizado, el resultado obtenido se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la recogida de información.

	x_1 (Eficiencia en procesos de producción)	x_2 (Impacto en la salud)	x_3 (Viabilidad comercial)
c_1 (Valor nutricional)	MDB	EB	MB
c_2 (Sostenibilidad ambiental)	B	MDB	M
c_3 (Aceptación del consumidor)	MDB	MDB	B

Donde:

c_1 (Valor nutricional): Se evaluó el contenido nutricional de la cascarilla de cacao, destacando sus antioxidantes, vitaminas y minerales, así como su potencial en la formulación de infusiones saludables. Esta evaluación demostró que la cascarilla puede ofrecer beneficios significativos para la salud de los consumidores, posicionándola como un componente valioso en el ámbito alimentario.

c_2 (Sostenibilidad ambiental): Se analizó el impacto ambiental de utilizar la cascarilla de cacao, enfocándose en la reducción de desechos generados durante la producción de chocolate. La evaluación confirmó que la implementación de infusiones a base de cascarilla contribuye a una producción más sostenible, optimizando el uso de recursos y minimizando la huella ecológica del sector.

c_3 (Aceptación del consumidor): Se realizó un estudio sobre la disposición del consumidor hacia las infusiones de cascarilla de cacao, evaluando factores como sabor, presentación y beneficios percibidos. Los resultados indicaron que existe un interés creciente en productos que ofrezcan alternativas a las bebidas tradicionales, sugiriendo que la aceptación del producto podría ser alta si se comunica adecuadamente su valor.

x_1 (Eficiencia en procesos de producción): Se evaluó la efectividad de los métodos de producción de las infusiones, analizando la estandarización de procesos y prácticas de calidad. Esta dimensión permitió identificar mejoras en la selección de materia prima y en los métodos de extracción, garantizando un producto final de alta calidad y seguro para el consumo.

x_2 (Impacto en la salud): Se investigaron los efectos potenciales del consumo de infusiones de cascarilla de cacao sobre la salud, revisando la literatura científica que respalda sus beneficios. Los hallazgos confirmaron que estas infusiones pueden tener efectos positivos en la salud, mejorando así su perfil como un producto funcional.

x_3 (Viabilidad comercial): Se realizó un análisis exhaustivo de la viabilidad económica y comercial del producto, considerando los costos de producción, el precio de venta y el potencial de mercado. Este análisis demostró que las infusiones de cascarilla de cacao tienen un mercado viable y pueden establecerse con éxito en el sector de bebidas saludables.

El vector que se emplea para el análisis del aprovechamiento de la cascarilla del cacao en la industria de infusiones, posee los siguientes pesos: W = (0.57, 0.26, 0.20). Posteriormente se procede a agregar las opiniones de los decisores mediante el operador de agregación SVNWA, el resultado se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados para realizar la evaluación.

Dimensiones	Agregación	Scoring	Ranking
x1	(0.67, 0.51, 0.62)	1.72	3
x2	(0.52, 0.4, 0.57)	1.80	2
x3	(0.42, 0.0, 0.0)	2.51	1

De acuerdo a la función de puntuación las alternativas quedan ordenadas de la siguiente forma: x3> x2> x1. Los resultados de la evaluación, de acuerdo a la función de puntuación, indican que x2 (Impacto en la salud) es la dimensión más prioritaria, seguida de x_1 (Eficiencia en procesos de producción) y en tercer lugar x_3 (Viabilidad comercial). Esto sugiere que, en el desarrollo de infusiones a base de cascarilla de cacao, la salud del consumidor se considera el factor más relevante. La percepción y evidencia de los beneficios para la salud de estas infusiones son cruciales para atraer y mantener el interés del consumidor. A continuación, la eficiencia en los procesos de producción ocupa el segundo lugar, lo que resalta la importancia de garantizar que las prácticas de fabricación no

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

solo sean efectivas, sino que también mantengan altos estándares de calidad y seguridad. La viabilidad comercial, aunque es la tercera prioridad, sigue siendo fundamental para el éxito a largo plazo del producto en el mercado. Este orden de prioridades enfatiza que asegurar la salud de los consumidores y un proceso de producción eficiente son pasos esenciales a considerar antes de establecer la estrategia comercial, reflejando una aproximación integral al desarrollo del producto.

4. Discusión

En Ecuador, se observa que no existen empresas dedicadas a la comercialización de bebidas a base de la cascarilla del cacao, y muchos productores continúan considerando este subproducto simplemente como un desecho del cacao tras la elaboración del chocolate [26]. Sin embargo, la cascarilla de cacao posee diversos beneficios que contribuyen al rendimiento físico y mental del ser humano, e incluso es un recurso más versátil que la propia pepa del cacao. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de desarrollar una bebida elaborada con cascarilla de cacao, centrada en sus propiedades nutricionales, beneficios para la salud y aceptación sensorial entre los consumidores.

La investigación se propuso incursionar en este producto infravalorado y frecuentemente excluido del uso cotidiano. Se busca fomentar el conocimiento sobre la cascarilla de cacao y resaltar que, al hablar de cacao o chocolate, se debe considerar no solo la pepa, sino también el mucílago y la cascarilla, ya que todos los componentes del cacao cumplen funciones importantes y pueden ser utilizados de manera conjunta o independiente [27].

Después de recopilar información relevante, se encontró que la cascarilla del cacao, el residuo obtenido tras el tostado y pelado de la pepa, presenta múltiples propiedades, entre ellas antihipertensivas, antidiabéticas, antioxidantes y como fuente de fibra dietética. Estos beneficios, a menudo desconocidos, impiden su utilización adecuada, lo que resulta en un desperdicio de sus valiosas propiedades para la salud. Con base en esta información, se plantea desarrollar una fórmula y estandarizar procesos para la producción de una bebida embotellada destinada a su distribución, asegurando la calidad del producto mediante un meticuloso control constante.

El desarrollo de esta bebida tiene como propósito satisfacer los gustos y preferencias de los consumidores, brindando beneficios para la salud y la posibilidad de ser consumida como un sustituto del café. Gracias a su alto contenido de magnesio, la cascarilla de cacao puede ayudar a tratar la fatiga y la debilidad. Debido a la acción de la teobromina, que es un energizante suave, puede servir como sustituto al café, ya que produce menos alteración nerviosa. Además, la teobromina, un alcaloide presente en el cacao y el chocolate, es recomendada como tratamiento complementario en casos de retención de líquidos o edema [28,29].

Por ello, se sugiere que la cascarilla de cacao sea incorporada en la dieta de los adultos, especialmente a medida que envejecen, puesto que puede presentar beneficios similares a los de las hierbas medicinales utilizadas en remedios caseros. La presente investigación ha revelado resultados significativos que subrayan el potencial de este subproducto como un recurso valioso y nutritivo. La implementación del método neutrosófico ha permitido una evaluación integral, destacando la importancia del impacto en la salud como el factor más crítico en el desarrollo de infusiones, lo que indica una fuerte demanda por parte de los consumidores de productos que ofrezcan beneficios funcionales. La eficiencia en los procesos de producción se ha identificado como un elemento clave para garantizar la calidad y la seguridad del producto final, lo que a su vez impacta positivamente en la percepción del consumidor.

Si bien la viabilidad comercial representa el tercer criterio evaluativo, se reconoce que una estrategia de mercado sólida, acompañada de una adecuada difusión de los beneficios de la cascarilla de cacao, será esencial para su aceptación y éxito en el sector. La investigación sostiene que la utilización de la cascarilla no solo contribuiría a reducir los residuos generados en la producción de chocolate, sino que también puede facilitar un enfoque más sostenible y consciente en la creación de nuevas opciones de infusiones, aportando así a la sostenibilidad del sector cacao y promoviendo una economía más circular. Los resultados sugieren que el aprovechamiento de la cascarilla de cacao representa una oportunidad valiosa tanto para la salud del consumidor como para el medio ambiente, marcando el camino hacia un futuro más sostenible y saludable en la industria de infusiones.

5. Conclusión

La investigación sobre el aprovechamiento de la cascarilla del cacao ha puesto de manifiesto su potencial como fuente de beneficios nutricionales y saludables, revelando una oportunidad significativa para el desarrollo de una nueva categoría de bebidas en Ecuador, donde actualmente no existen empresas dedicadas a su comercialización. A través de un análisis exhaustivo de sus propiedades, se ha demostrado que la cascarilla de cacao no solo es rica en compuestos beneficiosos, como la teobromina, sino que también puede funcionar como una alternativa saludable al café, aportando energía y contribuyendo a la salud en general. La implementación de un método sistemático para la producción y estandarización de una bebida a base de cascarilla permitirá no solo aprovechar un recurso subutilizado, sino también fomentar la sostenibilidad en la industria del cacao, posicionando a Ecuador como pionero en el mercado de infusiones innovadoras. Este enfoque contribuirá a diversificar las opciones disponibles

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

para los consumidores y a aumentar la conciencia sobre la importancia de aprovechar todos los componentes del cacao, generando así un impacto positivo tanto en la salud de los consumidores como en el desarrollo económico del país.

Referencias

[1] A. R. García-Briones, B. F. Pico-Pico, and R. Jaimez, "La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción," *Revista Digital Novasinergia,* vol. 4, no. 2, pp. 152-172, 2021.

[2] P. M. M. Sánchez, and L. D. R. Barrezueta, "Centros de datos verdes en Ecuador: Una estrategia para disminuir la emisión de CO2 en los Centros de Datos ecuatorianos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 1, pp. 1-18, 2023.

[3] E. Sangronis, M. J. Soto, Y. Valero, and I. Buscema, "Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones," *Archivos latinoamericanos de nutrición,* vol. 64, no. 2, pp. 123-130, 2014.

[4] M. Á. Enriquez, and M. L. P. Quintana, "Perspectiva de consumo y marketing mix para una infusión de ortiga con naranja en Pastaza," *ECA Sinergia,* vol. 11, no. 2, pp. 34-46, 2020.

[5] G. A. Peñafiel Nivela, J. A. Acurio Armas, L. R. Manosalvas Gómez, and B. E. Burbano Castro, "Formulación de estrategias para el desarrollo empresarial de la constructora Emanuel en el cantón La Maná," *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 12, no. 4, pp. 45-55, 2020.

[6] D. F. Pazmiño Orozco, "Estandarización del proceso de producción de balanceado en la Empresa Grupo Avícola San Vicente de Riobamba," Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] P. Biswas, S. Pramanik, and B. C. Giri, "Value and ambiguity index based ranking method of single-valued trapezoidal neutrosophic numbers and its application to multi-attribute decision making," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 12, pp. 127-138, 2016.

[11] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[12] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[13] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[14] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[15] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[16] I. Deli, "Linear weighted averaging method on SVN-sets and its sensitivity analysis based on multi-attribute decision making problems," 2015.

[17] F. Smarandache, "Operators on Single-Valued Neutrosophic Oversets, Neutrosophic Undersets, and Neutrosophic Offsets," *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Mathematics and Statistics,* vol. 35, no. 2, pp. 53-60, 2016.

[18] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[19] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.

[20] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.

[21] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications*: Infinite Study, 2016.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[22] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[23] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[24] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

[25] P. Liu, and F. Teng, "Multiple attribute decision making method based on normal neutrosophic generalized weighted power averaging operator," *International Journal of Machine Learning and Cybernetics,* vol. 9, no. 2, pp. 281-293, 2018.

[26] J. S. Espinoza-Vaca, C. M. C. Morales, J. R. A. Rojas, and M. K. L. Muñoz, "La economía agrícola y su relación con el comercio internacional," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 17, no. 2, pp. 224-231, 2025.

[27] L. A. V. Aldás, O. A. L. Gordón, M. K. L. Muñoz, and J. R. A. Rojas, "Sistemas y subsistemas agroecológicos y agroforestales," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 2, pp. 220-227, 2024.

[28] M. Diosdado Contreras, and E. Méndez Bolaina, "Cacao: Manjar de dioses, elixir de vida para los mortales," 2018.

[29] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 25 de marzo de 2025. Aceptado el 19 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga.

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of feasibility in the economic viability and commercialization strategies for the Creation of an Artisan Alfajorería in Latacunga.

Lía Cristina Ortiz Andino [1], Marjorie Pamela Sailema Moyolema [2], Richard Adrián Camino Grijalva [3], and Diego Armando Freire Muñoz [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. liaoa39@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. marjoriesm749@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. richardacg249@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. diegofreire@uniandes.edu.ec

Resumen. Este análisis examina la posibilidad de establecer una alfajorería artesanal en la ciudad de Latacunga, poniendo especial atención en su viabilidad financiera y tácticas de venta. Frente al aumento del interés por productos hechos a mano y de excelente calidad, se propone la implementación de alfajores artesanales como una opción distintiva en el mercado local. La presente investigación propone el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio para la evaluación. El estudio económico contempló cálculos fundamentales como el costo de producción, la inversión en activos, el flujo de efectivo previsto y la valoración de la rentabilidad mediante indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Los hallazgos revelan que la empresa es económicamente viable, con un gran potencial de mercado y una acogida positiva del consumidor. Además, se implementaron tácticas de venta que posibilitan mejorar la presencia del producto, asegurando su viabilidad y expansión en el mercado local.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, factibilidad económica, alfajores artesanales, Estrategias de comercialización, Viabilidad de mercado, análisis financiero.

Abstract. This analysis examines the possibility of establishing an artisanal alfajores factory in the city of Latacunga, paying special attention to its financial viability and sales tactics. Given the increasing interest in handmade, high-quality products, the implementation of artisanal alfajores is proposed as a distinctive option in the local market. This research proposes the development of a neutrosophic multicriteria method for assessing the feasibility of economic viability and marketing strategies for the creation of an artisanal alfajores factory in Latacunga. The proposed method operates using a multicriteria approach to evaluation. The economic study included fundamental calculations such as production costs, investment in assets, projected cash flow, and profitability assessments using indicators such as Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR). The findings reveal that the business is economically viable, with significant market potential and positive consumer acceptance. In addition, sales tactics were implemented to improve the product's presence, ensuring its viability and expansion in the local market.

Keywords: Neutrosophic multicriteria method, economic feasibility, artisanal alfajores, marketing strategies, market viability, financial analysis.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

El alfajor es una delicia tradicional cuya historia se remonta a la Edad Media en España, y ha atravesado una notable evolución a lo largo del tiempo. Su nombre proviene del término árabe ¨al-hasú¨ o ¨al-fasú¨, que hacía referencia a un tipo de relleno utilizado en preparaciones dulces [1]. La llegada de los colonizadores españoles a América Latina facilitó la difusión del alfajor por toda la región, donde se adaptó a los ingredientes locales y a los gustos culinarios propios de cada país. Esta evolución ha dado lugar a diversas versiones en naciones como Argentina, Uruguay y Perú, cada una con características distintivas y recetas propias [2].

El alfajor artesanal suele elaborarse con ingredientes como harina de trigo, que aporta vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B5), vitamina E y hierro; coco rallado, rico en calcio, magnesio, flúor, yodo, zinc, selenio y fósforo; y dulce de leche, que si bien contiene azúcares, proporciona energía y calcio. A ello se suma la mantequilla, fuente de vitamina A esencial para el crecimiento y la hidratación, vitamina D clave para el metabolismo del calcio y fósforo y vitamina K2, que contribuye a la prevención de caries y al fortalecimiento óseo.

Emprender en este ámbito no es tarea sencilla, ya que requiere una planificación detallada, una investigación profunda y una ejecución cuidadosa. Es fundamental conocer el mercado al que se desea ingresar, identificar al público objetivo y evaluar la demanda del producto o servicio que se piensa ofrecer [3]. En este contexto, el análisis de viabilidad cobra especial relevancia, ya que permite determinar si el proyecto tiene posibilidades de éxito y bajo qué condiciones. Asimismo, implica definir las fuentes de financiamiento, ya sea a través de ahorros personales, préstamos bancarios, inversionistas o ayudas estatales, y gestionar eficientemente los recursos disponibles [4].

El estudio financiero forma parte esencial de este proceso, pues analiza la viabilidad económica del emprendimiento, considerando tanto los recursos con los que se cuenta como los costos asociados. Este análisis resulta clave para verificar la rentabilidad del proyecto, independientemente del tipo de emprendimiento.

Dentro de esta evaluación, los indicadores financieros cumplen un rol crucial, al ofrecer datos cuantitativos sobre la situación económica de la empresa o proyecto. Entre ellos se incluyen la liquidez, la solvencia, la eficiencia operativa y el nivel de endeudamiento, todos necesarios para tomar decisiones estratégicas.

Para analizar la viabilidad de este emprendimiento en particular, se aplicaron dos herramientas financieras: el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VAN es una medida absoluta que estima la rentabilidad de un proyecto mediante el incremento neto de capital que este genera, lo que permite evaluar si cumple con el objetivo de maximizar el rendimiento financiero. Por su parte, la TIR actúa como una medida relativa que indica la tasa de crecimiento del capital por periodo, ayudando a determinar la rentabilidad del proyecto a lo largo del tiempo[5].

2. Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método multicriterio para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método.

El método multicriterio neutrosófico para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga, está diseñado bajo las siguientes cualidades:

Las cualidades que distinguen al modelo son:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre de modo que aumente la interoperabilidad de las personas que interactúan con el método.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.

El método se sustenta en los siguientes principios:

- Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga.
- El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga a partir de un método de inferencia multicriterio, posee tres etapas fundamentales: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

el funcionamiento general del método.

Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga.

2.1 Descripción de las etapas del método

El método propuesto está diseñado para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican indicadores evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método.

La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para su selección se emplea la metodología propuesta por Fernández [6]. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se realizan las siguientes actividades:

1. Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

El procedo debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \tag{1}$$

Donde:
K_c: coeficiente de conocimiento o información
n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

Una vez identificados los expertos que participan en el proceso, se procede a determinar los criterios evaluativos. Estos criterios alimentan el método, funcionando como parámetros de entrada para la etapa de procesamiento. El grupo de expertos que interviene en la actividad debe tener las siguientes competencias:

- Para evaluar la factibilidad económica y las estrategias de comercialización de una alfajorería artesanal en Latacunga, es fundamental contar con un equipo multidisciplinario que posea competencias específicas en distintas áreas clave. Una de las primeras áreas es el análisis financiero, por lo que se requiere un

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

experto en economía o finanzas que pueda elaborar proyecciones, interpretar indicadores como la TIR y el VAN, y evaluar la rentabilidad general del proyecto. Este profesional también debe tener la capacidad de identificar riesgos financieros y proponer alternativas para asegurar la sostenibilidad económica del emprendimiento.

- Otro componente esencial del equipo es el especialista en investigación de mercados. Esta persona, con formación en marketing o sociología, debe estar capacitada para diseñar y aplicar herramientas de investigación como encuestas, entrevistas o grupos focales. Su principal responsabilidad será analizar el comportamiento del consumidor local, identificar las preferencias hacia productos artesanales, segmentar adecuadamente el mercado objetivo y cuantificar la demanda potencial, elementos cruciales para fundamentar cualquier estrategia de comercialización.
- El equipo también debe incluir un experto en marketing estratégico, con amplios conocimientos en posicionamiento de marca, desarrollo de propuestas de valor y planificación de campañas promocionales. Este profesional será responsable de definir los canales más adecuados para la distribución y venta del producto, como tiendas físicas, ferias artesanales o plataformas digitales. Además, deberá establecer estrategias de diferenciación que destaquen la autenticidad del producto frente a la competencia, así como fijar precios competitivos según el perfil del cliente y el valor percibido.
- En cuanto al proceso productivo, es indispensable incorporar un experto en producción artesanal de alimentos, como un ingeniero en alimentos o un maestro pastelero con experiencia. Esta persona debe garantizar la calidad del producto, asegurar el cumplimiento de normas sanitarias e implementar técnicas de producción eficientes que mantengan la esencia artesanal. Su conocimiento permitirá también estimar los costos de elaboración y proponer mejoras en la cadena productiva sin comprometer el sabor ni la presentación del alfajor.
- El equipo evaluador debe contar con un especialista en gestión territorial o desarrollo local, que conozca el contexto sociocultural y económico de Latacunga. Esta figura será clave para vincular el proyecto con las dinámicas turísticas de la ciudad, identificar oportunidades de colaboración con entidades públicas o privadas, y facilitar el acceso a programas de apoyo a emprendedores. Su perspectiva permitirá ubicar la alfajorería como parte de una propuesta más amplia de desarrollo económico y cultural en la región.

La actividad obtienen como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 1.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$$m > 1, \tag{3}$$

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.

Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto [7-9]. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que:

$A: S \rightarrow [0,1]$,

y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{4}$$

Para aumentar la interpretatividad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosófica [10], [11], [12], [13,36]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas [14-16]. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Término lingüístico	Números SVN
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 5.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{5}$$

Donde:
VA: valor agregado,
E: cantidad de expertos que participan en el proceso,
C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga[17-19]. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores [20-22]. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

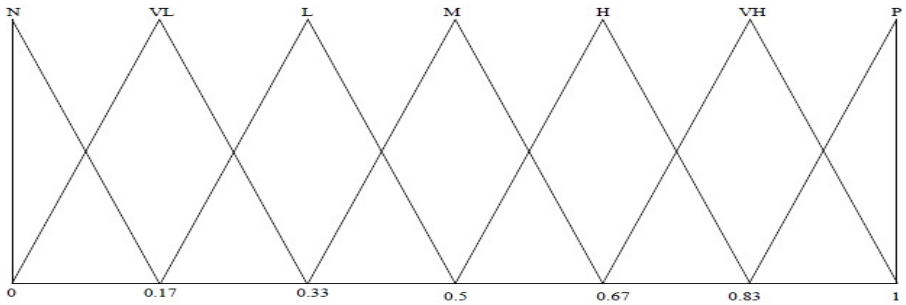


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde: N: Nulo; VL: Muy Bajo; L: Bajo; M: Medio; H: Alto; VH: Muy Alto; P: Preferido

Para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [23], [24], [25]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa.

A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información. Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\} \tag{6}$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, , C_n \tag{7}$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos [26-28].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$W = \{w_1, w_2, , w_n\} \tag{8}$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [29], [7], [30]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [31],[32].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [33], [34], [35].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación f_n^w: → R definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, v_i \tag{9}$$

donde v_i es el *i*-ésimo mayor elemento de $\{u_1, , u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 10.

$$F(p_1, , p_2, , p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \tag{10}$$

Donde:

P: conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino

w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

3. Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga a continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

Actividad 1: Selección de loes expertos.

Para la aplicación del método, se aplicó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se logró el compromiso desinteresado de 7 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 7 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 5 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.
- 1 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 5 puntos.
- 1 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 2

Tabla :

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento por expertos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,90	1	1	1	1	0.6	1	0,90	0.5

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios evaluativos de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 3: Criterios evaluativos obtenidos.

Número	Criterios evaluativos	Descripción
C_1	Rentabilidad Financiera	Evalúa si el negocio generará beneficios económicos suficientes para justificar la inversión inicial y mantener su operación a largo plazo. Indicadores asociados: Tasa Interna de Retorno (TIR); Valor Actual Neto (VAN); Punto de equilibrio; Margen de ganancia por unidad vendida
C_2	Costos de Producción y Operación	Determina si los costos relacionados con la elaboración artesanal, insumos locales, mano de obra y distribución permiten operar eficientemente sin comprometer la calidad del producto. Aspectos clave: Costo por unidad de alfajor; Costos fijos vs. variables; Accesibilidad y sostenibilidad de la materia prima; Eficiencia en la cadena de producción
C_3	Demanda de Mercado	Analiza el interés real de los consumidores por los alfajores artesanales, su disposición a pagar y la existencia de un nicho de mercado que justifique la inversión. Instrumentos de medición: Encuestas de preferencia; Grado de conocimiento del producto; Segmentación de mercado (turistas, población local, sector gourmet); Proyecciones de ventas
C_4	Estrategia de Comercialización	Evalúa la viabilidad de los canales, medios y métodos utilizados para posicionar y vender el producto en el mercado local y turístico. Componentes: Canales de venta (tienda física, ferias, plataformas digitales, tiendas gourmet); Estrategias de promoción (marketing artesanal, redes sociales, degustaciones); Identidad de marca y propuesta de valor; Precio competitivo y posicionamiento
C_5	Entorno Local y Apoyo Institucional	Considera las condiciones locales, oportunidades turísticas y posibles apoyos institucionales para fomentar emprendimientos gastronómicos artesanales. Factores relevantes: Dinamismo turístico de Latacunga; Regulaciones sanitarias y permisos locales; Acceso a programas de financiamiento o capacitación para emprendedores; Red de apoyo emprendedor y alianzas estratégicas

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 9 se unifica los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 4: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[1,0,0]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.85,0,15,0.20]
C_4	[1,0,0]
C_5	[0.85,0,15,0.20]

Se llegó al consenso en la segunda iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Tabla 5: Resultado de las evaluaciones obtenidas por cada caso de análisis

Número	W	Preferencia	$\rangle\ w_i b_i$
C_1	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.85,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.82, 0.1, 0.1]
C_4	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_5	[0.85,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.87, 0.1, 0.1]

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

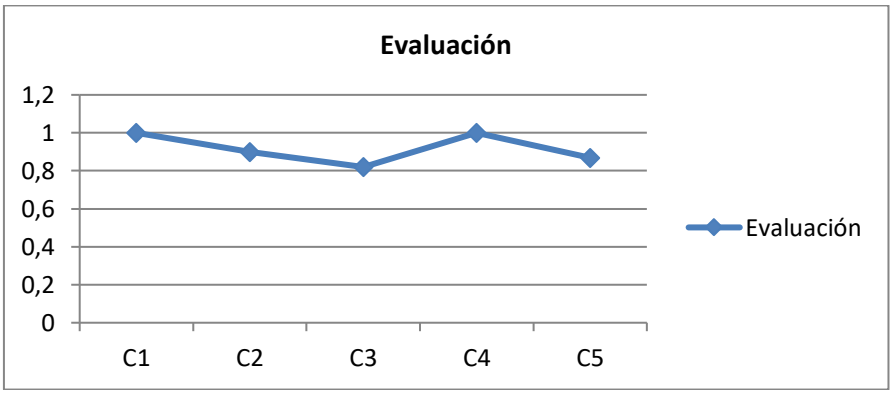


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

Los resultados de la investigación revelan que el proyecto de creación de una alfajorería artesanal en Latacunga presenta un alto nivel de factibilidad, respaldado por un índice global de 0.92 en la escala de evaluación utilizada. Este valor indica una favorable combinación entre rentabilidad financiera, aceptación del mercado, entorno local propicio y estrategias de comercialización adecuadas. La investigación, estructurada en componentes cualitativos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

y cuantitativos, permitió recopilar información integral sobre las variables clave que influyen en el éxito del emprendimiento.

En términos de viabilidad económica, se determinó que el proyecto es altamente rentable. El análisis financiero, que incluyó indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), reflejó márgenes positivos y un retorno superior al costo de capital. Además, los costos de producción se mantuvieron dentro de parámetros aceptables, considerando el enfoque artesanal del producto. La combinación entre eficiencia en la gestión de recursos y una estructura de precios adecuada asegura una operación sostenible a corto y largo plazo.

Respecto al análisis del mercado, los estudios revelaron una marcada preferencia de los consumidores por productos artesanales y tradicionales, especialmente entre el público local y los turistas. Los encuestados destacaron el sabor, la autenticidad y la presentación como atributos valorados en un alfajor artesanal, lo que permite posicionar el producto como una alternativa diferenciadora frente a la oferta industrializada. Esta tendencia de consumo representa una oportunidad clara para ocupar un nicho aún poco explotado en la ciudad.

En cuanto a las estrategias de comercialización, se identificaron canales viables y efectivos, entre los que destacan la venta directa en ferias artesanales, tiendas especializadas en productos locales, y plataformas digitales orientadas al turismo gastronómico. Además, se plantearon acciones de promoción a través de redes sociales y degustaciones locales que podrían fortalecer el reconocimiento de marca y la fidelización de clientes. La propuesta de valor centrada en la identidad local y el carácter artesanal del alfajor se alinea perfectamente con las tendencias actuales de consumo consciente.

Por otro lado, el entorno local de Latacunga fue calificado como altamente favorable para la implementación del proyecto. La ciudad cuenta con una rica tradición culinaria, un flujo constante de visitantes por su actividad turística y un interés creciente por emprendimientos gastronómicos que promuevan lo local. Las políticas municipales de apoyo al emprendedor, así como el acceso a ferias, eventos y espacios de comercialización, refuerzan el atractivo del contexto para iniciar el negocio con respaldo institucional.

En conjunto, los resultados obtenidos validan la factibilidad integral del proyecto, reflejando un alto grado de aceptación social, viabilidad técnica y rentabilidad financiera. El índice de 0.92 no solo confirma que la iniciativa es viable, sino que también indica que se trata de un proyecto con alto potencial de impacto económico, cultural y turístico en la ciudad de Latacunga. Estos hallazgos permiten fundamentar sólidamente la toma de decisiones estratégicas para la puesta en marcha del emprendimiento.

4. Discusión

En este proyecto de investigación la población tiene las siguientes características: hombres y mujeres desde 15 años hasta 65 años, el tamaño de la familia puede ser de 1 a 2 miembros en adelante, con estado civil: soltero/a, casado/a, unión libre, divorciado/a, viudo/a. todos ellos con hijos o sin hijos. Su ingreso mensual debe ser a partir de $460 que es el salario básico unificado en Ecuador, deben ganar más de $5.000 al año. Pueden ser de ocupación: profesional, técnico, directivo, funcionario, propietarios de negocios, oficinistas, vendedores, supervisores, operadores, jubilados, estudiantes de colegio y universitarios, amas de casa, tomando en cuenta este análisis se estableció como estudio al universo es decir la población de Latacunga con un total de 170.489 personas.

Como población específica se analizó a los hombres de 15 a 65 años económicamente activos en Latacunga con un total de 37.044, mientras que la población de mujeres es de 15 a 65 años económicamente activas en Latacunga que son 21.840 personas, es decir que la población total de 15 a 65 años económicamente activa en Latacunga con 58.884 personas.

Técnicas e instrumentos

La encuesta, al ser una herramienta de investigación, recopila datos de forma cuantitativa con un cuestionario estructurado dirigido y aplicado a una muestra representativa de la población. Para este presente proyecto de investigación la encuesta se utilizará para comprender las preferencias del consumidor, la demanda del producto, el poder adquisitivo y sus hábitos de compra, información que es importante en la goma de decisiones estratégica.

Cuestionario

El cuestionario de este proyecto de investigación consta de 14 preguntas de tipo cerrado de opción múltiple, diseñadas para evaluar diversos aspectos relacionados con la viabilidad y el potencial éxito de este tipo de negocio en la comunidad local. Estas preguntas proporcionan información valiosa sobre la demanda potencial de alfajores artesanales en la comunidad, así como las preferencias específicas de los consumidores en cuanto a presentación, personalización de sus pedidos, precio y canales de compra. Los resultados de esta encuesta serán fundamentales para evaluar la viabilidad y planificar estrategias de comercialización y operación para la futura alfajorería artesanal en Latacunga. La encuesta ha sido desarrollada mediante la plataforma digital de Google Forms para posteriormente ser aplicada a la muestra.

Para el análisis de los resultados se ha realizado una encuesta de 14 preguntas a 165 personas como muestra, con énfasis en dos preguntas puntuales.

¿Usted estaría interesado en consumir alfajores argentinos artesanales?, teniendo como resultado el SI con un

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

96,4% y el NO con un 3,6%, nos da un resultado positivo para llevar a cabo el emprendimiento.

¿Cuál sería el precio más apropiado que usted estaría dispuesto a pagar por una unidad de alfajor clásico (4,5cm de diámetro) ?, se ha proporcionado 4 rangos de precios 0,30ctvs, 0,35ctvs, 0,40ctvs, 0,45ctvs, teniendo como resultado que el 34,4% está dispuesto a pagar $0,40 por unidad, como el precio más apropiado para este producto.

En base al análisis de las respuestas de la encuesta aplicada se elabora una propuesta que consta de dos alternativas Alfajor A y Alfajor B. Posterior a la formulación de las recetas estandarizadas, se calcula el costo de producción en base a ingredientes, mano de obra, servicios básicos, utilidad e IVA, dándonos como resultado que el alfajor A tendría un PVP de 0,40ctvs con una utilidad del 50%, mientras que le alfajor B tendría también un PVP de 0,40 con la misma utilidad de 50%.

La tabla 6 muestra de manera detallada las funciones y salarios acordados para el puesto de Gerente y Producción, así como los aportes personales y patronales correspondientes. En este caso, el salario acordado es de $100, siendo el trabajador el encargado de la gerencia del emprendimiento y llevar a cabo la producción de los alfajores artesanales. Además, se indica que no hay pagos de décimo cuarto ni décimo tercer mes. En resumen, el salario real acordado para este puesto es de $100 y este será percibido por la misma persona que realiza las dos funciones, sin ningún tipo de descuento por aportes.

Tabla 6. Tabla de colaboradores.

FUNCIONES	SALARIO ACORDADO	APORTE PERSONAL (9,45%)	APORTE PATRONAL (11,15%)	SALARIO REAL COLABORADO	SALARIO REAL EMPLEADO	DÉCIMO 4TO	DÉCIMO 3ERO (SUMA DE TODOS LOS SALARIOS/12 MESES)
Gerente y producción	$100	$0	$0	$100	$100	$0	$0
TOTAL	$100	$0	$0	$100	$100	$0	$0

El análisis de factibilidad de una alfajorería artesanal en la ciudad de Latacunga presenta varios aspectos de discusión, estos resaltan tanto las fortalezas como las áreas de oportunidad del proyecto. La obtención de una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 41% es un indicador financiero significativo que hace referencia a una alta rentabilidad. Esta cifra sugiere que el proyecto no solo es viable, sino también muy prometedor en términos de retorno de inversión.

La TIR del 41% indica que el proyecto tiene un alto potencial de rentabilidad, sin embargo, es importante entrar en contexto sobre este indicador dentro del entorno económico local. Factores como las tasas de interés, inestabilidad política y económica, la inflación y el costo de oportunidad del capital en Latacunga deben ser considerados para interpretar adecuadamente este valor. Además, la TIR debe compararse con otros proyectos similares para evaluar su competitividad y atractivo.

El estudio cualitativo revela preferencia por productos artesanales entre los consumidores de Latacunga, lo cual es un punto a favor del proyecto. La creciente tendencia hacia la compra de productos locales y artesanales sugiere una demanda estable. No obstante, es crucial considerar la dinámica del mercado, incluyendo la presencia de competidores y posibles barreras de entrada. El comportamiento del consumidor puede estar influenciado por factores como la estacionalidad, eventos culturales y cambios en las tendencias de consumo.

Los cálculos financieros indican un flujo de caja positivo y una recuperación rápida de la inversión inicial, lo cual se convierte en un aspecto positivo para la realización de este proyecto. Es fundamental realizar un análisis de sensibilidad para entender cómo variaciones en los costos de producción, precios de venta al público y volumen de ventas podrían afectar la rentabilidad del proyecto. La identificación y posteriormente control o eliminación de riesgos, tales como la inestabilidad en los precios de las materias primas, problemas con la cadena de proveedores y fluctuaciones en la demanda, son factores esenciales para asegurar la sostenibilidad de la propuesta a largo plazo.

Latacunga, gracias a su tradición culinaria y atractivo turístico, ofrece un entorno favorable para el establecimiento de la alfajorería. Sin embargo, la viabilidad a largo plazo del negocio dependerá de su capacidad para diferenciarse de la competencia y mantener la calidad del producto. Estrategias de marketing efectivas, agresivas y una fuerte conexión con la comunidad local serán clave para el éxito.

Se debe considerar estrategias de crecimiento y diversificación. La introducción de nuevos productos, colaboraciones con otros productores artesanales y la participación en eventos y ferias locales pueden contribuir al crecimiento del negocio. Además, la implementación de prácticas sostenibles y el uso de ingredientes locales pueden resonar positivamente con los consumidores y fortalecer la marca notablemente para que tenga una fuerte presencia en el mercado.

El análisis indica que establecer una alfajorería artesanal en Latacunga es una inversión prometedora con un alto potencial de retorno y riesgo moderado. La TIR del 41% es un fuerte indicador de rentabilidad, apoyado por una demanda creciente y un entorno de mercado favorable. Sin embargo, es esencial realizar un seguimiento constante del mercado, adaptar estrategias en respuesta a los cambios y gestionar eficazmente los riesgos identificados para asegurar el éxito a largo plazo del proyecto.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5. Conclusión

A partir de la implementación del método propuesto, se obtienen vectores de pesos de agregación para la evaluación de factibilidad en la viabilidad económica y estrategias de comercialización en la Creación de una Alfajorería Artesanal en Latacunga. La Tasa Interna de Retorno (TIR) calculada en 37% supera ampliamente tanto el costo de capital como las tasas de interés promedio del mercado, lo que demuestra que el proyecto no solo es viable, sino también altamente rentable.

Los hallazgos del análisis cualitativo evidencian una marcada preferencia de los consumidores de Latacunga por productos artesanales, valorando especialmente la calidad, autenticidad y el sabor distintivo de los alfajores artesanales. Esta inclinación refuerza el potencial de aceptación del producto en el mercado local.

Latacunga, reconocida por su riqueza gastronómica y atractivo turístico, constituye un escenario favorable para la introducción y comercialización de productos artesanales. La investigación cuantitativa de mercado señala una demanda aún incipiente de alfajores artesanales, lo que representa una oportunidad estratégica para posicionar la marca y captar un segmento desatendido.

Referencias

[1] C. A. Nadeau, "Duelos y quebrantos los sábados: la influencia judía y musulmana en la dieta del siglo xvii." pp. 236-44.

[2] B. Handal, "La Cultura Hispano Árabe en Latino América," *Polis. Revista Latinoamericana*, no. 9, 2004.

[3] L. J. Gitman, R. Juchau, and J. Flanagan, *Principles of managerial finance*: Pearson Higher Education AU, 2015.

[4] R. Luna, and D. Chaves, "Estudio de factibilidad," *R. Luna, & D. Chaves, Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. Guatemala: PROARCA CAPAS USAID*, 2001.

[5] D. A. ASLANER, F. SABIRCAN, and Ö. Ü. A. İ. CEYHAN, "DİJİTAL PAZARLAMA İLETİŞİMİ."

[6] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11:.

[7] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing,* vol. 78, pp. 595-613, 2019.

[11] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[12] J. Giráldez‐Cru, M. Chica, O. Cordón, and F. Herrera, "Modeling agent‐based consumers decision‐making with 2‐tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.

[13] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[14] L. Cevallos-Torres, R. Hernández-Magallanes, M. Maridueña-Arroyave, J. B. Franco, and M. L. Vázquez, "Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Estadística Neutrosófica, caso de estudio: Uso de la Distribución Muestral de Medias en enfermedades crónicas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 7, pp. 40-56, 2024.

[15] M. A. Pilaguano, D. H. Herrera, and N. H. Amable, "Estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de ortografía en el décimo grado de la unidad educativa "Federación Deportiva de Cotopaxi"," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 12, pp. 246-270, 2023.

[16] E. R. B. Sánchez, L. D. Vera, and F. I. M. Loor, "Análisis Neutrosófico de la devolución del IVA a los adultos mayores de Manabí Ecuador," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 5, pp. 90-103, 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[17] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[18] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[19] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[21] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.

[22] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[23] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.

[24] P. T. Schultz, R. A. Sartini, and M. W. Mckee, "Aggregation and use of information relating to a users context for personalized advertisements," Google Patents, 2019.

[25] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.

[26] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, "Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista," *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.

[27] A. Rodríguez, H. B. D. Lucas, C. J. Á. Mero, R. J. L. Pisco, and F. I. G. Castro, "Método computacional de recomendación sobre la evaluación del aprendizaje bajo el paradigma constructivista," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 15, no. 1, pp. 178-187, 2022.

[28] A. Rodríguez, J. C. P. Tarragó, D. L. D. Gálvez, and R. L. Pisco, "Modelo de formación constructivista en el proceso Enseñanza-Aprendizaje virtual," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 11, pp. 175-184, 2020.

[29] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards,* vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.

[30] P. Liu, H. Xu, and Y. Geng, "Normal wiggly hesitant fuzzy linguistic power Hamy mean aggregation operators and their application to multi-attribute decision-making," *Computers & Industrial Engineering,* vol. 140, pp. 106224, 2020.

[31] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.

[32] T. R. Sampson, C. Challis, N. Jain, A. Moiseyenko, M. S. Ladinsky, G. G. Shastri, T. Thron, B. D. Needham, I. Horvath, and J. W. Debelius, "A gut bacterial amyloid promotes α-synuclein aggregation and motor impairment in mice," *Elife,* vol. 9, pp. e53111, 2020.

[33] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, "Ordered weighted averaging aggregation on convex poset," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.

[34] X. Sha, Z. Xu, and C. Yin, "Elliptical distribution‐based weight‐determining method for ordered weighted averaging operators," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 34, no. 5, pp. 858-877, 2019.

[35] H. Garg, N. Agarwal, and A. Tripathi, "Choquet integral-based information aggregation operators under the interval-valued intuitionistic fuzzy set and its applications to decision-making process," *International Journal for Uncertainty Quantification,* vol. 7, no. 3, 2017.

[36] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 25 de marzo de 2025. Aceptado el 19 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida.

Neutrosophic multi-criteria method to analyze the feasibility of implementing a food options service for hotels without food included.

Juan Diego Lema Segovia [1], Kevin David Nata Ichina [2], Kevin Joel Cañar Sunta [3], and Tannia Cristina Poveda Morales [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. juanls36@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. kevinni23@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. kevincs98@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. ua.tanniapoveda@uniandes.edu.ec

Resumen. La presente investigación tuvo como objetivo implementar un Método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de establecer un servicio de opciones gastronómicas en hoteles sin alimentación incluida en Salcedo, Ecuador. A través de un enfoque integrado, se evaluaron diversos criterios que impactan la viabilidad de esta propuesta, como la aceptabilidad social, la viabilidad económica, la sostenibilidad ambiental, la calidad alimentaria, la accesibilidad, la competitividad y la adaptabilidad. Mediante la participación de un panel de expertos en gastronomía, turismo y mercadeo, se jerarquizaron los casos de hoteles analizados, identificando aquellos con mayor probabilidad de éxito en la implementación de servicios gastronómicos. Los resultados evidencian que los hoteles que alineen su oferta con las expectativas y preferencias culturales de los huéspedes son los más propensos a prosperar. Además, se destacó la relevancia de promover la cultura culinaria local, lo que no solo enriquecería la experiencia del turista, sino que también beneficiaría a la comunidad local al fomentar el consumo de productos regionales. La investigación concluye que la adopción de un servicio de opciones gastronómicas representa una oportunidad significativa para revitalizar el sector hotelero en Salcedo, mejorando su competitividad y sostenibilidad en el mercado turístico.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, estrategias de alimentación, análisis de factibilidad, Hoteles sin servicio de alimentación, competitividad hotelera

Abstract. This research aimed to implement a neutrosophic multicriteria method to analyze the feasibility of establishing a hotel-based gastronomic service without meals included in Salcedo, Ecuador. Through an integrated approach, various criteria that impact the viability of this proposal were evaluated, such as social acceptability, economic viability, environmental sustainability, food quality, accessibility, competitiveness, and adaptability. Through the participation of a panel of experts in gastronomy, tourism, and marketing, the analyzed hotel cases were ranked, identifying those with the greatest likelihood of success in implementing gastronomic services. The results show that hotels that align their offerings with guests' cultural expectations and preferences are the most likely to prosper. Furthermore, the importance of promoting local culinary culture was highlighted, which would not only enrich the tourist experience but also benefit the local community by encouraging the consumption of regional products. The research concludes that the adoption of a food service represents a significant opportunity to revitalize the hotel sector in Salcedo, improving its competitiveness and sustainability in the tourism market.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, food strategies, feasibility analysis, hotels without food service, hotel competitiveness

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

La falta de servicios de comida y bebida en hoteles representa un reto significativo para la competitividad y la percepción de estos establecimientos dentro del sector turístico. En la actualidad, los viajeros buscan no solo comodidad en el alojamiento, sino también la inclusión de opciones gastronómicas que enriquezcan su experiencia. En este contexto, se vuelve imperativo analizar la viabilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas en hoteles que operan sin alimentación incluida, especialmente en localidades como Salcedo, Ecuador, donde el sector turístico enfrenta diversos obstáculos.

La relevancia del sector alimentario en la industria hotelera es indiscutible, ya que este no solo contribuye a la satisfacción del cliente, sino que también juega un papel crucial en la identidad cultural de un destino. Según [1], el turismo se define como el acto de viajar y descubrir nuevos lugares, lo que a menudo implica el uso de servicios de alojamiento y alimentación. Esta relación resalta la importancia de ofrecer opciones gastronómicas atractivas para captar el interés de los visitantes. La incorporación de servicios de comidas y bebidas puede convertirse en un factor diferenciador que aumente la rentabilidad de los hoteles y, al mismo tiempo, promueva un ambiente más acogedor y social [2].

Los sondeos realizados en Salcedo muestran un interés notable por parte de los residentes hacia la posibilidad de añadir servicios de comidas y bebidas en los hoteles. La percepción positiva sobre esta inclusión sugiere que no solo hay una demanda inmediata, sino también un deseo de mayor información y promoción sobre las alternativas gastronómicas locales. En este sentido, se pueden considerar estrategias como asociaciones con proveedores de productos locales, el desarrollo de menús elaborados que sean representativos de la cultura culinaria de la región, así como la implementación de servicios de entrega y autoservicio asistido. Estas iniciativas no solo optimizan la experiencia del visitante, sino que también contribuyen a robustecer la competitividad del sector hotelero en Salcedo.

Históricamente, la práctica de compartir alimentos y bebidas ha sido fundamental en la construcción de relaciones sociales en diversas culturas. Desde tiempos inmemoriales, la gastronomía ha servido como un vehículo para el intercambio de experiencias, lo que evidencia una necesidad humana innata de socialización a través de la comida [3]. A medida que la hospitalidad ha evolucionado, los estudios recientes han permitido comprender más profundamente su impacto en la experiencia del cliente. La hospitalidad moderna se apoya en principios que van más allá de la mera acomodación, integrando aspectos esenciales como el bienestar alimenticio y la satisfacción del cliente [4].

Dentro de esta perspectiva, la alimentación en el contexto turístico se convierte en un componente vital para la salud y el bienestar humano. Los autores [5, 6] enfatizan que la nutrición adecuada es esencial para los turistas, quienes buscan no solo alimentar su cuerpo, sino también explorar la cultura a través de su gastronomía. Esto pone de manifiesto la necesidad de que la industria hotelera no solo se enfoque en proporcionar alojamiento, sino en garantizar que la oferta alimentaria respete estándares de calidad y ofertas que refuercen la identidad del destino.

Los menús, que pueden parecer un elemento secundario en el sector hotelero, en realidad tienen un profundo trasfondo cultural y profesional. La palabra menú proviene del latín *minutus*, que significa pequeño, y que se refiere a una pequeña lista de comidas (menú de repaso). Esta tradición histórica ilustra cómo la presentación y disponibilidad de opciones alimentarias han evolucionado, y de qué manera se ha generalizado su uso en diversas culturas [7]. En la actualidad, la oferta gastronómica se ha diversificado, y los hoteles tienen la responsabilidad de adaptarse a estas nuevas demandas.

A pesar de las oportunidades, la ciudad de Salcedo enfrenta desafíos significativos, incluyendo un notable declive en el turismo, que se puede atribuir en gran parte a la falta de información sobre sus atractivos. Es preocupante que incluso los residentes de la zona evidencien un desconocimiento sobre los lugares de alojamiento y recreación. Este fenómeno indica una necesidad urgente de mejorar la comunicación y promoción de los recursos turísticos locales, que a menudo permanecen invisibles para la comunidad y los visitantes [8].

La cultura gastronómica es un aspecto central que debe ser considerado en el desarrollo de servicios de alimentación en los hoteles. Las preferencias de los comensales suelen estar fuertemente influenciadas por las tradiciones locales, donde las comidas típicas son vistas no solo como un alimento, sino como una expresión cultural. Es fundamental que las ofertas gastronómicas reflejen esta rica herencia cultural, lo que no solo atrae a los turistas, sino que fomenta un sentido de orgullo y pertenencia entre los residentes [9].

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo la implementación de un método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de crear un servicio de opciones gastronómicas en hoteles sin alimentación incluida, con el objetivo de potenciar la oferta turística de Salcedo, Ecuador. Con esta propuesta se pretende equilibrar las diversas dimensiones que intervienen en la toma de decisiones y contribuirá al desarrollo sostenible del sector hotelero en la localidad. La integración de opciones gastronómicas no solo cubrirá una necesidad del turista moderno, sino que también ofrecerá un camino hacia la revitalización económica y cultural de la región.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2. Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [10, 11]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre [12, 13]. Como se ha mencionado, en esta investigación se implementará la lógica neutrosófica como herramienta analítica para evaluar la factibilidad de establecer un servicio de opciones gastronómicas en hoteles que actualmente operan sin alimentación incluida. La lógica neutrosófica, desarrollada por Florentin Smarandache, enfatiza la inclusión de grados de verdad, falsedad e indeterminación en la toma de decisiones, permitiendo abordar la complejidad de situaciones en las que la información es incompleta o ambigua [14, 15].

Este enfoque se basará en la recopilación de múltiples criterios relevantes, tales como la viabilidad económica, la aceptabilidad social y la sostenibilidad ambiental de las alternativas gastronómicas propuestas. A través de un proceso de análisis multicriterio neutrosófico, se buscará evaluar de manera integral las diferentes opciones que puedan satisfacer tanto las expectativas de los visitantes como las capacidades de los hoteles en Salcedo. La lógica neutrosófica permitirá también considerar la diversidad de opiniones y percepciones de los actores involucrados, promoviendo un enfoque inclusivo y participativo en la toma de decisiones. De esta manera, se espera no solo optimizar la experiencia gastronómica de los visitantes, sino también fortalecer la competitividad del sector hotelero en la región.

En este contexto, el método neutrosófico propuesto se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [16-18]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

Figura 1: Método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida en Salcedo.

El método está diseñado para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida. La etapa de procesamiento consta de las siguientes actividades: Definición del enfoque; Generación de información; y Procesamiento e inferencia [19, 20]. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida y apoyar la toma de decisiones sobre emprender este servicio para los hoteles de Salcedo. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, \dots, e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, \dots, ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, \dots, c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan las variables que determinan el éxito de los casos de análisis.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [21]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [22-24]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[25].

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad [26-28]. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \tag{1}$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones sobre la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida.

3. Procesamiento e inferencia

La actividad de procesamiento e inferencia es la encargada de, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para apoyar la toma de decisiones sobre sobre las estrategias de alimentación que se pueden implementar para hoteles sin este servicio. Para ello la información es unificada y agregada [29, 30,34].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [31]:

A partir de $S = \left\{s_0, , s_g\right\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para $(S_t, a\,)$, $(S_i, b\,)$, $(S_f, c\,) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde $(S_t, a\,)$, $(S_i, b\,)$, $(S_f, c\,) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs [12].

Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \left\{(S_t, a\,), (S_i, b\,), (S_f, c\,)\right\} \tag{2}$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\,) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\,) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\,) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\,) + \ 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\,) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\,) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [32].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a\,), (Si_1, b\,), (Sf_1, c\,)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a\,) - \Delta^{-1}(Si_1, a\,) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\,)}{3}\right\}, \Delta^{-1}\left(s(l_1)\right) \in [0, t] \tag{3}$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a\,) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\,)}{2}\right\}, \Delta^{-1}\left(h(l_1)\right) \in [0, t] \tag{4}$$

3. Procesamiento e inferencia:

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a. Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .
b. Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.
c. Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis.

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [33], teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para determinar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor.

El caso de análisis más significativo es aquella que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\{(r_l, a_j), = 1,2,,n\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3. Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del Método multicriterio neutrosófico para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida. Se realizó un estudio de caso aplicado en hoteles de la ciudad de Salcedo.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, \dots, e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$Ps = \{Ps_1, \dots, Ps_6\}$, de 6 Casos de análisis

A partir de la valoración de los

$C = \{c_1, \dots, c_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos.

El panel de expertos $E = \{e_1, \dots, e_3\}$,convocado para analizar la factibilidad de implementar un servicio de opciones gastronómicas para hoteles sin alimentación incluida en Salcedo está compuesto por tres profesionales altamente capacitados en sus respectivos campos. En primer lugar, se cuenta con un experto en gastronomía y nutrición, quien posee un profundo conocimiento sobre tendencias alimentarias y la importancia de una nutrición adecuada en el turismo, así como la habilidad para diseñar menús que integren ingredientes locales y promuevan la cultura culinaria de la región. En segundo lugar, se incluye un consultor en turismo y desarrollo económico, con amplia experiencia en el sector turístico y la implementación de servicios que mejoran la competitividad de los destinos. Este profesional aporta habilidades de evaluación de mercados y estrategia de promoción, combinadas con un enfoque en el desarrollo sostenible que beneficia tanto a la economía local como al bienestar de la comunidad. Finalmente, el panel está compuesto por un analista de mercadeo y comportamiento del consumidor, quien cuenta con experiencia en la investigación de mercado, segmentación de clientes y desarrollo de campañas de marketing eficaces. La combinación de estas tres áreas de especialización asegura un enfoque integral y multidisciplinario para evaluar la viabilidad del proyecto. La tabla 1 muestra los criterios utilizados $C = \{c_1, \dots, c_7\}$:

Tabla 1: Criterios evaluativos empleados por el panel de expertos.

No.	Criterio
1	Viabilidad económica: Evalúa la rentabilidad potencial del servicio propuesto, considerando costos de operación, inversión inicial y proyecciones de ingresos.
2	Aceptabilidad social: Mide el interés y la aceptación de los residentes y turistas en relación con la oferta gastronómica, así como la percepción cultural de los nuevos servicios.
3	Sostenibilidad ambiental: Considera el impacto del servicio en el medio ambiente, evaluando prácticas de sostenibilidad en la gestión de recursos y desechos.
4	Calidad alimentaria: Analiza la calidad de los productos ofrecidos, garantizando que cumplan con estándares de salud y nutrición, así como con la seguridad alimentaria.
5	Accesibilidad: Examina la facilidad con la que los huéspedes pueden acceder a las opciones gastronómicas, incluida la ubicación, precios y modalidad de servicio (delivery, autoservicio, etc.).
6	Competitividad: Evalúa cómo el servicio propuesto se posiciona frente a otras alternativas gastronómicas disponibles en Salcedo y su capacidad para atraer a turistas.
7	Adaptabilidad: Mide la flexibilidad del servicio para adaptarse a las tendencias del mercado y a las necesidades cambiantes de los consumidores, así como su capacidad de innovación en el menú y la experiencia del cliente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

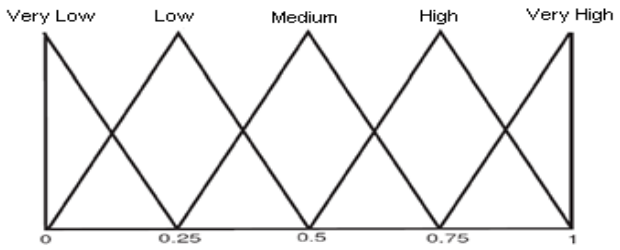


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [30].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados

	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_2	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_3	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]
c_4	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_5	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_6	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]
c_7	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6).

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
Ps_2	[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_3	[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_4	[0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
Ps_5	[0.8, 0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_6	[0.8, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= [0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6] de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_1
[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_2
[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_3
[0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_4

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

[0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_4
[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_1
[0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_2

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue: $Ps_4 < Ps_1 < Ps_2$, siendo este el orden de casos con más probabilidades de lograr un éxito relevante a partir de la implementación un servicio de opciones gastronómicas en sus hoteles.

Los resultados del estudio de caso reflejan una clara jerarquización en la probabilidad de éxito de los hoteles analizados al implementar un servicio de opciones gastronómicas. En primer lugar, los casos que presentaron la mayor viabilidad y atractivo para los turistas destacan por su alineación con las necesidades y preferencias del mercado local. Estos hoteles exhiben un mayor interés en la gastronomía regional y un compromiso por ofrecer experiencias auténticas que conecten a los visitantes con la cultura de Salcedo. Este enfoque demuestra que el aprecio por la oferta culinaria de la región, así como la disposición de los turistas a experimentar la comida local, son factores determinantes para el éxito del servicio propuesto.

Los hoteles que ocupan una posición intermedia evidencian un potencial significativo, aunque con ciertos desafíos que deben ser abordados. Estas instalaciones pueden beneficiarse de la implementación de mejoras en su oferta gastronómica, así como en su capacidad para promocionar estos servicios a su clientela. La evaluación indica que, con las estrategias adecuadas, existe una oportunidad para aumentar su competitividad y atractivo en el mercado turístico de Salcedo. Esto sugiere que la simple incorporación de servicios de alimentos y bebidas, acompañada de una propuesta bien definida y un marketing eficaz, puede ser suficiente para elevar su perfil en la industria.

La utilidad del método neutrosófico en este contexto es evidente, ya que proporciona un marco estructurado para evaluar múltiples criterios y variables que impactan la viabilidad de las propuestas gastronómicas. Este enfoque permite integrar diferentes perspectivas y opiniones de los actores involucrados en el proceso, asegurando que la toma de decisiones sea inclusiva y basada en datos sólidos. Además, el método neutrosófico permite manejar la incertidumbre y la ambigüedad inherentes al análisis de proyectos en entornos complejos, facilitando una comprensión más matizada de las dinámicas del mercado turístico local.

Los resultados sugieren que la implementación de un servicio de opciones gastronómicas en hoteles sin alimentación incluida en Salcedo no solo podría mejorar la experiencia del visitante, sino que también tiene el potencial de revitalizar el sector turístico en la región. Al ofrecer a los huéspedes una variedad de alternativas culinarias que resalten la identidad local, los hoteles pueden convertirse en embajadores de la cultura gastronómica de Salcedo, atrayendo no solo a turistas de paso, sino también a visitantes en busca de experiencias auténticas. Esta

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

estrategia puede traducirse en un aumento en la tasa de ocupación, mayor rotación de clientes en los servicios de alimentos y bebidas, y, en última instancia, en una mayor rentabilidad para los hoteles. Así, la propuesta se convierte en una palanca para el crecimiento y el desarrollo sostenible del turismo en Salcedo. La figura 3 muestra un ejemplo del diseño de menú que se puede implementar para hoteles en el cantón Salcedo.

Figura 3. Diseño de menú para hoteles en el cantón Salcedo.

4. Conclusión

La investigación ha demostrado que la implementación de un servicio de opciones gastronómicas en hoteles sin alimentación incluida en Salcedo es viable y necesaria para potenciar la competitividad del sector turístico local. A través del análisis multicriterio neutrosófico, se identificaron distintas probabilidades de éxito para los hoteles evaluados, evidenciando que aquellos que alinean su oferta gastronómica con las preferencias culturales y expectativas de los visitantes están mejor posicionados para atraer y retener clientes. Además, se ha destacado la importancia de promover la cultura culinaria regional, lo que no solo enriquece la experiencia de los turistas, sino que también beneficia a la comunidad local al incrementar el consumo de productos locales y fortalecer las conexiones entre los turistas y la identidad cultural de Salcedo. La investigación concluye que, al adoptar un enfoque estratégico y centrado en el cliente, los hoteles pueden no solo mejorar su rentabilidad, sino también contribuir a la revitalización del turismo en la región, transformando a Salcedo en un destino atractivo para un público más amplio.

Referencias

[1] R. Cusme, "Manual de procedimientos para la mejora de gestión del área de alimentos y bebidas del Hotel Poseidón," *Universidad Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Recuperado de: http://repositorio. espam. edu. ec/bitstream/42000/731/1/TT80. pdf*, 2018.

[2] M. E. Ruiz Molina, S. Belda-Miquel, A. Hytti, and I. Gil-Saura, "Addressing sustainable food management in hotels: proposing a framework and examining hotel groups," *British Food Journal,* vol. 124, no. 2, pp. 462-492, 2022.

[3] B. Okumus, "How do hotels manage food waste? Evidence from hotels in Orlando, Florida," *Journal of Hospitality Marketing & Management,* vol. 29, no. 3, pp. 291-309, 2020.

[4] S. G. Mun, E. O. Park, and L. Woo, "Strategic target customers of food and beverage offerings in full-service hotels: Outside-hotel customers," *International Journal of Hospitality Management,* vol. 102, pp. 103159, 2022.

[5] A. Valenzuela, R. Valenzuela, J. Sanhueza, and G. Morales, "Alimentos funcionales, nutraceúticos y foshu:¿ vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?," *Revista chilena de nutrición,* vol. 41, no. 2, pp. 198-204, 2014.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[6] M. C. Chamorro González, "Diseño de un modelo de marketing mix basado en la iso 9001 para pymes de preparación y expendio de alimentos de la ciudad de Quito," 2015.

[7] T. Thompson, "Definición de Oferta.[promonegocios. net]," *Recuperado de https://www. promonegocios. net/oferta/definicionoferta. html#:~: text= Definici% C3% B3n% 20de% 20Oferta% 2C% 20Seg% C3% BAn,* vol. 2.

[8] P. S. Medina, E. B. Remache, and R. L. S. Centanaro, "Difusión de las festividades cantonales de Salcedo, provincia de Cotopaxi, Ecuador," *Revista Uniandes Episteme,* vol. 5, no. 2, pp. 149-158, 2018.

[9] C. Cozzio, L. Bullini Orlandi, and A. Zardini, "Food sustainability as a strategic value driver in the hotel industry," *Sustainability,* vol. 10, no. 10, pp. 3404, 2018.

[10] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[11] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[12] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[13] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[14] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[15] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[16] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[17] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[18] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[19] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[20] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[21] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[22] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[23] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[24] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[25] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[26] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

[27] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[28] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.

[29] J. Ye, “Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method,” *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[30] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[31] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, “Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators,” *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[32] F. Mata, “Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares,” *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[33] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, “Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[34] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 26 de marzo de 2025. Aceptado el 19 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

Neutrosophic multicriteria method to evaluate the impact of financial analysis on the expansion and sustainability of SMEs in the footwear sector in Ambato.

Norma Eulalia Barona López [1], Ivonne Patricia Tabares Burbano [2], Martha Elizabeth Guaigua Vizcaino [3], and Patricia Gabriela Ortiz Ortiz [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.eulaliabarona@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.ivonnetabares@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.marthaguaigua@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ca.patriciagoo41@uniandes.edu.ec

Resumen. La globalización ha revolucionado el ámbito de los negocios, fomentando la expansión de nuevas compañías y diversificando la provisión de bienes y servicios, provocando una interconexión financiera a escala global. En este escenario, el análisis financiero se ha transformado en un instrumento esencial para la administración estratégica de las PYMES, facilitando la valoración de su estado financiero, la identificación de sus puntos fuertes y débiles, y la mejora en la toma de decisiones. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. Para las PYMES del sector calzado en Ambato, el análisis financiero resulta crucial para asegurar su crecimiento y sostenibilidad, simplificando la planificación de inversiones y la adaptación a un mercado de alta competencia. No obstante, numerosas de estas compañías se topan con obstáculos en su puesta en marcha, debido a la carencia de conocimientos financieros y la limitada utilización de instrumentos analíticos para valorar su rendimiento económico.

Palabras Claves: Análisis financiero, PYMES del sector calzado, Expansión empresarial, Sostenibilidad financiera, Competitividad en mercados globalizados

Abstract. Globalization has revolutionized business, fostering the expansion of new companies and diversifying the provision of goods and services, leading to global financial interconnectedness. In this context, financial analysis has become an essential tool for the strategic management of SMEs, facilitating the assessment of their financial status, the identification of their strengths and weaknesses, and improving decision-making. This research aims to develop a neutrosophic multi-criteria method to evaluate the impact of financial analysis on the expansion and sustainability of SMEs in the footwear sector in Ambato. For SMEs in the footwear sector in Ambato, financial analysis is crucial to ensuring their growth and sustainability, simplifying investment planning and adapting to a highly competitive market. However, many of these companies face obstacles in their start-up due to a lack of financial knowledge and the limited use of analytical tools to assess their economic performance.

Keywords: Financial analysis, footwear SMEs, Business expansion, Financial sustainability, Competitiveness in globalized markets.

1. Introducción

La globalización ha impactado significativamente el crecimiento de las empresas, impulsando el desarrollo de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

productos y servicios innovadores. Esto ha transformado la vida cotidiana tanto de las personas como de las organizaciones [1]. A medida que los mercados se entrelazan, las finanzas juegan un papel crucial en este entorno globalizado. En este contexto, se han explorado diversos enfoques y principios sobre la formulación y ejecución de estrategias en la administración financiera, llevando a la implementación de nuevas técnicas de análisis que resuelven problemas financieros complejos [2].

Por lo tanto, es fundamental realizar un análisis económico que sirva como herramienta para la gestión de procesos monetarios y facilitar la toma de decisiones, considerando las fortalezas y vulnerabilidades de las organizaciones. Esto se logra mediante comparaciones entre empresas, lo que permite obtener datos relevantes sobre su funcionamiento en aspectos operativos, financieros y económicos. Como resultado, se desarrolla una metodología basada en la información de los balances, evaluando y estudiando todos los indicadores financieros [3].

Además, el análisis financiero implica valorar ratios clave que determinan aspectos como liquidez, solvencia, rentabilidad, eficiencia operativa y rendimiento de una organización. Es importante destacar que aunque una empresa con liquidez es considerada solvente, no siempre existe una correlación directa entre ambas, ya que una entidad solvente no garantiza necesariamente un buen nivel de liquidez [4].

Los indicadores financieros permiten medir el rendimiento de las empresas y mantener estándares adecuados, facilitando comparaciones con la competencia e interpretaciones de sus estrategias. Generalmente, estos índices se derivan de la relación entre dos categorías, y una vez obtenidos los resultados, se aplican análisis vertical y horizontal en el estudio financiero [5]. Así, el análisis financiero debe ser utilizado por empresas de todos los tamaños: micro, pequeñas, medianas y grandes, asumiendo la responsabilidad de evaluar la gestión de sus recursos y monitorear su rendimiento [6].

La evolución de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) a lo largo de los años ha experimentado cambios significativos. En ciertos períodos, han sido esenciales para el desarrollo económico, mientras que en otros momentos, su importancia ha sido cuestionada. Estas fluctuaciones se pueden atribuir a factores culturales, sociales, políticos y económicos que afectan la percepción de las PYMES y su contribución al desarrollo económico global [7].

En América Latina, las microempresas, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) han fomentado la cohesión social, promoviendo empleo y generando ingresos, lo que ha contribuido a la reducción de la pobreza y dinamizado la economía de los países [8]. Según [9], "Ecuador se posiciona como uno de los líderes en la generación de nuevas iniciativas empresariales" en la región.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) actualizó en 2022 que, según el Registro Estadístico de Empresas (REEM), se registraron un total de 1.228.415 empresas, lo que representa un aumento de 356.553 respecto al año 2021. En esta clasificación por tamaño, las microempresas constituyen el 93,7% del sector empresarial, mientras que las grandes empresas apenas alcanzan un 0,4%.

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) han enfrentado diversas consecuencias, afectando su liquidez en productos y servicios. Por ello, establecer metas y objetivos a corto y mediano plazo puede ofrecer ventajas en el mercado y ayudar a identificar errores financieros [10].

En Ecuador, la confección y comercialización de calzado representa un mercado amplio, brindando oportunidades económicas para los emprendedores. Según la Cámara Nacional del Calzado (CALTU), existen más de 3,000 productores de calzado en el país, de los cuales al menos el 90% se dedica a la producción y venta, y están registrados como microempresas en el Servicio de Rentas [11].

No obstante, muchas empresas enfrentan dificultades en la toma de decisiones debido al desconocimiento de las teorías financieras. En la provincia de Tungurahua, la producción de calzado representa aproximadamente el 50% de la producción nacional, lo que significa que de cada 100 pares de zapatos hechos en el país, 50 se elaboran en esta provincia. Tungurahua alberga una amplia variedad de productores, incluyendo micro, pequeñas y medianas empresas que operan en parroquias rurales del cantón Ambato, como Ambatillo, Atahualpa, Huachi, Izamba, Martínez, Picaihua, Quisapincha y Totoras. Se destaca la empresa Plasticaucho Industrial por sus elevadas ventas y exportaciones, mientras que el comercio minorista de calzado se desarrolla en varios sectores urbanos y rurales del cantón Ambato, concentrándose principalmente en el Centro Comercial del Calzado Juan Cajas y el Centro Comercial Ferroviario [12].

[13] Señalan que en los países en vías de desarrollo hay una falta de normativas específicas que regulen la presentación de información financiera para las pequeñas y medianas empresas. Esta ausencia de regulación limita a muchos empresarios en este sector a priorizar la elaboración de estados financieros, lo que afecta negativamente su control interno y la toma de decisiones estratégicas.

A partir de este contexto, se propone una estrategia para mejorar el rendimiento de las organizaciones, centrada en el análisis del desempeño empresarial para abordar los retos financieros que enfrentan, con el objetivo de potenciar su competitividad. Ambato, reconocida tanto a nivel nacional como internacional por la producción de calzado de alta calidad, es un escenario clave. Sin embargo, el estado financiero de las empresas de calzado en Ambato sigue siendo en gran medida desconocido. Para evaluar la situación financiera de estas empresas, se utilizan índices financieros, herramientas que proporcionan datos cuantitativos sobre la salud actual y los logros de la

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

entidad. Además, estos índices son útiles para una gestión estratégica efectiva en relación con la administración de recursos y el cumplimiento de las metas establecidas en cada período.

2. Diseño del método para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato

La presente investigación asumió el enfoque cuantitativo, de diseño de campo y de alcance descriptivo. Se utilizó un muestreo intencional, no probabilístico, discrecional o dirigido, puesto que la elección de sujetos u objetos de estudio dependió del criterio del investigador.

Los métodos empíricos utilizados fueron el análisis documental, la encuesta, la entrevista semiestructurada y el cuestionario, que se combinaron en dependencia del enfoque de la investigación. Los instrumentos aplicados permitieron obtener información para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [14, 15]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre.

Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [16-19]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

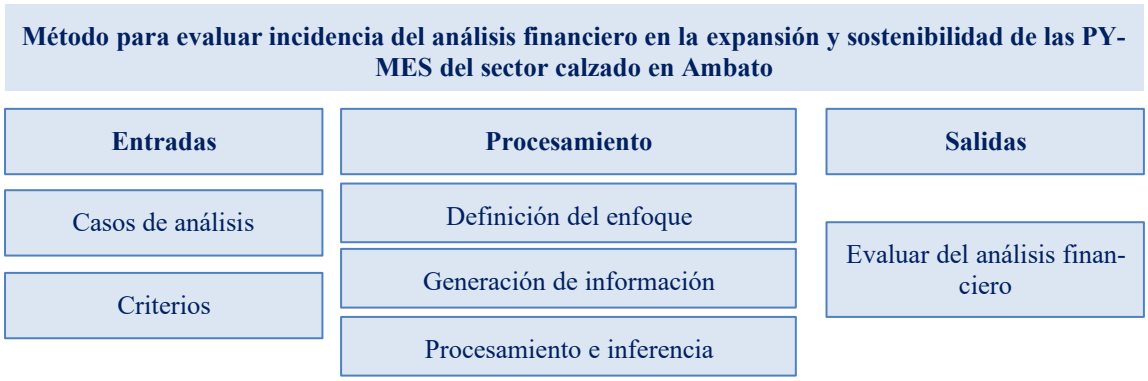


Figura 1: Representación del método propuesto.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo y para determinar apoyar la toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. Consta de las siguientes actividades: definición del enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan las incidencias del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [20-22]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [23, 24]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos [25, 26]. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \quad (1)$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones [27], en función de obtener las recomendaciones sobre las toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. Para ello la información es unificada y agregada [28, 29].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [30]:

A partir de $S = \{s_0, \dots, s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1 [31].

Se define para (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.

Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) + \ 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [32].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a), (Si_1, b), (Sf_1, c)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Si_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{3}\right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2}\right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

4. Procesamiento e inferencia:

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .
b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.
c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis [33, 34].

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [35],[36], [37] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para determinar apoyar la toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor.

El caso de análisis más significativo es aquella que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\{(r_l, a_j), = 1,2,, n\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3. Implementación del método para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. Se realizó un estudio de caso aplicado a una organización para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. El objetivo consistió en determinar la toma de decisiones para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, , e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$Ps = \{Ps_1, , Ps_6\}$, de 6 Casos de análisis

A partir de la valoración de los

$C = \{c_1, , c_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos.

La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

No	Criterio	Descripción
1	Rentabilidad y Margen de Ganancias	Evaluar la rentabilidad global de las empresas, incluyendo márgenes de ganancias brutas y netas.
2	Gestión del Flujo de Caja	Analizar cómo el flujo de caja se administra, incluyendo la capacidad para cubrir obligaciones de corto plazo y mantener operaciones diarias.
3	Capacidad de Inversión y Expansión	Examinar la capacidad de las PYMES para invertir en crecimiento (como la compra de maquinaria nueva, expansión de instalaciones o marketing).
4	Análisis de Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)	Evaluar indicadores como el retorno sobre la inversión (ROI), rotación de inventario y tasa de endeudamiento.
5	Planificación y Presupuestación Eficiente	Analizar la implementación y efectividad de la planificación financiera y la elaboración de presupuestos dentro de las empresas.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

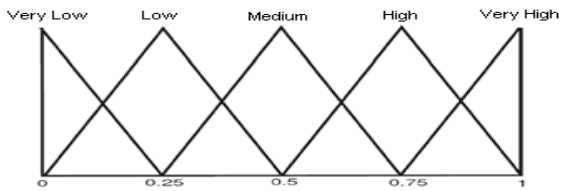


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [29].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Término lingüístico	Números SVN
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados

	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_2	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.6, 0.3, 0.2]
c_3	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_4	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_5	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9]
Ps_2	[0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]
Ps_3	[0.8, 0.9, 0.9, 0.8, 0.9]
Ps_4	[0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9]
Ps_5	[0.9, 0.9, 0.8, 0.9, 0.9]
Ps_6	[0.9, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= [0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.8] de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los principales casos de análisis.

[0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_2
[0.9, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_6
[0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9]	Ps_4
[0.9, 0.9, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_5

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación de los principales casos de análisis.

[0.8, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_2
[0.9, 0.6, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_6
[0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9]	Ps_4

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:
$Ps_2 < Ps_6 < Ps_4$, siendo este el orden para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato.

3. 1 Análisis de los resultados

El diagnostico de los resultados se dio del análisis de datos recopilados en el estudio sobre la relación entre el análisis financiero y el crecimiento de las PYME del sector del calzado en la ciudad de Ambato, los resultados se dividen en varias secciones para facilitar su comprensión y análisis.

La investigación efectuada nos arroja que los productores rondan una edad de entre los 46-55 años, con una trayectoria en la operación del negocio de más de 5 años.

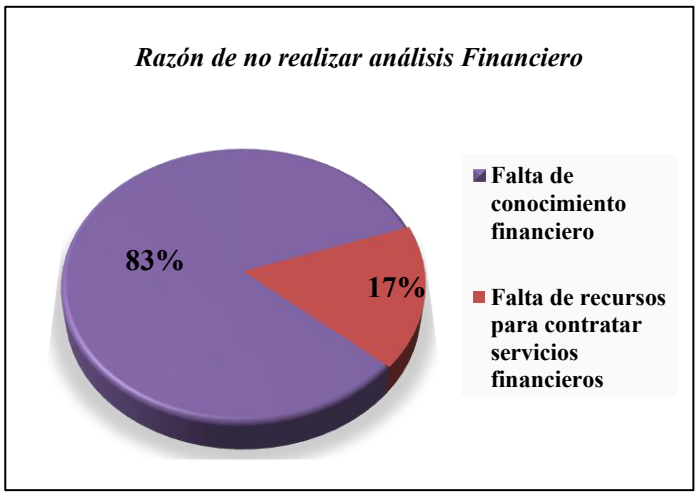


Figura 3. Razón de no realizar análisis Financiero.

De acuerdo con el gráfico elaborado, se puede interpretar que un 83% del total de los encuestados, se argumenta que el motivo principal por el cual no realizan un análisis financiero en sus negocios de calzado es la falta de conocimientos financieros. Este hallazgo destaca una preocupación crítica en el contexto de la educación y formación financiera, sugiriendo la implementación de programas de formación y asesoramiento en finanzas para mejorar la alfabetización financiera en la población. Por otra parte, el 17% de los encuestados menciono que la limitación de recursos económicos representa una barrera para para la contratación de servicios financieros y de esta manera tener un buen control en sus finanzas. Esto indica que, además de la educación financiera, se necesitan estrategias, para mejorar la accesibilidad y la asequibilidad de los servicios financieros.

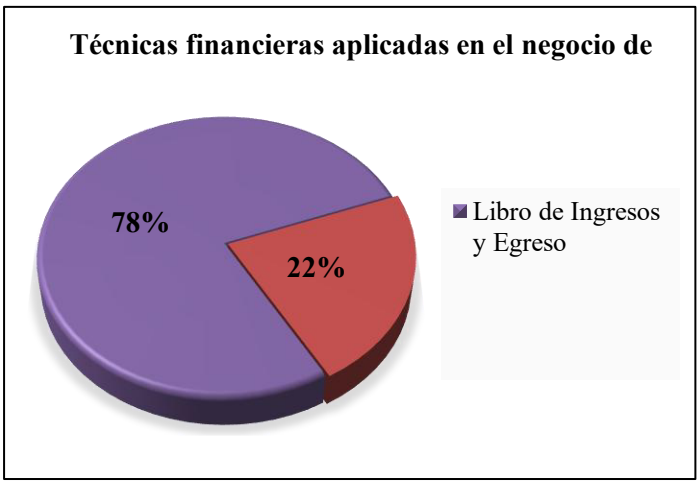


Figura 4. Técnicas financieras aplicadas en el negocio de calzado.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Los datos recopilados muestran que un 78% de los encuestados subrayan la importancia de mantener un libro de ingresos y egresos para tener un control preciso de sus finanzas. Este consenso refleja la necesidad de implementar prácticas contables sólidas mediante programas de capacitación y asesoramiento financiero. Continuando con el análisis, aproximadamente el 22% de los productores reconoce la relevancia de la contabilidad de costos, que abarca el control de costos, la fijación de valores y los márgenes de utilidad. Este nuevo conocimiento enfatiza cómo está relacionada la gestión de costos y la rentabilidad, sugiriendo la creación de recursos educativos específicos para mejorar la rentabilidad a través de estrategias adecuadas de fijación de precios.

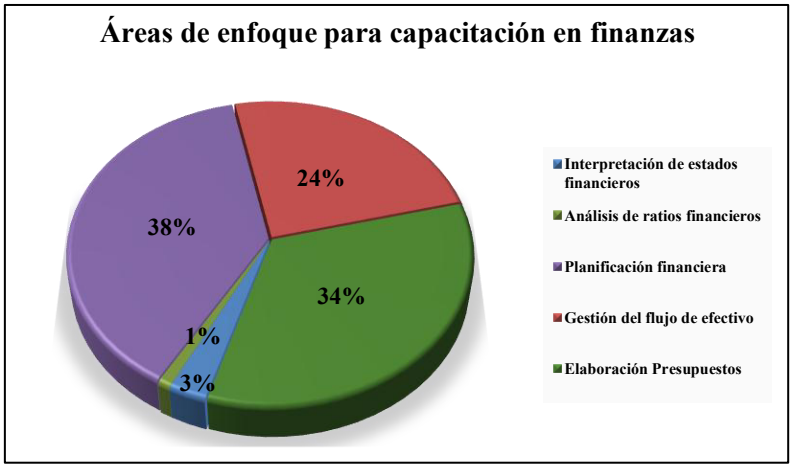


Figura 5. Áreas de enfoque para capacitación en finanzas.

El gráfico proporcionado ilustra, los temas de mayor interés entre los encuestados para participar en una capacitación de análisis financiero. Se observa que la planificación financiera y la elaboración de presupuestos son los aspectos que lideran, con un 38% y un 34% de preferencia. Los resultados arrojados por los encuestados dan una alta prioridad a la organización y proyección de sus recursos económicos, así como a una gestión eficiente de sus finanzas. Del mismo modo, se expone que el 24% de los participantes consideran crucial la gestión del flujo de efectivo, mostrando la relevancia de supervisar las entradas y salidas monetarias en sus actividades. Por otro lado, la interpretación de estados financieros obtuvo un nivel de interés del 3%, mientras que el análisis de ratios financieros fue mencionado por solo el 1% de los encuestados, Esto sugiere que los productores de calzado prefieren enfocarse en aspectos prácticos y estratégicos de la gestión financiera en lugar de temas más técnicos o analíticos.

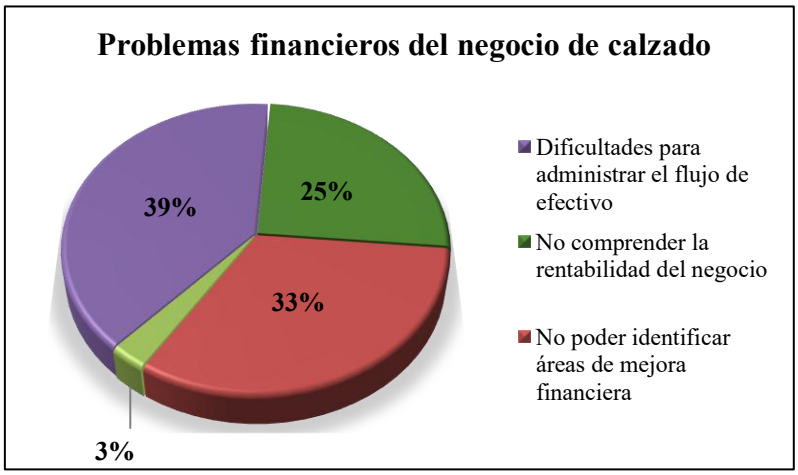


Figura 6. Problemas Financieros del negocio de calzado.

A partir del gráfico, se puede inferir que, la gestión del flujo de efectivo es primordial para los productores, representando el 39% de las preocupaciones financieras. Se sugiere mejorar las políticas de crédito y negociar plazos de pago con proveedores. Por otra parte, el 25% identifica la incomprensión de la rentabilidad como un desafío, marcando la necesidad de capacitación en finanzas empresariales y contabilidad. La identificación de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

áreas de mejora financiera, con un 33%, también destaca la necesidad de asesoramiento especializado. Estas medidas pueden fortalecer la competencia de los microempresarios para tomar decisiones financieras más respaldadas, fomentando su crecimiento sostenible en el competitivo mercado del calzado. Un aspecto relevante es la baja incidencia para obtener financiamiento, en el que se muestra que un 3% de los encuestado tienen esas dificultades. Esto indica que la mayoría de los productores de calzado no consideran este tema como un obstáculo relevante. Es posible que estas microempresas cuenten con un acceso óptimo para un financiamiento, teniendo otras preocupaciones financieras como la gestión del flujo de efectivo y la rentabilidad del negocio sean más urgentes para ellos.

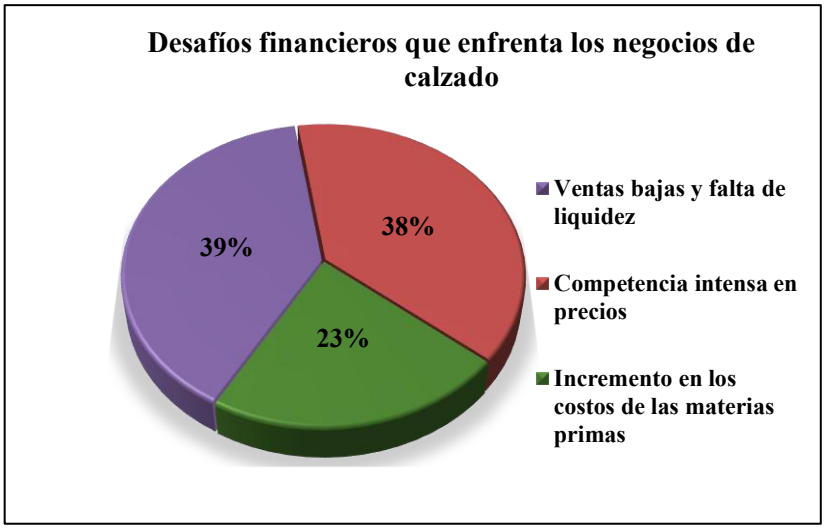


Figura 7. Desafíos de los negocios de calzados.

En el grafico presentado destaca que el 39% de las empresas presentan desafíos considerables debido a ventas bajas y problemas de liquidez, lo que apunta una necesidad urgente de mejorar la gestión financiera y la planificación estratégica. Por otra parte, un 38% reporta una competencia intensa en precios, develando la importancia de innovar los productos o a su vez explorar nichos de mercado menos saturados para mantener márgenes saludables. Por otro lado, el 23% menciona un aumento en los precios de los insumos primarios, indicando la necesidad de estrategias de compra eficientes y diversificación de proveedores para mitigar impactos adversos en la rentabilidad. En consecuencia, estas cifras resaltan la necesidad crítica de un análisis financiero detallado y acciones proactivas para fortalecer la posición competitiva y fomentar el crecimiento sostenido de las PYMES en el sector del calzado de Ambato.

4. Discusión

El estudio indica que la mayoría de los productores de calzado en la ciudad de Ambato enfrenta diversas deficiencias que limitan la capacidad de sus microempresas para crecer y competir en el mercado. Los hallazgos ofrecen una visión detallada sobre las prácticas financieras actuales, los desafíos que experimentan los microempresarios y las implicaciones para mejorar la gestión financiera en este sector, lo que beneficiaría a la economía local.

Comprender el perfil demográfico y la experiencia empresarial de los productores de calzado en Ambato es fundamental para analizar las dinámicas financieras y estratégicas del sector. Los datos revelan que la mayoría de los microempresarios son de edad avanzada y cuentan con una amplia experiencia en la industria del calzado. Sin embargo, a pesar de su experiencia, la falta de conocimientos financieros es un problema significativo, como evidencian los resultados del estudio. Según un informe del Banco Central [38], nueve de cada diez ecuatorianos carecen de educación financiera. Esta carencia provoca que los microempresarios eviten adquirir una formación sólida en este ámbito, ya sea por falta de familiaridad o por temor a manejar cálculos numéricos. Esto se debe a la falta de comprensión de los principios y técnicas necesarios para administrar adecuadamente sus recursos financieros [39]. La educación financiera no solo implica entender conceptos, sino que también es esencial para tomar decisiones informadas y desarrollar habilidades que permitan evaluar situaciones, comparar opciones financieras y decidir basándose en datos. Este conocimiento prepara a los microempresarios para enfrentar desafíos y lograr sus metas económicas, beneficiándolos tanto a nivel personal como empresarial.

La mayoría de los encuestados reconocen la importancia de mantener un registro de ingresos y egresos [40]. señala que, si bien un negocio puede ser pequeño, mediano o grande, todos tienen la responsabilidad de gestionar sus transacciones mediante un sistema contable adecuado. Mantener una contabilidad correcta es esencial para

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

gozar de una buena salud financiera, y llevar registros diarios no solo simplifica la gestión financiera, sino que también ayuda a identificar oportunidades de ahorro y áreas de mejora. Además, promueve la transparencia y mejora la toma de decisiones, contribuyendo así a la sostenibilidad y al crecimiento de los negocios.

Es importante destacar que la continuidad de un negocio requiere un esfuerzo constante y una gestión financiera precisa. La planificación financiera no solo permite implementar medidas correctivas de manera oportuna, sino que también facilita el apoyo de grupos de interés clave, como proveedores, accionistas y colaboradores, que son fundamentales para el éxito empresarial a largo plazo [41]. Asimismo, las PYMES deben adoptar principios presupuestarios que les permitan proyectar ingresos y gastos, lo que facilita una planificación ordenada y mejora su sostenibilidad y crecimiento en el mercado [42,46].

Con el tiempo, las tácticas y estrategias de negociación han evolucionado considerablemente, lo que requiere que los líderes empresariales se adapten continuamente. Un estudio formal sobre negociación empresarial puede ayudar a maximizar ingresos y reducir riesgos. Al mismo tiempo, el flujo de efectivo es crucial para la estabilidad financiera; combinarlo con una formación financiera adecuada y habilidades de negociación permite a las empresas optimizar su gestión financiera y asegurar su estabilidad, fomentando así un crecimiento sostenible [43] coordinador de emprendimiento de la Universidad San Francisco de Quito, resalta la importancia de fortalecer la actividad de los microempresarios mediante la ampliación de sus perspectivas y su educación financiera.

Por su parte, [44] destacan que los productores de calzado enfrentan una falta de un plan financiero estructurado. Un análisis exhaustivo de la planificación financiera proporciona un enfoque estratégico tanto en los aspectos operativos como económicos, logrando un equilibrio en todos los niveles de la organización. Esto permite a las empresas adaptarse mejor a los cambios y tendencias del entorno. El estudio también evalúa la viabilidad comercial, técnica, legal, administrativa y financiera, estableciendo objetivos claros para su implementación y crecimiento, y apoyando una gestión efectiva de sus ventas y problemas de liquidez, lo que facilita la toma de decisiones informadas y asegura su sostenibilidad y éxito a largo plazo [45].

La competencia en precios en un mercado competitivo representa un desafío para las PYMES, que deben adaptarse a nuevas tendencias y mercados. Para alcanzar sus objetivos, es fundamental establecer una planificación financiera sólida, tomar decisiones acertadas, implementar estrategias de mitigación de riesgos y construir una reputación confiable que les asegure un lugar en el sector empresarial [11].

5. Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para evaluar incidencia del análisis financiero en la expansión y sostenibilidad de las PYMES del sector calzado en Ambato. La implementación del método propuesto, basó su funcionamiento en métodos neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Los microempresarios del sector del calzado en Ambato se enfrentan a diversos desafíos financieros que impactan negativamente su capacidad de competir y crecer en el mercado. A pesar de contar con una considerable experiencia en la industria, muchos de ellos carecen de los conocimientos financieros necesarios, lo que se traduce en dificultades para gestionar eficientemente sus recursos económicos. La falta de educación financiera adecuada contribuye a problemas relacionados con la administración del flujo de caja, la comprensión de la rentabilidad y la identificación de áreas de mejora financiera.

Es fundamental implementar programas de educación financiera diseñados específicamente para estos emprendedores con el fin de abordar estas carencias y fomentar prácticas financieras más robustas, como la planificación financiera y la elaboración de presupuestos. Esto no solo mejorará la gestión diaria de sus finanzas, sino que también fomentará la transparencia, la toma de decisiones informadas y la viabilidad sostenible a largo plazo de sus empresas.

El análisis financiero es esencial para el crecimiento de las PYMES en el sector del calzado en Ambato, ya que facilita una gestión adecuada de ingresos y gastos, permite implementar medidas correctivas y asegura el apoyo de los interesados clave. Una sólida planificación financiera y la capacidad de adaptarse a las demandas del mercado son cruciales para evitar quiebras y fomentar la sostenibilidad. Además, contar con un plan de negocio bien estructurado es vital para gestionar ventas y liquidez, asegurando que las empresas estén mejor preparadas para enfrentar los cambios del entorno.

Referencias

[1] M. A. Araujo García, "Saber negociar, una ventaja estratégica en un entorno competitivo," 2005.

[2] G. Martínez Delgado, "La era de las redes: servicios públicos, grandes empresas y finanzas internacionales en las ciudades mexicanas a principios del siglo XX," *Historia mexicana,* vol. 70, no. 4, pp. 1599-1660, 2021.

[3] C. M. Cedeño, C. A. Guijarro, and N. G. Jaramillo, "Análisis financiero: una herramienta clave para la toma de decisiones de gerencia," *593 Digital Publisher CEIT,* vol. 6, no. 3, pp. 87-106, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[4] C. C. V. Párraga, G. P. Z. Álvarez, L. D. Z. Montesdeoca, and S. T. T. Mendoza, "Análisis Financiero de la Empresa Francelana SA 2021-2022," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* vol. 8, no. 3, pp. 529-540, 2024.

[5] C. N. H. Prado, "Maestría en Finanzas Corporativas," 2023.

[6] H. M. A. Álava, K. L. A. Bravo, and R. C. P. Cedeño, "Las políticas públicas y su relación con los emprendimientos para el desarrollo productivo del Ecuador," *Revista Compromiso Social*, pp. 55-66, 2024.

[7] E. G. Martínez, M. D. L. Noriega, and M. T. de la Luz Sainz, "La relación de la rse e innovación en pymes minoristas de Coatzacoalcos, Veracruz," *RILCO DS: Revista de Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación,* vol. 4, no. 36, pp. 24-41, 2022.

[8] M. Álvarez, and J. E. Durán Lima, "Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas," *Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas*, 2009.

[9] T. I. Z. Vera, Á. F. B. Álava, G. M. C. Marcillo, C. V. Giler, Z. H. Muñoz, L. A. S. Castro, and F. C. Mendoza, "Administración financiera para Pymes."

[10] M. S. Bermeo, and I. J. Pineda, "Los modelos administrativos en las PYMES del sector comercial de la ciudad de Machala," *593 Digital Publisher CEIT,* vol. 7, no. 3, pp. 121-133, 2022.

[11] P. G. Ortiz Ortiz, "Importancia del análisis financiero para el crecimiento de pyme en el sector del calzado de la ciudad de Ambato," 2024.

[12] C. d. I. de Tungurahua, "Tungurahua abarca el 44% de producción en calzado ecuatoriano," *Recuperado de: https://camaradeindustriasdetungurahua. wordpress. com/2016/03/07/tungurahua-abarca-el-44-de-produccion-en-calzado-ecuatoriano*, 2016.

[13] G. Bertolino, A. Judais, M. Mileti, C. M. Vázquez, and C. S. Verón, "Los informes contables de las pymes: orientación al Usuario," 2000.

[14] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[15] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[16] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[17] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[18] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[19] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[20] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[21] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[22] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[23] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[24] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[25] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

[26] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[27] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[28] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[29] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[30] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[31] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[32] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[33] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[34] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[35] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[36] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[37] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[38] M. Maldonado-Román, V. Cabrera-González, M. Duarte-Torres, and M. Rodríguez-Calva, "La cultura financiera y la creación de emprendimientos en la ciudad de Loja-Ecuador. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 4 (4), 105-125," 2019.

[39] D. López, M. Guamán, and J. Castro, "La toma de decisiones y la eficacia organizativa en las PyMEs comerciales de la ciudad de Ambato (Ecuador)," *Revista ESPACIOS. ISSN,* vol. 798, pp. 1015, 2017.

[40] P. M. Salgado, "Liderazgo de servicio y valores hacia el trabajo como atributos del emprendedor social: una exploración en capacitandos y estudiantes de negocios en el Estado de México," *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, no. 108, pp. 223-256, 2023.

[41] A. P. Valle Núñez, "La planificación financiera una herramienta clave para el logro de los objetivos empresariales," *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 12, no. 3, pp. 160-166, 2020.

[42] E. d. l. Á. M. Nasimba, "El presupuesto empresarial como herramienta gerencial en las Pymes de América del Sur," *Revista Enfoques,* vol. 6, no. 24, pp. 352-362, 2022.

[43] P. Beltrán, "El emprendimiento enfrenta una lista de tareas y desafíos," *Recuperado de http://www. revistalideres. ec/lideres/emprendimiento-enfrenta-lista-tareas-desafios. html*, 2017.

[44] C. R. Narváez Jiménez, and J. M. Salinas Yanza, "Factores determinantes de los emprendimientos exitosos en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua en el sector de calzado," 2018.

[45] J. A. Correa García, L. J. Ramírez Bedoya, and C. E. Castaño Ríos, "La importancia de la planeación financiera en la elaboración de los planes de negocio y su impacto en el desarrollo empresarial," *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión,* vol. 18, no. 1, pp. 179-194, 2010.

[46] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 26 de marzo de 2025. Aceptado el 19 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método para la determinar la factibilidad de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado.

Method for determining the feasibility of the application of Artificial Intelligence in the fight against terrorism and organized crime.

Stefania Raimondi Romero [1], Matías Josué Chicaiza Flores [2], Andrea Katherine Bucaram Caicedo [3], and Santiago Fernando Fiallos Bonilla [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. stefaniarr66@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. matiascf34@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.santiagofiallos@uniandes.edu.ec

Resumen: La inteligencia artificial (IA) está transformando la gestión judicial, proporcionando herramientas que garantizan mayor eficacia e imparcialidad en la lucha contra crímenes de gran relevancia, como el terrorismo, el tráfico de drogas y la criminalidad organizada. Sin embargo, su implementación enfrenta retos éticos y legales, como la necesidad de transparencia, el respeto al debido proceso y la salvaguarda de los derechos humanos en el ámbito de la justicia penal. En este contexto, el propósito de esta investigación es implementar un método neutrosófico para determinar la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado, evaluando su potencial para el manejo y resolución de casos complejos sin comprometer las garantías esenciales del Estado de derecho. Los resultados indican que es crucial establecer normas claras y sistemas de control que aseguren que las herramientas de IA respeten principios de legalidad, equidad y protección de los derechos fundamentales. Este análisis se suma al debate sobre la ética y la regulación de la Inteligencia Artificial en el sistema judicial, proponiendo pautas para su integración en la lucha contra delitos significativos sin poner en riesgo los pilares esenciales de la justicia penal y la protección de los derechos humanos.

Palabras Claves: Método neutrosófico, inteligencia artificial en la justicia penal, regulación de la IA, debido proceso y derechos humanos, terrorismo y crimen organizado, ética y transparencia en la IA.

Abstract: Artificial intelligence (AI) is transforming judicial management, providing tools that guarantee greater effectiveness and impartiality in the fight against high-profile crimes such as terrorism, drug trafficking, and organized crime. However, its implementation faces ethical and legal challenges, such as the need for transparency, respect for due process, and the safeguarding of human rights in the criminal justice system. In this context, the purpose of this research is to implement a neutrosophic method to determine the feasibility of applying AI in the fight against terrorism and organized crime, evaluating its potential for the management and resolution of complex cases without compromising the essential guarantees of the rule of law. The results indicate that it is crucial to establish clear standards and control systems to ensure that AI tools respect the principles of legality, fairness, and the protection of fundamental rights. This analysis contributes to the debate on the ethics and regulation of Artificial Intelligence in the judicial system, proposing guidelines for its integration in the fight against significant crimes without jeopardizing the essential pillars of criminal justice and the protection of human rights.

Keywords: neutrosophic method, artificial intelligence in criminal justice, AI regulation, due process and human rights, terrorism and organized crime, ethics and transparency in AI.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha surgido en la era digital como una herramienta potente que tiene la capacidad de transformar múltiples áreas de la vida diaria, incluyendo el ámbito jurídico. Para eliminar la intervención humana directa y, por tanto, la posibilidad de mala conducta personal, la noción de "justicia artificial sin rostro" exige el uso de sistemas de IA en los procedimientos judiciales. La aplicación de la inteligencia artificial en el juzgamiento de casos presenta un campo de estudio tanto prometedor como controvertido, en el contexto de crímenes de alta gravedad como el terrorismo, el narcotráfico y la delincuencia organizada [1].

La idea de utilizar la IA en el sistema legal surgió como respuesta a la necesidad de procesar casos complejos, que requieren análisis detallados y rápidos de grandes cantidades de datos, de una manera más eficiente y objetiva. Estadísticos y algoritmos preferidos son los recursos que los sistemas de inteligencia artificial pueden usar para evaluar pruebas, realizar análisis forenses, prever patrones de comportamiento delictivo y emitir recomendaciones. Sin embargo, poner en práctica una "justicia artificial sin rostro" plantea importantes interrogantes y desafíos, especialmente en lo que respecta al debido proceso y la protección de los derechos humanos [2].

Existen algunos obstáculos en la implementación de la IA en la justicia penal. Entre las preocupaciones más notables se encuentran la falta de transparencia en los algoritmos utilizados, la posibilidad de errores del sistema y la deshumanización del proceso legal. Incluso con sus funciones avanzadas, los sistemas IA no son inmunes a los errores y pueden replicar o incluso ampliar los errores existentes en los datos de entrenamiento. Además, la ausencia de un ser humano en el proceso de toma de decisiones puede plantear dudas sobre la legitimidad y la ética del sistema legal [3].

En cuanto a violencia y crimen organizado, Latinoamérica tiene que lidiar con problemas significativos, y sus sistemas judiciales son a menudo sobrecargados y, en algunos casos, considerados corruptos o ineficientes. La adopción de la IA podría proporcionar una manera de aligerar la carga de los tribunales y mejorar la imparcialidad de las decisiones judiciales. Sin embargo, la región también enfrenta obstáculos importantes como una infraestructura tecnológica inadecuada, una falta de personal capacitado en tecnologías avanzadas y preocupaciones sobre la transparencia y la rendición de cuentas en el uso de algoritmos [4,28].

El uso de inteligencia artificial en el juicio de casos de terrorismo, narcotráfico y crimen organizado se presenta en Ecuador como una idea innovadora y desafiante. La actividad criminal de Ecuador relacionada con el narcotráfico y las organizaciones criminales ha aumentado significativamente, ejerciendo una presión significativa sobre el sistema legal del país. Aliviando la carga de los tribunales y disminuyendo los tiempos de resolución, la aplicación de la inteligencia artificial podría potencialmente mejorar la eficacia y la imparcialidad en el procesamiento de estos casos complejos [5].

Sin embargo, la nación enfrenta desafíos importantes, como la necesidad de desarrollar una infraestructura tecnológica adecuada, capacitar al personal judicial para utilizar tecnologías avanzadas y garantizar la transparencia y la rendición de cuentas al utilizar algoritmos [6].

La problemática gira en torno a lograr un equilibrio entre la eficiencia potencial y la objetividad de la IA en la justicia y la necesidad de brindar transparencia, prevenir abusos y respetar los derechos humanos. Además de presentar desafíos en términos de deshumanización del proceso judicial, falta de infraestructura adecuada y la necesidad de marcos regulatorios claros al implementar IA en el juzgamiento de casos de terrorismo, narcotráfico y delincuencia organizada. El objetivo del presente trabajo es implementar un Método neutrosófico para la determinar la factibilidad de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado

2. Preliminares

La tecnología de inteligencia artificial se está implementando activamente en varios ámbitos, incluidos la defensa civil, la electrónica militar, el sector de servicios, la salud y los derechos humanos en los países desarrollados. Los productos con inteligencia artificial son capaces de navegar y comprender el lenguaje humano jurídica y criminal se convierta en un tema de debate legal en el futuro próximo. Sin embargo, sería sorprendente si se considera que las acciones son realizadas únicamente por la IA o en conjunto con un humano. En este contexto, la responsabilidad de la IA, que ha sido creada y desarrollada por personas, no debe exceder el potencial criminal [7].

La instrucción es el primer paso formal en el sistema de justicia penal ecuatoriano. Durante la instrucción, se llevan a cabo actividades destinadas a recopilar elementos que permitan imputar una determinada conducta delictiva a la persona procesada. Por esta razón, los medios de IA empleados tienen como objetivo simplificar el proceso de identificación, análisis e interpretación de decisiones relevantes, normas y otros tipos de material jurídico que asisten tanto a la imputación penal como a la defensa [8].

Una vez que se aplica la pena, es necesario realizar una evaluación constante e individual de la persona condenada. Las herramientas de evaluación impulsadas por la inteligencia artificial examinan diversos aspectos de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

datos, como antecedentes penales, perfiles psicológicos y antecedentes socioeconómicos de un delincuente, con el fin de generar perspectivas sobre los factores de riesgo únicos y las necesidades de rehabilitación individual. Los expertos en el área penitenciaria pueden utilizar esta información para diseñar planes de rehabilitación individualizados que aborden temas específicos de preocupación, como el abuso de sustancias, los problemas de salud mental o la falta de habilidades laborales [9].

La inteligencia artificial (IA) ha sido implementada en diversos países y regiones como una herramienta crucial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado [10]. Por ejemplo, el sistema de análisis de datos de Palantir, utilizado por la Policía Nacional de los Países Bajos, permite integrar y analizar grandes volúmenes de datos para detectar patrones de comportamiento delictivo y prever actividades terroristas [11]. En el ámbito de la seguridad en el aeropuerto, el Sistema de Información Avanzada de Pasajeros (API), empleado en varios países, utiliza algoritmos de IA para detectar comportamientos sospechosos mediante el análisis de datos de pasajeros, mejorando la eficacia en la identificación de amenazas potenciales [12].

Asimismo, en Estados Unidos, el software de reconocimiento facial de Clearview AI ha sido adoptado por diversas agencias policiales para identificar rápidamente a sospechosos en investigaciones de crimen organizado [13]. En el Reino Unido, la metodología de análisis de redes empleada por la policía permite desmantelar redes delictivas al identificar relaciones y conexiones entre individuos involucrados en actividades criminales [14]. Estas aplicaciones de IA no solo optimizan la recopilación y análisis de información, sino que también potencian la capacidad de respuesta de las fuerzas de seguridad frente a delitos complejos y amenazas emergentes.

3. Método neutrosófico para la determinar la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico para la determinar la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información [15]. La figura 1 muestra un esquema general del método propuesto.

Figura 1: Esquema general del método propuesto.

El método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde, a partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se evalúa la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado. El proceso de evaluación está formado por cuatro actividades básicas:

1) Definición de los indicadores evaluativos.
2) Determinación de los pesos asociados a los indicadores.
3) Agregación de la información.
4) Generación de la evaluación neutrosófica.

Actividad 1 definición de los indicadores evaluativos:

La actividad de determinación de los indicadores evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

consiste en obtener los indicadores evaluativos para analizar la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado, desde múltiples aristas. Se recomienda el empleo entre 5 y 7 expertos que participen en el proceso.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

A partir de los indicadores obtenidos de la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector. Se emplea la utilización de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de la información:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión [16], consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [17, 18].

Definición 1: Operador T-norma. Un operador $T: [0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $T(x, y) = T(y, x)$.
2. Asociativa $T(x, T(y, z) = T(T(x, y), Z)$.
3. Monótono creciente $T(x, y) > T(x, y)$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$.
4. Elemento neutro $T(x, 1) = x$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado [19, 20].

Definición 2: Operador OWA. Una función $F: R^n \rightarrow R$, es un operador OWA de dimensión n si tiene un vector asociado W de dimensión n tal que sus componentes satisfagan [21]:

1) $W_j \in [0,1]$,
2) $\sum_{j=1}^{n} W_j = 1$, y
3) $F(a_1, a_2, , , a_n) = \sum_{j=1}^{n} W_j b_j$

Donde b_j es el J-ésimo más grande de los a_j.

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W^t B \quad (1)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.

Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [22-24]:

Definición 3: Sean

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$,

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [25], [26], [27]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B)[19] tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W_{(T,I,F)}{}^t B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso [20], representan las informaciones de salida del método.

4. Implementación del método propuesto

La presente sección describe la implementación del método neutrosófico para la determinar la factibilidad de la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado, a partir de un estudio de caso. A continuación se describen los principales elementos del método implementado

Etapa 1: definición de los indicadores evaluativos.

Para la definición de los indicadores evaluativos se convocó a un panel de expertos compuesto por profesionales de diversas disciplinas que aportan una visión integral y multidimensional al análisis. Este panel incluye a un especialista en seguridad pública, con amplia experiencia en la implementación de tecnologías emergentes en entornos gubernamentales; un experto en ética y derechos humanos, que analiza las implicaciones éticas y jurídicas de la IA en el ámbito de la justicia y la seguridad; un analista de datos que se centra en la interpretación y análisis de patrones delictivos mediante el uso de IA; un consultor en políticas públicas, que contribuye con su conocimiento sobre la regulación y la gobernanza de la tecnología en el sector social; un académico en criminología que aporta una perspectiva teórica sobre el criminalismo y la violencia; un representante de organizaciones no gubernamentales que defienden los derechos humanos; y un ingeniero especializado en IA, encargado de evaluar las capacidades técnicas y limitaciones de las soluciones propuestas. La diversidad de este panel asegura un análisis equilibrado que aborda tanto la viabilidad técnica como los desafíos éticos y jurídicos asociados a la implementación de la IA en este contexto crítico. Durante el proceso de obtención de información se definieron los indicadores evaluativos, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Indicadores evaluativos.

Criterios	Descripción
C_1	Viabilidad técnica: Este criterio evalúa la capacidad de las tecnologías de inteligencia artificial disponibles para analizar datos de seguridad, detectar amenazas y apoyar en la toma de decisiones efectivas en tiempo real.
C_2	Eficacia en la prevención del crimen: Se analiza la efectividad de la IA para identificar y prevenir actividades terroristas y delictivas, considerando datos sobre incidentes pasados y patrones de comportamiento asociados a estos crímenes.
C_3	Implicaciones éticas: Este criterio examina las consideraciones éticas relacionadas con el uso de IA, como la protección de los derechos humanos, el debido proceso y la discriminación, asegurando que su implementación no infrinja libertades individuales ni genere sesgos.
C_4	Cumplimiento normativo: Se evalúa el grado en el que la aplicación de tecnologías de IA se alinea con las leyes y regulaciones existentes, así como su conformidad con los estándares internacionales sobre derechos humanos y privacidad.
C_5	Impacto en la confianza pública: Este criterio considera cómo la implementación de la IA afecta la percepción pública sobre la efectividad y legitimidad de las fuerzas de seguridad, y su relación con la comunidad en términos de apoyo y colaboración.
C_6	Sostenibilidad: Este criterio analiza la capacidad del sistema propuesto para ser mantenido y actualizado en el tiempo, garantizando que la inversión en tecnología no solo sea inicial, sino que cuente con los recursos necesarios para garantizar su funcionamiento continuo.
C_7	Capacitación y conciencia: Se evalúa la formación necesaria para que los profesionales de la seguridad entiendan y manejen adecuadamente las herramientas de IA, así como la conciencia pública sobre cómo se utiliza esta tecnología en la lucha contra el crimen y el terrorismo, promoviendo una adopción informada y responsable.

Actividad 1 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. Para el proceso se consultaron cinco expertos los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pesos asociados a cada indicador. La tabla 2 muestra los resultados obtenido después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[0.97, 0.25,0.10]
C_2	[0.65, 0.30,0.25]
C_3	[0.55, 0.25,0.25]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]
C_5	[0.97, 0.25,0.15]
C_6	[0.75, 0.15,0.10]
C_7	[0.85, 0.12,0.10]

Actividad 2 agregación de la información:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los indicadores y las preferencias obtenidas en el procesamiento, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La Figura 2 muestra una imagen que ilustra el proceso de ordenamiento de los criterios y vectores para la inferencia.

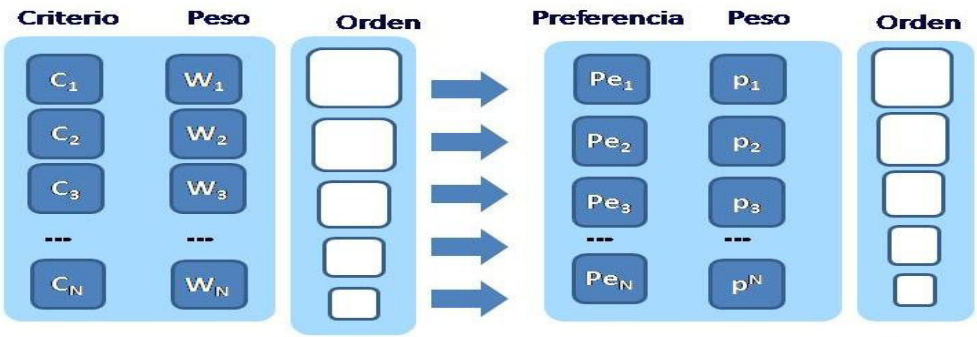


Figura 2: Proceso de ordenamiento de los criterios y vectores de pesos.

La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.97, 0.25,0.10]	[0.9, 0.10,0.15]	[0.93, 0.10,0.15]
C_2	[0.65, 0.30,0.25]	[0.75, 0.12,0.10]	[0.7, 0.10,0.15]
C_3	[0.55, 0.25,0.25]	[0.75, 0.12,0.10]	[0.65, 0.10,0.15]
C_4	[0.80, 0.25,0.20]	[0.9, 0.10,0.15]	[0.85, 0.25,0.20]
C_5	[0.97, 0.25,0.15]	[0.55, 0.15,0.10]	[0.76, 0.10,0.15]
C_6	[0.75, 0.15,0.10]	[0.75, 0.20,0.15]	[0.75, 0.10,0.15]
C_7	[0.85, 0.12,0.10]	[0.9, 0.10,0.15]	[0.87, 0.25,0.20]
Índice			[0.78, 0.10,0.15]

Actividad 3 generación de las evaluaciones:

A partir del análisis referido de los datos de la tabla 4 se genera una evaluación donde se determina la factibilidad de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado. Para el caso analizado la evaluación fue de un 0.78, lo que representa un alto índice de factibilidad. Este alto índice de factibilidad sugiere que existe una sólida viabilidad para la integración de tecnologías de IA en estas áreas críticas de seguridad. Un resultado de 0.78 indica no solo un respaldo convincente a la capacidad técnica y operativa de la IA para manejar y analizar datos complejos relacionados con actividades criminales y terroristas, sino también su potencial para mejorar la toma de decisiones y la anticipación de amenazas. Este nivel de factibilidad resalta que los criterios evaluativos, tales como la eficacia en la prevención del crimen y el cumplimiento normativo, probablemente se satisfacen adecuadamente. Además, la favorable percepción ética y el respaldo de solución

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

tecnológica dentro del marco legal permiten inferir que la implementación podría realizarse sin comprometer los derechos fundamentales o la confianza pública. En consecuencia, el resultado obtenido no solo apoya la idea de que la IA puede ser utilizada eficazmente en el ámbito de la seguridad, sino que también invita a reflexionar sobre la urgencia de adoptar estas tecnologías de manera responsable, integrando capacitaciones y políticas adecuadas que maximicen su impacto positivo y mitiguen cualquier riesgo inherente.

5. Discusión

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en el sistema judicial para abordar cuestiones de terrorismo, narcotráfico y delincuencia organizada presenta un conjunto de oportunidades significativas, acompañadas de importantes desafíos éticos y jurídicos. La posibilidad de que la IA mejore la eficiencia en el procesamiento de casos complejos es bien recibida, con la capacidad de agilizar la gestión de grandes volúmenes de datos y optimizar la identificación de patrones de comportamiento delictivo. Sin embargo, surgen preocupaciones sobre la "justicia sin rostro", donde la deshumanización del proceso judicial puede comprometer el debido proceso y el entendimiento contextual que los jueces humanos aportan. La falta de transparencia de los sistemas algorítmicos, que operan como "cajas negras", incrementa el riesgo de decisiones sesgadas y dificultan la identificación de errores, lo que podría perjudicar a grupos vulnerables.

Además, la rendición de cuentas se convierte en un tema crítico, ya que la delegación de decisiones a algoritmos cuestiona la capacidad de identificar responsables en caso de error. La deshumanización y la dificultad para considerar factores emocionales y contextuales en las decisiones judiciales son preocupaciones que reflejan la necesidad de equilibrar la eficiencia tecnológica con el respeto por los derechos humanos. En este sentido, es esencial establecer un marco regulatorio que asegure el uso ético y responsable de la IA en el sistema judicial, además de proporcionar capacitación especializada a los operadores de justicia para garantizar una adaptación efectiva a estas tecnologías.

Asimismo, la protección de los jueces ante posibles amenazas derivadas de su trabajo en casos relacionados con la delincuencia organizada resalta otro aspecto crucial. La utilización de IA para automatizar ciertos procesos podría mitigar riesgos a la seguridad personal de los jueces, al reducir su exposición directa a grupos criminales. Esto, a su vez, podría contribuir a la integridad del proceso judicial, disminuyendo la vulnerabilidad a presiones externas. En conjunto, estos hallazgos subrayan que, si bien la aplicación de la IA en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado presenta un alto potencial, su implementación debe ser cuidadosamente regulada y monitorizada para salvaguardar los principios fundamentales de la justicia y los derechos humanos.

6. Conclusiones

La investigación sobre la factibilidad de la aplicación de la inteligencia artificial en la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado ha revelado un elevado potencial para mejorar la eficiencia y efectividad del sistema judicial. Los resultados del análisis neutrosófico indican un índice alto de viabilidad para la implementación de IA, lo que sugiere que esta tecnología puede facilitar la gestión de datos complejos, la identificación de patrones delictivos y la optimización del proceso judicial. Sin embargo, también se han destacado preocupaciones significativas relacionadas con la transparencia, la rendición de cuentas y la protección de los derechos humanos, lo que subraya la necesidad de establecer un marco regulatorio robusto que garantice un uso ético y responsable de la IA. La formación especializada del personal judicial y la consideración de los aspectos contextuales y emocionales en las decisiones judiciales son esenciales para mitigar los riesgos de deshumanización y garantizar un enfoque equilibrado en la aplicación de tecnologías emergentes. Así, la implementación de la IA en este ámbito no solo podría transformar la lucha contra el crimen, sino que también exige un compromiso continuo con la justicia y la equidad en el sistema penal.

Referencias

[1] R. E. Segura, "Inteligencia artificial y administración de justicia: desafíos derivados del contexto latinoamericano," *Revista de Bioética y Derecho*, no. 58, pp. 45-72, 2023.

[2] M. C. L. Irrazábal, "La inteligencia artificial en la administración de justicia," *AIS: Ars Iuris Salmanticensis,* vol. 10, no. 2, 2022.

[3] W. Y. S. Manrique, and G. I. D. L. Vargas, "Inteligencia artificial y su aplicación en la administración de justicia," *Revista Jurídica Mario Alario D´Filippo,* vol. 11, no. 21, pp. 71-83, 2019.

[4] E. C. Estevez, S. Linares, and P. Fillottrani, "Prometea: Transformando la administración de justicia con herramientas de inteligencia artificial," 2020.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[5] B. A. Santamaría-Jerez, and D. M. Bermúdez-Santana, "La inteligencia artificial y la aplicabilidad en la administración de justicia: avances, desafíos y puntos de vista," *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas,* vol. 7, no. 2, pp. 241-251, 2024.

[6] M. K. Bodero-Solís, G. K. Robles-Zambrano, and G. del Rocío García-Sánchez, "Inteligencia artificial en la administración de justicia en el Ecuador [Artificial intelligence in the administration of justice in Ecuador]," *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas,* vol. 4, no. Derecho, pp. 26-31, 2024.

[7] C. H. KAN, "Criminal liability of artificial intelligence from the perspective of criminal law: An evaluation in the context of the general theory of crime and fundamental principles," *International Journal of Eurasia Social Sciences/Uluslararasi Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi,* vol. 14, no. 55, 2024.

[8] R. J. García Falconí, and K. F. Barona Pazmiño, "Inteligencia artificial y proceso penal," *Revista San Gregorio,* vol. 1, no. 58, pp. 87-100, 2024.

[9] S. N. Durlauf, and D. S. Nagin, "Imprisonment and crime: Can both be reduced?," *Criminology & Public Policy,* vol. 10, no. 1, pp. 13-54, 2011.

[10] R. Pastor, F. Mignet, T. Mattes, A. Gurzawska, H. Nitsch, and D. Wright, "COPKIT: Technology and Knowledge for Early Warning/Early Action-Led Policing in Fighting Organised Crime and Terrorism," *Technology Development for Security Practitioners*, pp. 121-133: Springer, 2021.

[11] L. Ulbricht, and S. Egbert, "In Palantir we trust? Regulation of data analysis platforms in public security," *Big Data & Society,* vol. 11, no. 3, pp. 20539517241255108, 2024.

[12] M. B. Qohrudi, and M. Khansari, "On the importance of Context and Data Fusion in Advance Passenger Information System." pp. 1-5.

[13] V. Shepitko, M. Shepitko, K. Latysh, M. Kapustina, and E. Demidova, "Artificial intelligence in crime counteraction: From legal regulation to implementation," *Social and Legal Studios,* vol. 1, no. 7, pp. 135-144, 2024.

[14] M. B. Sholeh, and A. Iswanti, "Countering cyberterrorism: the confluence of artificial intelligence, cyber forensics and digital policing in US and UK national cybersecurity: by Reza Montasari, United Kingdom, Springer, 2023, xv+ 164 pp.,£ 139.99 (hardback), ISBN 9783031219191," Taylor & Francis, 2024.

[15] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[16] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[17] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system and distance using fuzzy cognitive map," *Revista Investigación Operacional* vol. 38, no. 2, pp. 170-178, 2017.

[18] J. M. Merigó, D. Palacios-Marqués, and P. Soto-Acosta, "Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means," *Applied Soft Computing,* vol. 50, pp. 356-366, 2017.

[19] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[20] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[21] R. R. Yager, "OWA aggregation with an uncertainty over the arguments," *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.

[22] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[23] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[24] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[25] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[26] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[27] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[28] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 27 de marzo de 2025. Aceptado el 20 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método de inferencia neutrosófico para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica.

Neutrosophic inference method for the analysis of indigenous benefits in Ecuador and their impact on social and economic justice.

Wendy Natalia Toapanta Gamboa [1], Carlos Alberto García Valle [2], Juan José López García [3], and Iruma Alfonso González [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. wendytg25@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. carlosgv31@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. juanlg72@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.irumaalfonso@uniandes.edu.ec

Resumen. La discusión acerca de las ventajas concedidas a las comunidades indígenas en Ecuador ha originado opiniones divergentes respecto a su influencia en la equidad social y económica. Aunque algunos los ven como un instrumento de justicia y reparación histórica, otros sostienen que pueden provocar inequidades estructurales en el acceso a recursos y oportunidades para otros segmentos de la comunidad. A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica. Como resultado se empleó conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, los cuales se basan en una evaluación utilizando una escala lingüística dentro del contexto de la Computación con Palabras. La utilización de conjuntos neutrosóficos permite incorporar la indeterminación derivada de la falta de información o de datos contradictorios e inconsistentes, situaciones que suelen presentarse en los problemas cotidianos. Los descubrimientos indican que, aunque las ventajas destinadas a los grupos indígenas intentan rectificar desigualdades históricas, su puesta en marcha debe tener en cuenta criterios de proporcionalidad y equidad distributiva para prevenir nuevos desbalances en la sociedad. Resalta la relevancia de establecer políticas públicas justas que posibiliten la convivencia de la reparación histórica con un acceso equitativo a oportunidades para todos los estratos sociales.

Palabras Claves: Computación con Palabras, conjunto de números neutrosóficos, beneficios indígenas, justicia social y equidad, Acción afirmativa en Ecuador, derecho comparado y desigualdades

Abstract. The discussion about the benefits granted to indigenous communities in Ecuador has given rise to divergent opinions regarding their influence on social and economic equity. Although some view them as an instrument of justice and historical reparation, others argue that they can cause structural inequalities in access to resources and opportunities for other segments of the community. Based on the aforementioned problems, this research aims to develop a method for analyzing indigenous benefits in Ecuador and their impact on social and economic justice. The result was the use of 2-tuple neutrosophic number sets, which are based on an evaluation using a linguistic scale within the context of Word Computing. The use of neutrosophic sets allows for the incorporation of uncertainty derived from a lack of information or from contradictory and inconsistent data, situations that often arise in everyday problems. The findings indicate that, although the benefits allocated to indigenous groups attempt to rectify historical inequalities, their implementation must take into account criteria of proportionality and distributive equity to prevent further imbalances in society. They highlight the importance of establishing fair public policies that enable historical reparations to coexist with equitable access to opportunities for all social strata.

Keywords: Computing with Words, neutrosophic number set, indigenous benefits, social justice and equity, Affirmative Action in Ecuador, comparative law and inequalities

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

La situación actual de los pueblos indígenas en América Latina debe entenderse como el resultado de un proceso histórico que comenzó con la llegada de los europeos hace más de cinco siglos. Este proceso implicó el despojo de sus territorios, así como la pérdida de espacios vitales para su reproducción social y cultural, junto con la erosión de sus cosmovisiones y formas de relación con la naturaleza. Esta incursión marcó la pérdida de la "territorialidad política" de los pueblos indígenas del continente, junto con la soberanía sobre sus tierras, dando inicio a un ciclo de duración histórica prolongada [1].

A pesar de estas adversidades, la lucha de los pueblos indígenas por la defensa y el reconocimiento de sus derechos han sido constante. Este prolongado proceso de reivindicación y reconocimiento se ha concretado en las últimas décadas a través de un marco de derechos que se basa en dos hitos fundamentales: el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la OIT [2] que reconoce por primera vez sus derechos colectivos, y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007) [3], que establece su derecho a la libre determinación. El estándar mínimo de derechos de los pueblos indígenas, que es obligatorio para los Estados, abarca cinco dimensiones clave: el derecho a la no discriminación; el derecho al desarrollo y al bienestar social; el derecho a la integridad cultural; el derecho a la propiedad, uso, control y acceso a tierras, territorios y recursos naturales; y el derecho a la participación política.

En Ecuador, la presencia de pueblos indígenas se remonta a mucho antes de la llegada de los colonizadores europeos. Estas comunidades, con su rica diversidad cultural y tradiciones, han jugado un papel crucial en la historia y la conformación del país. Sin embargo, aún no existen cifras oficiales fiables sobre la población indígena en Ecuador. Los resultados de diversos censos y encuestas nacionales han mostrado inconsistencias, ya que las variables utilizadas para la medición (como la lengua vernácula, el idioma de los padres, y la autoidentificación) no han sido suficientes para ofrecer datos precisos y validados. A pesar de esta limitación, es evidente que la población indígena no representa la mayoría en el país, formando parte de un contexto poblacional predominantemente mestizo, con la presencia de minorías indígenas, afrodescendientes y blancas [4].

Esto plantea una cuestión poco discutida sobre la creación de desigualdades en la sociedad ecuatoriana al otorgar beneficios a los pueblos indígenas. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es analizar críticamente por qué la concesión de beneficios a las comunidades indígenas puede generar estas desigualdades. En los últimos años, ha crecido el reconocimiento de los derechos y privilegios que deberían ser otorgados a las comunidades indígenas en Ecuador. Sin embargo, este reconocimiento podría contribuir a la desigualdad social, por lo que es fundamental examinar críticamente las posibles consecuencias y efectos no deseados de los beneficios fundamentados únicamente en la identidad indígena [5].

Los grupos indígenas a menudo se encuentran entre las minorías más desfavorecidas del mundo desarrollado, enfrentándose a desventajas educativas y socioeconómicas. Esta problemática plantea varios puntos cruciales. En primer lugar, la complejidad de las relaciones entre las comunidades indígenas y grandes empleadores, como la industria minera, agrava las desigualdades existentes. En segundo lugar, aunque el Gobierno busca integrar a estas comunidades en la gestión de áreas protegidas, existen limitaciones y retos que impiden que se beneficien del ecoturismo [4].

Un tercer aspecto es que, incluso con mayores recursos educativos, la ubicación geográfica y la identidad indígena impactan significativamente en el rendimiento escolar [6]. A pesar de las políticas diseñadas para mejorar el acceso y la equidad en la educación, los prejuicios sistémicos y la violencia estructural siguen repercutiendo negativamente en las oportunidades y logros educativos de los indígenas ecuatorianos. Esto resalta las posibles repercusiones negativas de la discriminación salarial en Ecuador basada en la identidad indígena. Por múltiples razones, el concepto de prestaciones exclusivas basadas en la identidad indígena podría generar desigualdad socioeconómica. Además, el acceso exclusivo a servicios para las comunidades indígenas puede marginar y excluir aún más a otros grupos vulnerables.

La concentración de recursos en manos de unos pocos perpetúa disparidades e injusticias, dejando a muchos sin apoyo ni oportunidades de desarrollo [5]. Por lo tanto, es fundamental abordar de manera crítica el impacto de las políticas y beneficios dirigidos a las comunidades indígenas, asegurando que estas no se traduzcan en formas de discriminación o en el agravio de otros grupos vulnerables dentro de la sociedad ecuatoriana. La búsqueda de justicia social y equidad debe incluir un enfoque inclusivo que no solo reconozca la diversidad cultural y las necesidades específicas de los pueblos indígenas, sino que también garantice que todos los grupos marginados tengan acceso equitativo a oportunidades de desarrollo y bienestar. Solo a través de un diálogo sincero y una planificación adecuada será posible fomentar un entorno en el que la diversidad cultural sea valorada y las desigualdades sean reducidas, promoviendo la cohesión social y el desarrollo sostenible en Ecuador.

1.1 Preliminares

Historia de la Discriminación hacia los Pueblos Indígenas en Ecuador

El territorio ecuatoriano es actualmente hogar de los pueblos originarios, también conocidos como indígenas,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

que han habitado los Andes desde mucho antes de la llegada de los colonizadores españoles. Para entender el desarrollo de lo que se puede considerar como la cultura andina, es necesario analizarlo en el contexto histórico de esta región, reconocida como área de influencia. Sin embargo, también habitan en esta región pueblos indígenas de otras ecologías, como los amazónicos y costeños, que poseen antecedentes culturales distintos. Los procesos de inclusión tardía a los Estados o de exterminio temprano, como los que afectaron a las comunidades de la Costa, presentan diferencias significativas [7].

En 1492, Cristóbal Colón llegó a las tierras de los pueblos indígenas, marcando el inicio de un proceso de colonización y explotación formalmente reconocido. Esta narrativa convencional justifica la opresión de ambos géneros y explotadores, y se convierte en una ideología que busca "civilizar" a los indígenas integrándolos en el Estado, la cultura dominante y la "verdadera" religión cristiana, presentándose como una herramienta para fortalecer las identidades culturales de las comunidades oprimidas [8]. El modelo económico colonial se cimentó en el trabajo forzado al que fue sometida la población nativa durante años.

En los países andinos, incluidos Colombia (1991), Perú (1993), Bolivia (1994) y Ecuador, con su Constitución de 1998, se han dado cambios significativos, como el reconocimiento del carácter pluricultural de la nación y del Estado, la validación de los pueblos indígenas, y la ampliación de sus derechos. Estos incluyen la oficialización de las lenguas indígenas, la educación bilingüe, la protección del medio ambiente y el reconocimiento del derecho indígena o consuetudinario.

La constitución de 1998 fue la primera en Ecuador en permitir que los pueblos indígenas administraran justicia de acuerdo con sus tradiciones y derechos consuetudinarios. En la normativa constitucional de Ecuador, el artículo 171 de la Constitución de 2008 establece el capítulo sobre la Función Judicial y la Justicia Indígena, que reconoce que “las autoridades de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas ejercerán funciones jurisdiccionales, basadas en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, garantizando la participación y decisión de las mujeres”.

Así mismo, el artículo 1 de la Constitución de la República del Ecuador establece que “el Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico”. Este enfoque plurinacional, según [9], surge como un modelo que busca conciliar las tensiones entre las corrientes nacionalistas del Estado y las nacionalistas de las minorías.

El artículo 57 de la Constitución garantiza a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas los siguientes derechos colectivos: “mantener, desarrollar y fortalecer libremente su identidad, sentido de pertenencia, tradiciones ancestrales y formas de organización social”, así como “no ser objeto de racismo ni de ninguna forma de discriminación por su origen, identidad étnica o cultural” [10].

Estos avances no se habrían logrado sin continuas luchas por el reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas en su propio territorio, Ecuador. Líderes indígenas han desempeñado un papel importante en la historia del país, esforzándose por defender sus derechos y reivindicar lo que les pertenece. Un ejemplo emblemático es Tránsito Amaguaña, una destacada líder indígena ecuatoriana que luchó por los derechos colectivos desde las décadas de 1920 hasta 1970 [11].

Tránsito Amaguaña abogó por los derechos laborales y la recuperación de las tierras indígenas, siendo una de las pioneras en impulsar sindicatos agrícolas en Ecuador. Su principal enfoque fue la reivindicación de la tierra, buscando superar la desigualdad histórica en el acceso a este recurso mediante la redistribución de tierras para campesinos e indígenas. A lo largo de su vida, su destacada labor en defensa de los derechos indígenas y el movimiento campesino fue reconocida en múltiples ocasiones, y su legado perdura como símbolo de tenacidad y resistencia. Junto a Dolores Cacuango, cofundó escuelas bilingües en Cayambe, ofreciendo educación en quechua y español.

La historia de los pueblos indígenas en Ecuador es un testimonio de resistencia frente a siglos de discriminación y marginalización. A pesar de las adversidades, estos pueblos han logrado importantes avances hacia el reconocimiento de sus derechos y la preservación de su identidad cultural. La inclusión de derechos indígenas en la Constitución de 2008 marca un paso significativo hacia el reconocimiento del Ecuador como un Estado plurinacional, donde la diversidad cultural y étnica se valora como un enriquecimiento para la sociedad en su conjunto.

Líderes como Tránsito Amaguaña, al luchar por la justicia social y la equidad en el acceso a la tierra, han dejado un legado inspirador que continúa motivando a las nuevas generaciones en su búsqueda por la dignidad y los derechos. Sin embargo, los desafíos persisten, y es fundamental que las políticas públicas sigan evolucionando para garantizar una verdadera inclusión y equidad para todas las comunidades. Promover el diálogo intercultural, fomentar la educación bilingüe y fortalecer la participación de las comunidades indígenas en la toma de decisiones son pasos clave para construir un futuro en el que todos los ecuatorianos, sin importar su origen étnico, tengan la oportunidad de prosperar en un entorno de respeto y equidad.

Políticas de Inclusión y Derechos Indígenas en Ecuador

En Ecuador, se han implementado diversas políticas gubernamentales con el objetivo de proteger los derechos de los pueblos indígenas. No obstante, a pesar de los avances logrados, la exclusión social y la discriminación hacia estas comunidades persisten en la actualidad. La discriminación sigue afectando el bienestar económico,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

social y cultural de los pueblos indígenas, limitando su acceso a derechos fundamentales.

El concepto de Sumak Kawsay, que se enmarca dentro de la tradición colonial, refleja la tendencia de que individuos no indígenas hablen en nombre de las comunidades indígenas. Algunos académicos han interpretado las políticas del gobierno encabezado por Rafael Correa y el concepto de "buen vivir" como potencialmente descolonizadores. Sin embargo, esta fenomenología ha sido denominada "ventriloquía", en la que los no indígenas actúan como defensores de los indígenas, especialmente en contextos legales y frente al gobierno. En Ecuador, existen dos formas de discriminación: la ventriloquía, que se relaciona con las políticas del presidente Correa, y el racismo público, que emerge de las tácticas represivas empleadas por las fuerzas de seguridad de su régimen [12].

A pesar de que existen normativas específicas para la protección de los derechos indígenas, la discriminación sigue siendo una realidad en la sociedad. Un caso notable es el de Yaku Pérez, activista y excandidato presidencial, quien ha enfrentado discriminación al no serle reconocido su matrimonio indígena. Aunque se han logrado avances, queda mucho por hacer para disminuir la discriminación y salvaguardar los derechos de los pueblos indígenas en Ecuador. Es crucial que las políticas de inclusión y protección de los derechos indígenas no generen divisiones, sino que promuevan la igualdad y la justicia social para todos los ciudadanos, sin importar su origen étnico o cultural [13].

Un informe del Grupo de Trabajo de Alto Nivel sobre las relaciones entre Estados Unidos y Ecuador señala que los derechos de los pueblos indígenas en Ecuador son considerados derechos de tercera generación, ya que hacen hincapié en los derechos colectivos. Para abordar la discriminación positiva y las circunstancias particulares de estas comunidades, se han desarrollado y adoptado derechos específicos en normativas internacionales.

La Constitución de la República del Ecuador de 2008 establece un Estado plurinacional que reconoce y defiende los derechos de los pueblos indígenas, incluidos sus tierras, territorios y recursos. En las últimas décadas, los proyectos mineros y petroleros han tenido un impacto negativo en las tierras y los medios de vida de estas comunidades, lo que ha llevado a los pueblos indígenas a exigir modelos alternativos de desarrollo que respeten sus derechos y protejan su cultura y forma de vida [14].

Impacto de los Beneficios Otorgados a los Pueblos Indígenas

Los beneficios otorgados a los pueblos indígenas son justos y han sido el resultado de una larga lucha por su reconocimiento y derechos. Estos incluyen el derecho a la consulta previa en proyectos que impactan sus territorios y culturas, la capacidad de participar en la toma de decisiones respecto a iniciativas que afectan a sus comunidades, la posibilidad de beneficiarse económicamente de proyectos relacionados con sus recursos naturales y tierras, y el derecho a conservar sus tierras y propiedades utilizando sus recursos naturales [15].

Varios tratados internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Convenio Nº 169 de la OIT, garantizan el derecho a participar en los beneficios de estos proyectos. En particular, el artículo 15.2 del Convenio Nº 169 reconoce este derecho, el cual ha experimentado un desarrollo más favorable en el contexto de los recursos genéticos y la conservación de la biodiversidad [16].

El derecho a participar en los beneficios de proyectos de extracción o exploración de recursos naturales está interrelacionado con varios elementos, tales como el derecho a la tierra, el acceso a los recursos naturales, y el derecho a la consulta, que incluye el consentimiento previo, libre e informado [15].

Existen también las llamadas acciones afirmativas, cuyo objetivo, es mitigar los múltiples factores que generan condiciones de discriminación y desigualdad para los grupos minoritarios que han sido históricamente marginados. En Ecuador, se ha implementado un marco normativo que establece acciones afirmativas a través de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). En su artículo 91, se establece que:

Para la selección del personal académico, así como para el ejercicio de la docencia y la investigación en las instituciones del Sistema de Educación Superior, no se establecerán limitaciones que impliquen discriminaciones derivadas de su religión, etnia, edad, género, posición económica, política, orientación sexual, discapacidad o de cualquier otra índole… Se aplicarán medidas de acción afirmativa para que las mujeres y otros sectores históricamente discriminados participen en igualdad de oportunidades en los concursos de méritos y oposición [17].

Además de la inclusión de las mujeres, la ley también menciona a otros sectores discriminados, haciendo referencia explícita a las comunidades indígenas.

En el ámbito educativo, la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) ha establecido que, al rendir el examen de acceso a las universidades, se sumarán puntos adicionales como parte de las políticas de acción afirmativa.

En un contexto de unidad nacional, la Constitución de México reconoce y protege los derechos de los pueblos indígenas, incluyendo su derecho a la libre determinación y autonomía. Aquellos descendientes de poblaciones que habitaron el territorio antes de la colonización, y que mantienen sus propias instituciones sociales, culturales, económicas y políticas, se consideran pueblos indígenas [18].

Un ejemplo claro de cómo se incluyen los proyectos indígenas en programas educativos es la Universidad Intercultural de Chiapas, que adapta su enseñanza a las necesidades y culturas de las comunidades indígenas. En Canadá, los derechos de los pueblos indígenas han sido reconocidos a través de acuerdos específicos, reflejados en su Constitución. Las políticas en torno a los internados para comunidades indígenas han sido objeto de análisis

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

y procesos de reconciliación, como lo demuestra la Comisión de Verdad y Reconciliación [19].

En Estados Unidos, aunque existen medidas destinadas a proteger los derechos de los pueblos indígenas, no se ha implementado una política específica que otorgue puntos extra en los exámenes de ingreso a la universidad, a diferencia de lo que se ha hecho en Ecuador. En general, las políticas en otros países están más enfocadas en el reconocimiento de derechos territoriales y culturales, como también en garantizar la participación y consulta de las comunidades indígenas en decisiones que les afecten [19].

1.2 Definiciones

Definición 1. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia, $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$, que satisfacen la condición $^{-}0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3^{+}$ para todo x X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de $]^{-}0, 1^{+}[$, véase [20].

Definición 2. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU) A sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$, satisfacen la condición $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo x□X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como A = (a, b, c), donde a, b, c [0,1] y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$, véase [20-23].

El método neutrosófico de las 2-tuplas al que se hará referencia en este artículo, proviene originalmente del marco de la lógica difusa, es por ello que primeramente se abordará el método original difuso [24], [25], [26].

Definición 3. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor en el intervalo de granularidad de S. La *Traducción Simbólica* de un término lingüístico, s_i, es un número valorado en el intervalo [−0,5; 0,5) que expresa la diferencia de información entre una cantidad de información expresada por el valor $\beta \in [0, t]$, obtenido en una operación simbólica y el valor entero más próximo, $i \in \{0, \dots, t\}$ que indica el índice de la etiqueta lingüística s_i más cercana en S.

Definición 4. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor que representa el resultado de una operación simbólica, entonces la *2-tupla lingüística* (2TL) que expresa la información equivalente a β, se obtiene usando la siguiente función:

$$\Delta: [0, t] \rightarrow S \times [-0{,}5; 0{,}5) \qquad s_i, \qquad i = \text{round}(\beta) \quad (2)$$

$$\Delta(\beta) = (s_i, \alpha), \text{con} \begin{cases} \alpha = \beta - i, & \alpha \in [-0{,}5; 0{,}5) \end{cases}$$

Donde *round* es el operador usual de redondeo, s_i, es la etiqueta con índice más cercano a β y α es el valor de la traslación simbólica.

Cabe señalar que $\Delta^{-1}: \langle S\rangle \rightarrow [0, t]$ se define como $\Delta^{-1}(s_i, \alpha) = i + \alpha$. De este modo, una 2-tupla lingüística $\langle S\rangle$ queda identificada con su valor numérico en $[0, t]$ [27].

Definición 5. Supóngase que $S = \{s_0, \dots, s_t\}$ es una 2TL con cardinalidad impar t + 1. Se definen $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ y a, b, c [0, t], donde $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ expresan independientemente el grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TL, respectivamente, entonces un *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) se define de la siguiente manera [28]:

$$l_j = \left\{(s_{T_j}, a), (s_{I_j}, b), (s_{F_j}, c)\right\} \quad (3)$$

Donde $0 \leq \Delta^{-1}(s_{T_j}, a) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{I_j}, b) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq t$ y $0 \leq \Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a\right) + \Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b\right) + \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq 3t$.

La función de puntuación y precisión permiten clasificar los CNNL2T como se muestra a continuación [29]:

Sea $l_1 = \{(s_{T_1}, a), (s_{I_1}, b), (s_{F_1}, c)\}$ un CNNL2T en L, la función de puntuación y precisión en l_1 se define de la siguiente manera:

$$S(l_1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta^{-1}(s_{I_1}, b) - \Delta^{-1}(s_{F_1}, c)^{-1}}{3}\right\}, \Delta^{-1}(S(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$H(l_1)=\Delta\left\{\frac{t+\Delta^{-1}(s_{T_1},a)-\Delta(s_{F_1},c)^{-1}}{2}\right\}, \Delta^{-1}(H(l_1)) \in [0,t] \tag{5}$$

$$MAP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j l_j$$

$$= \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\left(1-\prod_{j=1}^{n}\left(1-\frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j},a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j},b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j},c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right) \end{array} \right\}$$

$$MGP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} l_j{}^{w_j} \tag{6}$$

$$= \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j},a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\left(1-\prod_{j=1}^{n}\left(1-\frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j},b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\left(1-\prod_{j=1}^{n}\left(1-\frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j},c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right) \end{array} \right\}$$

Definición 6. Dado un conjunto de CNNL2T, $l_j = \langle\left(s_{T_j}, a_j\right), \left(s_{I_j}, b_j\right), \left(s_{F_j}, c_j\right)\rangle$ (j = 1, 2,…, n) con vector de pesos que satisface las condiciones $w_i \in [0,1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, entonces se tienen los dos siguientes operadores de agregación, que son la Media Aritmética Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MAPNNL2T) y la Media Geométrica Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MGPNNL2T), respectivamente [28, 30]. $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$

2. Métodos para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método propuesto para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica. El proceso de inferencia es desarrollado mediante la modelación de conceptos de la neutrosofía y la Computación con Palabras (CCP).

En el contexto de la investigación se realiza el proceso de toma de decisiones. Este proceso puede ser abordado de desde diferentes perspectivas, desde las más clásicas como la filosofía, las estadísticas, las matemáticas y las más recientes como la inteligencia artificial, [31], [32].

La solución de un problema de toma de decisiones consta de los siguientes pasos [33-35]:

- Definir el problema de toma de decisiones.
- Analizar el problema e identificar las alternativas de solución: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ $(n \geq 2)$.
- Establecer los criterios de evaluación.
- Seleccionar los expertos.
- Evaluar las alternativas.
- Ordenar y seleccionar la mejor alternativa.
- Implementar y dar seguimiento.

Cuando el número de criterios satisface $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ $(m \geq 2)$, se considera un problema de toma de decisiones multicriterio [23, 36-38]. Cuando el número de expertos es tal que $K = \{k_1, k_1, \dots, k_n\}$ $(n \geq 2)$ se considera un problema de decisión grupal.

La figura 1 muestra una representación del método propuesto para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

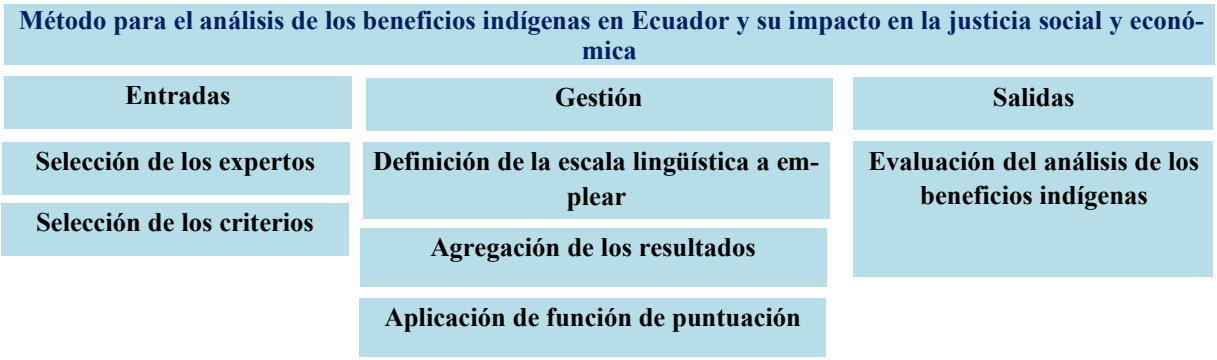


Figura 1: representación del método propuesto para el anásis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica.

A continuación se realiza una descripción del método propuesto:

1. Se seleccionarán los expertos necesarios que realizarán la evaluación de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica. $K = \{k_1, k_1, \dots, k_n\}\ (n \geq 2)$, a cada uno se le asigna un peso $w_i \in [0,1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$.
2. Se seleccionarán los criterios que permitan realizar la evaluación de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}\ (m \geq 2)$.
3. Se especificará la escala lingüística que se utilizará para evaluar, *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) tal como expresa la tabla 1 [39-41].
4. Se agregará el resultado por cada criterio para todos los expertos, usando la Ecuación 6 con los pesos asignados a cada experto. Esto da la evaluación por criterio [42, 43]. Además, se tendrá la agregación total de todos los criterios y expertos para dar una evaluación total, utilizándose otra vez la Ecuación 6 con pesos iguales a 1/m sobre los resultados agregados de cada criterio.
5. Se aplica la función de puntuación o la de precisión para valorar los resultados a partir de un valor numérico.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

S	2-tuplas Lingüísticos	Números SVN
S_1	Extremadamente bien (EB)	[1,0,0]
S_2	Muy muy bien (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
S_3	Muy bien (MB)	[0.8,0,15,0.20]
S_4	Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
S_5	Medianamente bien (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
S_6	Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
S_7	Medianamente mal (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
S_8	Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
S_9	Muy mal (MM)	[0.20,0.85,0.80]
S_{10}	Muy muy mal (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
S_{11}	Extremadamente mal (EM)	[0,1,1]

A partir de la aplicación de la secuencia de pasos definidos se evalúa los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica. En la inferencia del método propuesto la experticia de los expertos es fundamental porque son especialistas en el tema y tienen un acceso amplio a las opiniones, lo que les permite dilucidar con más exactitud cuál es el verdadero estado de opinión de los encuestados.

3. Implementación del método para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica

La presente sección describe la implementación del método para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica. La corrida del método comienza con la selección de 7 expertos del área del conocimiento en el que se enmarca la investigación y de gran prestigio dentro del ramo y con una actitud independiente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Los expertos son denotados con las variables del conjunto $E = e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7$. A cada uno se le asignó igual peso, por tanto, se tiene que $w_i = 1/5$, para i = 1, 2, 3, 4, 5.

Una vez seleccionados los expertos del proceso se realiza a la identificación de los criterios para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica.

Se seleccionaron los siguientes criterios de evaluación:

C_1: Reconocimiento y Protección de Derechos: Evaluar el grado en que los beneficios otorgados a los pueblos indígenas están respaldados por normativas nacionales e internacionales que reconocen sus derechos. Esto incluye el derecho a la consulta previa, el respeto a su autonomía y la conservación de sus tierras y recursos.

C_2: Acceso a Recursos y Oportunidades Económicas: Analizar cómo los beneficios económicos (como participación en proyectos de explotación de recursos naturales) afectan la situación socioeconómica de las comunidades indígenas. Esto incluye examinar el acceso equitativo a los recursos naturales y los beneficios derivados de su uso.

C_3: Participación en Toma de Decisiones: Evaluar el nivel de participación de los pueblos indígenas en la planificación y ejecución de proyectos que les afectan, así como en la formulación de políticas públicas. Este criterio incluye mecanismos de consulta y el derecho al consentimiento previo.

C_4: Preservación Cultural y Territorial: Examinar cómo los beneficios otorgados contribuyen a la preservación de la identidad cultural, tradiciones y derechos territoriales de los pueblos indígenas. Esto incluye la protección de lenguas, prácticas culturales y modos de vida. .

C_5: Evaluación de Resultados y Sostenibilidad: Analizar los resultados a corto y largo plazo de los beneficios recibidos por las comunidades indígenas, incluyendo su sostenibilidad económica y social. Esto implica reflexionar sobre si los beneficios son realmente duraderos y si contribuyen al desarrollo sostenido de las comunidades.

Se seleccionó una escala lingüística tal como expresa la tabla 1. En la Tabla 2 aparecen las evaluaciones de cada experto por cada criterio, siguiendo la escala lingüística S. Se puede apreciar que el uso de términos lingüísticos que significan la indeterminación y la falsedad de manera independiente, brindan mayor fidelidad a los resultados finales.

Tabla 2. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios por parte de cada uno de los siete expertos.

Criterio/ Experto	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7
C_1	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_2	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_3	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]
C_5	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la agregación de las evaluaciones por los expertos, fijando cada criterio.

Tabla 3. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios anteriores agregados con respecto a las evaluaciones de los expertos.

Criterio	Resultado de la agregación de las evaluaciones de los siete expertos
Criterio 1	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0]
Criterio 2	[0.70,0.25,0.30],[0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0]
Criterio 3	[0.70,0.25,0.30], [0.8,0,15,0.20], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 4	[0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1] , [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 5	[0.70,0.25,0.30], [0.8,0,15,0.20], [0.9, 0.1, 0.1], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [1,0,0]

A partir de los valores mediante el uso de la Computación con Palabras y los CNNL2T, permite llegar a resultados fácilmente comprensibles por parte de los decisores, expertos y usuarios, en escalas lingüísticas de evaluación. Para tener un resultado más exacto, se aplica la función de puntuación, véase Ecuación 4, para ordenar los criterios, esto aparece en la Tabla 4.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 4. Evaluación de la función de puntuación, sobre los criterios.

Criterio	Función de puntuación
Criterio 1	[0.95, 0.1, 0.1]
Criterio 2	[0.85,0,15,0.20]
Criterio 3	[0.8,0,15,0.20]
Criterio 4	[0.84,0,16,0.24]
Criterio 5	[0.8,0,15,0.20]
Índice general	[0.90, 0.1, 0.1]

Según los resultados de la Tabla 4, se pueden ordenar los criterios desde el que tiene mejores resultados al que tiene el peor de la siguiente manera:
$c_1 > c_2 > c_4 > c_3 > c_5$, a partir de la inferencia general se puede determinar el índice de evaluación para el análisis de los beneficios indígenas en Ecuador y su impacto en la justicia social y económica como 0.90 lo que se puede interpretar como Muy bien (MB) en general.

3.1 Discusión

A pesar de las luchas indígenas, aún no se logra eliminar esta discriminación en la sociedad, y el gobierno al considerarlos como un sector vulnerable, lo que puede generar un sentimiento de derecho en las comunidades indígenas y provocar una división entre las comunidades indígenas y no indígenas, es decir, los mestizos. Esta división puede agravar las tensiones o conflictos ya existentes entre los distintos grupos étnicos o culturales de la sociedad y dificultar la colaboración entre las agrupaciones.

Además, la prestación exclusiva de servicios basada en la identidad indígena puede anular las necesidades y capacidades de una persona. La imposibilidad de que las personas que no se identifican como indígenas queden excluidas del acceso a recursos u oportunidades de los que pueden ser igualmente merecedoras, lo que puede socavar el principio de meritocracia e igualdad de oportunidades [6]. Según esta posición, estamos de acuerdo, pues, aunque los indígenas hayan sido marginados por décadas, promover la igualdad de acceso a los recursos y oportunidades, independientemente de la identidad indígena, puede fortalecer sociedades más justas y equitativas. Reconociendo que las necesidades y capacidades de las personas no deben estar limitadas por el origen étnico es fundamental para garantizar que todas las personas tengan la oportunidad de desarrollarse plenamente y contribuir al bien común.

Las causas profundas de la desigualdad y las desventajas no pueden abordarse mediante la concesión de prestaciones basadas únicamente en la identidad indígena. Al contrario, puede funcionar como una solución superficial que ignore problemas sistémicos como la pobreza, la falta de acceso a la sanidad y la educación, y la discriminación basada en el estatus socioeconómico. Es esencial ser consciente de los posibles efectos negativos y resultados imprevistos que podrían derivarse de una política de este tipo, incluso si la intención de proporcionar beneficios a las comunidades indígenas de Ecuador es noble y pretende abordar injusticias históricas [12]. Se plantea un punto crucial al destacar que las soluciones basadas únicamente en la identidad indígena pueden ser insuficientes para abordar las causas profundas de la desigualdad y las desventajas. Esto resalta la necesidad de abordar problemas sistémicos, como la pobreza, la falta de acceso a la sanidad y la educación, y la discriminación socioeconómica, que afectan de forma directa a las comunidades indígenas y a otros grupos vulnerables [7,44].

La incapacidad para abordar los problemas sistémicos de desigualdad y desventaja, la omisión de las necesidades y capacidades individuales, la creación de divisiones y tensiones entre las comunidades indígenas y no indígenas son algunas de las posibles consecuencias negativas. Las fuentes aportadas arrojan luz sobre los posibles efectos negativos de conceder únicamente privilegios basados en la identidad indígena en Ecuador.

Conceder beneficios basándose únicamente en la identidad indígena puede conducir a la desigualdad social al dejar a otros fuera sin apoyo ni oportunidades de crecimiento. Así, para lograr una verdadera inclusión e igualdad social, es importante tomar en cuenta un enfoque más holístico e inclusivo que tenga en cuenta las necesidades y capacidades de todos los individuos.

En este punto nos conviene preguntar entonces, nosotros, el Ecuador en general, ¿nos conviene exigir a España medidas de reparación integral por los años de opresión que hemos sufrido en la colonización? Tomando como ejemplo otro caso. ¿Los judíos al ser víctimas de genocidio por Adolf Hitler y sus seguidores, estarían dispuestos, o sería ético para ellos exigir medidas de reparación a Alemania?

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Conclusión

La investigación revela que la implementación de beneficios que se basan exclusivamente en la identidad indígena en Ecuador, aunque con buenas intenciones, puede generar desigualdades sociales y divisiones entre comunidades. Es crucial adoptar un enfoque inclusivo y equitativo que tenga en cuenta las necesidades y capacidades de todos los ciudadanos, fomentando así la verdadera igualdad y la justicia social. Asimismo, es necesario proteger y preservar el patrimonio cultural y los territorios ancestrales de las comunidades indígenas, garantizando su identidad cultural y su activa participación en la sociedad.

La resiliencia de las comunidades indígenas en su lucha contra la discriminación y la marginalización subraya la urgente necesidad de implementar políticas y medidas concretas que promuevan la equidad, la inclusión y el respeto de los derechos de estos grupos vulnerables. Los líderes del país y los profesionales del ámbito jurídico deben abogar por enfoques inclusivos y equitativos, evitando la exclusión y las desigualdades. Fomentar el diálogo intercultural y construir lazos sociales entre comunidades indígenas y no indígenas es esencial para valorar la diversidad cultural y étnica como un enriquecedor activo para la sociedad ecuatoriana.

Referencias

[1] N. CEPAL, "La matriz de la desigualdad social en América Latina," 2016.
[2] O. O. I. d. Trabajo, "Convenio sobre pueblos indígenas y tribales," *Convenio 169*, 1989.
[3] N. Unidas, *Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas*: Defensor del Pueblo, 2008.
[4] J. Coria, and E. Calfucura, "Ecotourism and the development of indigenous communities: The good, the bad, and the ugly," *Ecological Economics,* vol. 73, pp. 47-55, 2012.
[5] S. Bradley, M. Draca, C. Green, and G. Leeves, "The magnitude of educational disadvantage of indigenous minority groups in Australia," *Journal of Population Economics,* vol. 20, pp. 547-569, 2007.
[6] A. K. Eckermann, "The economics of Aboriginal education," *International Journal of Social Economics,* vol. 25, no. 2/3/4, pp. 302-313, 1998.
[7] D. d. P. Erazo Ladino, E. Y. Pataquiva Chautá, I. Ramírez Trujillo, and D. F. Rocha Ruíz, "La importancia de conservar las lenguas nativas en Colombia," 2021.
[8] M. E. Ayala Mora, *Resumen de historia del Ecuador*: Corporación Editora Nacional, 2008.
[9] J. A. Sánchez, "El modelo de Estado Plurinacional en Ecuador: Ideas y reflexiones," *Antropología Experimental*, no. 14, 2014.
[10] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.
[11] N. Fourtané, "Tránsito Amaguaña Alba (1909-2009), figura emblemática de la identidad india de Ecuador," *Mujer e identidad en tierras hispanohablantes: historia y civilización*, pp. 205-227, 2023.
[12] C. Martínez Novo, "Discrimination and Coloniality in Rafael Correa's Ecuador (2007-2017)," *Alteridades,* vol. 28, no. 55, pp. 49-60, 2018.
[13] J. Salazar, "¡ El león dormido despertó!"Con mis hijos no te metas" y la configuración de los movimientos antigénero en Ecuador," *Movimientos antigénero en América Latina,* vol. 157, 2022.
[14] A. P. Buitrago Rojas, G. A. Gómez Agudelo, and L. C. Alonso Osorio, "La disputa por el galeón San José y su pecio: Estudio de caso de la Nación Qhara Qhara (pueblos indígenas del estado plurinacional de Bolivia) bajo la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos," *Diálogo andino*, no. 66, pp. 451-462, 2021.
[15] M. G. Barros Sepúlveda, "La participación en los beneficios para los pueblos indígenas, recursos naturales y consentimiento previo, libre e informado," *Estudios constitucionales,* vol. 17, no. 1, pp. 151-188, 2019.
[16] B. Clavero, "La Declaración Americana sobre Derechos de los Pueblos Indígenas: el reto de la interpretación de una norma contradictoria," *Pensamiento constitucional,* vol. 21, no. 21, pp. 11-26, 2016.
[17] L. O. de Educación Superior, and L. Ley, "Registro Oficial Suplemento 298 de 12-oct.-2010, última modificación 2-ago.-2018," *Suplemento del Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador. Quito: Editorial Nacional*, 2018.
[18] P. E. ENTREDICHO, and D. E. D. D. LOS FUNDAMENTOS, "Comisión Nacional de los Derechos Humanos México," 2018.
[19] P. J. Weimer, "Redundancy, resilience, and host specificity of the ruminal microbiota: implications for engineering improved ruminal fermentations," *Frontiers in microbiology,* vol. 6, pp. 296, 2015.
[20] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[21] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[23] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[24] F. Herrera, and L. Martínez, "A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words," *IEEE Transactions on fuzzy systems,* vol. 8, no. 6, pp. 746-752, 2000.
[25] F. Herrera, and L. Martinez, "An approach for combining linguistic and numerical information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model in decision-making," *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems,* vol. 8, no. 05, pp. 539-562, 2000.
[26] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüísticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.
[27] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.
[28] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.
[29] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.
[30] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
[31] N. B. Hernández, C. E. N. Luque, C. M. L. Segura, M. d. J. R. López, J. A. C. Hungría, and J. E. Ricardo, "La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los Sistemas Expertos," *Investigación Operacional,* vol. 40, no. 1, pp. 131-139, 2019.
[32] M. L. Vázquez, N. B. Hernandez, and F. Smarandache, *Métodos multicriterios para determinación de la efectividad de la gestión pública y el análisis de la trasparencia*: Infinite Study, 2018.
[33] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
[34] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
[35] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.
[36] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[37] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[38] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[39] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[40] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[41] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[42] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[43] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[44] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 27 de marzo de 2025. Aceptado el 20 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método Multicriterio Neutrosófico para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador.

Neutrosophic Multicriteria Method for the recommendation of integral reform of the Penitentiary System in Ecuador.

Geovanny Leopoldo Borja Martínez [1], Luis Josué Henríquez Tubon [2], María José Pante Morales [3], and Clara Giuliana Gómez Ojeda [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.geovannyborja@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. luisjht35@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. mariapm58@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. claragoo41@uniandes.edu.ec

Resumen. El sistema carcelario de Ecuador se encuentra en una crisis estructural caracterizada por el hacinamiento, la violencia en las prisiones y las carencias en la reincorporación social, lo que ha demostrado la imperiosa necesidad de una reforma completa. Este análisis examina tácticas de actualización y robustecimiento del sistema penitenciario en Ecuador, mediante el estudio de políticas públicas y modelos comparativos, con la finalidad de detectar acciones eficaces para incrementar la seguridad, la infraestructura y los procesos de rehabilitación. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador. El método basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio donde se modela la incertidumbre mediante números neutrosóficos. La investigación enfatiza el rol crucial de la sociedad civil y las entidades internacionales en el fomento de reformas penitenciarias sustentables, garantizando condiciones dignas para los individuos encarcelados y una administración penitenciaria eficaz. Mediante un estudio comparativo de modelos exitosos en otras naciones, se sugiere la implementación de estrategias innovadoras que posibiliten convertir el sistema penitenciario de Ecuador en un modelo más seguro, eficaz y enfocado en una efectiva reincorporación social.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, reforma penitenciaria en Ecuador, seguridad y modernización carcelaria, políticas públicas y modelos comparados.

Abstract. Ecuador's prison system is experiencing a structural crisis characterized by overcrowding, prison violence, and deficiencies in social reintegration, demonstrating the urgent need for comprehensive reform. This analysis examines tactics for updating and strengthening the Ecuadorian prison system through the study of public policies and comparative models, with the goal of identifying effective actions to increase security, infrastructure, and rehabilitation processes. This research aims to develop a method for recommending comprehensive reform of the Ecuadorian prison system. The method operates using a multicriteria approach that models uncertainty using neutrosophic numbers. The research emphasizes the crucial role of civil society and international entities in promoting sustainable prison reforms, ensuring decent conditions for incarcerated individuals and effective prison administration. Through a comparative study of successful models in other nations, the proposal is made to implement innovative strategies that will make it possible to transform Ecuador's prison system into a safer, more efficient model focused on effective social reintegration.

Keywords: Neutrosophic multi-criteria method, prison reform in Ecuador, prison security and modernization, public policies and comparative models.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

El sistema penitenciario en Ecuador representa un ámbito crítico del derecho que requiere una evaluación exhaustiva y la implementación de reformas estructurales. Las condiciones en las cárceles ecuatorianas se caracterizan por el hacinamiento, la violencia interna y la escasez de programas efectivos de rehabilitación, lo que desafía los principios del derecho penal y los derechos humanos. El crecimiento constante de la población carcelaria agrava estas circunstancias, colocando a los internos en una situación de vulnerabilidad y comprometendo su dignidad y bienestar.

Este ensayo investigativo tiene como propósito explorar los desafíos del sistema penitenciario ecuatoriano y analizar propuestas específicas para mejorar la seguridad, la rehabilitación y las condiciones de encarcelamiento. También se examinará la reciente política pública presentada por el Gobierno, centrada en los Derechos Humanos y en el debido proceso necesario para transformar el Sistema de Rehabilitación Social. Buscar soluciones efectivas es fundamental para asegurar una justicia penal más equitativa y respetuosa de los derechos humanos en el país.

El objetivo de este análisis es identificar los vacíos legales y las deficiencias sistémicas que afectan al sistema penitenciario, así como proponer recomendaciones jurídicas concretas y viables para garantizar una rehabilitación adecuada y mejorar las condiciones de encarcelamiento, evaluando su alineación con los estándares internacionales de derechos humanos y el marco legal nacional. Estas reformas son esenciales para establecer un marco legal sólido que asegure el cumplimiento de los derechos fundamentales de todas las personas privadas de libertad en Ecuador [1].

En cuanto al "conflicto armado interno en Ecuador", que se desencadenó el 9 de enero de 2024, este fenómeno emergió a raíz del incremento de la violencia asociada a grupos del crimen organizado. El presidente Daniel Noboa declaró la existencia de este conflicto, lo que conlleva a la movilización inmediata de las fuerzas armadas de seguridad en el territorio nacional para enfrentar a estas organizaciones. En su decreto, se califica a 22 grupos, entre ellos Los Choneros y Los Tiguerones, como "terroristas y actores no estatales beligerantes", lo que evidencia las serias vulnerabilidades del sistema carcelario ecuatoriano, exacerbadas por la influencia operativa de dichas organizaciones criminales [2].

Es de conocimiento general que desde el interior de estas cárceles se han gestado atentados y se han emitido órdenes, lo cual resalta una grave falta de control y seguridad. Este fenómeno no solo compromete la estabilidad interna de las instituciones carcelarias, sino que también repercute directamente en la seguridad pública y la administración de justicia en el país.

En la actualidad, Ecuador enfrenta el reto de fortalecer su infraestructura penitenciaria y mejorar los protocolos de seguridad para minimizar estas amenazas. La colaboración interinstitucional y la implementación de medidas efectivas de control son cruciales para abordar esta problemática de forma integral. Asimismo, se requiere una revisión exhaustiva de las políticas penitenciarias, la capacitación del personal encargado y una evaluación constante de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad del sistema [3]. La participación de la sociedad civil y de organismos internacionales es igualmente fundamental para promover reformas que aseguren condiciones penitenciarias adecuadas y una gestión efectiva del sistema penitenciario en Ecuador.

1.1 Preliminares

La constitución de un hecho ilícito implica una serie de factores y etapas en la comisión de un delito, comenzando con la omisión de un acto que es considerado como delito por ley. El libro “The Psychology of Criminal Conduct” de Don Andrews y James Bonta es un recurso clave para esta investigación, ya que los autores analizan teorías criminológicas, la psicología detrás de la conducta criminal y el modelo de riesgo. Este enfoque se centra en identificar factores de riesgo individuales y necesidades criminógenas, con el fin de diseñar respuestas específicas que puedan reducir la reincidencia delictiva [4].

Los autores proponen un enfoque que destaca la identificación de factores de riesgo individuales como antecedentes delictivos, adicciones, entre otros, así como necesidades criminógenas como habilidades sociales, empleo y educación. La acción delictiva puede ser tanto positiva (realizar una acción) como negativa (no actuar cuando se está obligado), generando un comportamiento que infringe la ley. Esto origina un hecho delictivo en el que uno o varios individuos (el autor) cometen el delito con conocimiento, ya sea intencionadamente o no. Como consecuencia, el poder punitivo, o *¨ius puniendi¨*, impone sanciones, incluyendo penas privativas de libertad a quienes sean hallados responsables, siguiendo sentencias judiciales que, al igual que en Colombia, establecen que nadie puede ser arrestado o detenido sin un mandato escrito emitido por una autoridad judicial competente, cumpliendo con las formalidades legales y basándose en motivos previamente definidos por la ley.

El sistema penitenciario ecuatoriano enfrenta importantes desafíos que afectan tanto a los internos como a la sociedad en general, lo que requiere atención urgente y soluciones efectivas. La falta de espacio y recursos adecuados resulta en condiciones inhumanas para los reclusos, afectando su dignidad y bienestar. La superpoblación impide el acceso a servicios esenciales, como atención médica, saneamiento, alimentación y educación, lo que se

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

traduce en celdas congestionadas, insalubridad y escasez de recursos básicos [5].

El artículo 35 de la Constitución reconoce a las personas privadas de libertad como un grupo de atención prioritaria, estableciendo que recibirán atención especializada en los ámbitos público y privado. El Estado debe ofrecer especial protección a aquellos que se encuentran en una condición de doble vulnerabilidad. Sin embargo, varias razones expuestas en este proyecto han llevado al olvido de estos hechos.

La rivalidad entre bandas y la lucha por el control de actividades ilícitas en las prisiones generan un entorno de violencia entre los reclusos. Estos conflictos pueden ser mortales, ya que las bandas criminales ejercen su influencia dentro de los centros penitenciarios, obstaculizando la rehabilitación y poniendo en riesgo la seguridad del sistema. Si bien la rehabilitación es esencial para la reinserción social de los reclusos, los programas actuales no abordan de manera adecuada sus necesidades.

Al revisar antecedentes y reformas en sistemas penitenciarios de otros países, he observado que, en años recientes, El Salvador ha enfrentado severos problemas en su sistema penitenciario, exacerbados por la violencia de pandillas dentro y fuera de las cárceles, situación que también se presenta en Ecuador. En respuesta, el gobierno del presidente Nayib Bukele ha implementado significativas reformas para erradicar la influencia de las pandillas y mejorar la seguridad en las prisiones.

En marzo de 2022, Bukele declaró un "Régimen de Excepción", como parte de una estrategia integral contra la violencia de las pandillas, tras un notable aumento en la tasa de homicidios y ataques de grupos criminales organizados. Esta declaración permitió al gobierno tomar medidas drásticas, incluyendo el despliegue de fuerzas de seguridad en todo el país y la suspensión de algunos derechos civiles, como la libertad de asociación y de privacidad.

Durante el Régimen de Excepción, se llevaron a cabo operativos masivos que resultaron en la detención de decenas de miles de supuestos miembros de pandillas, centrando los esfuerzos en desmantelar la infraestructura criminal que operaba desde dentro de las cárceles y en las comunidades. Las operaciones también incluyeron un aumento en las inspecciones y redadas en las prisiones para evitar que los reclusos coordinaran actividades criminales desde sus celdas.

El sistema penitenciario salvadoreño ha experimentado cambios significativos bajo la administración de Bukele, con reformas como la inauguración del Centro de Confinamiento del Terrorismo (Cecot) y el Plan Cero Ocio [6]. El Cecot, diseñado para los miembros más peligrosos de pandillas como la Mara Salvatrucha (MS-13) y el Barrio 18, ha contribuido a la drástica reducción de la tasa de homicidios en El Salvador, aunque también ha atraído críticas debido a su falta de transparencia y acusaciones de opacidad. Además, miles de reclusos han participado en iniciativas de construcción, agricultura y confección de ropa, como parte de los programas de rehabilitación y reinserción social.

En contraposición, aunque Ecuador enfrenta problemas de hacinamiento, no se sitúa entre los países con las prisiones más sobrepobladas de la región, con una tasa de ocupación carcelaria del 133% según los estudios más recientes. Sin embargo, la realidad es que el país tiene una de las tasas más altas de población penitenciaria en América Latina y el Caribe. Esto apunta a la necesidad urgente de reformas que no solo aborden el hacinamiento, sino que también garanticen la protección de los derechos fundamentales de los internos, incluida su integridad física y bienestar psicológico.

La Constitución ecuatoriana establece en sus artículos 201 y 203 que el Sistema Nacional de Rehabilitación Social debe velar por la rehabilitación integral de las personas condenadas y priorizar su reinserción social y económica. Sin embargo, muchas de las necesidades básicas, como la educación, la capacitación laboral y el apoyo psicológico, no están siendo satisfechas de manera adecuada en los programas actualmente implementados.

La corrupción dentro del sistema penitenciario también perpetúa la ineficacia en la administración de recursos y en la toma de decisiones, lo que dificulta la rendición de cuentas y erosiona la confianza pública. Esto socava los ideales y principios establecidos en las normas que regulan el sistema de rehabilitación y las condiciones en las cárceles.

En Ecuador es necesario abordar de manera integral los desafíos que enfrenta su sistema penitenciario. La implementación de reformas efectivas debe centrarse en garantizar la dignidad y los derechos de las personas privadas de libertad, así como en desarrollar programas de rehabilitación que realmente respondan a sus necesidades. Aprender de las experiencias de otros países y aplicar enfoques multifacéticos será esencial para transformar el sistema penitenciario ecuatoriano en un entorno que no sólo castigue, sino que también eduque, rehabilite y prepare a los internos para una reinserción exitosa en la sociedad. La colaboración interinstitucional, junto con la participación activa de la sociedad civil y organismos internacionales, será crucial en el proceso de cambio hacia un sistema más justo y humano.

2. Métodos para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador. El método consta de ocho actividades:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- Marco de referencia; Recopilación de parámetros; Selección de preferencias; Cálculo del grado de consenso; Control del consenso; Generación del consenso; Evaluación de las alternativas y Clasificación.

La figura 1 muestra la estructura del método.

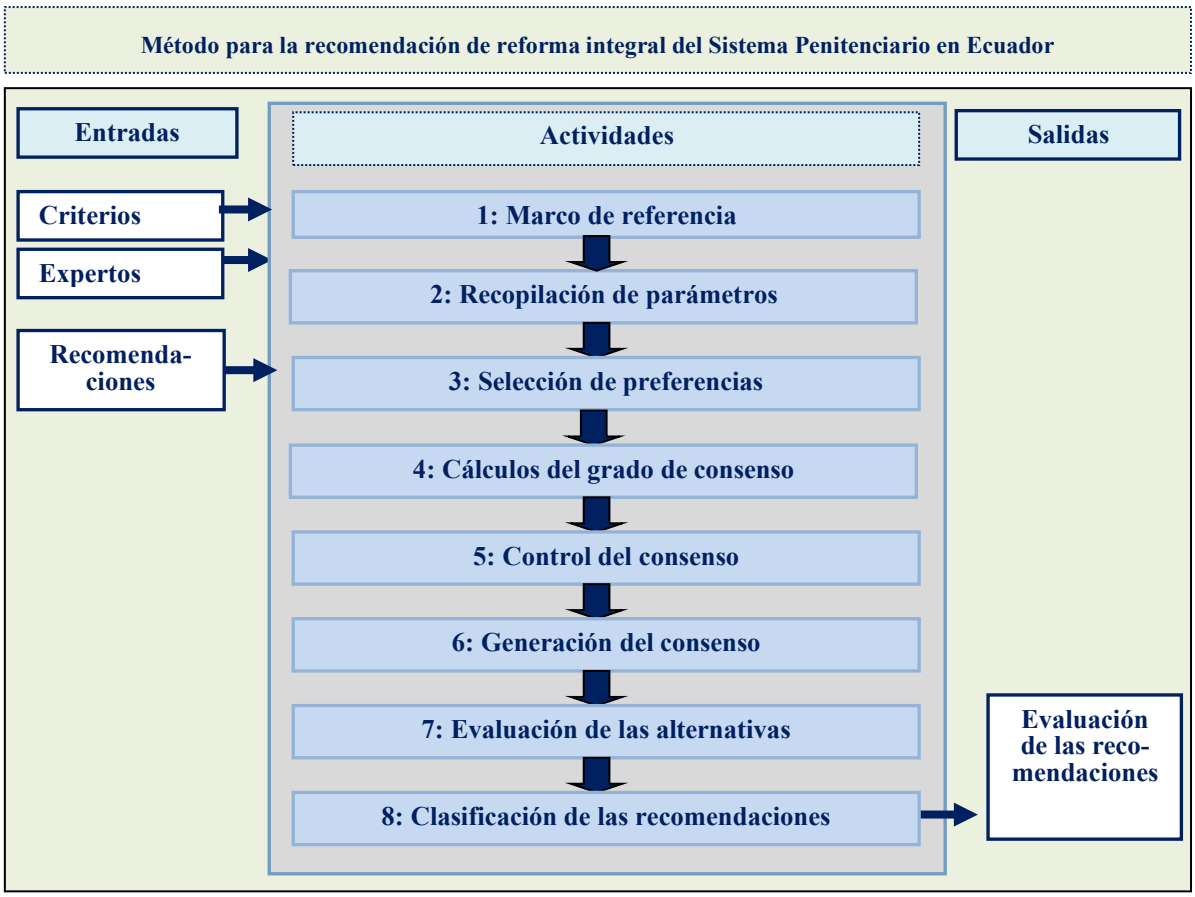


Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método.

A continuación, se describen las principales actividades que intervienen en la propuesta de método. Cada actividad describe los principales elementos que son gestionadas.

Actividad 1: marco de referencia.

En esta actividad se define el marco de evaluación para el problema de decisión para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador. El marco se establece de manera que:

$C = \{c_1, c_2, .. c_n\}, n \geq 2$, representa el conjunto de criterios evaluativos para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador.

$E = \{e_1, e_2, .. e_k\}, k \geq 2$, representa el conjunto de expertos que intervienen en el proceso.

$X = \{x_1, x_2, .. x_m\}, m \geq 2$, representa el conjunto finito de casos jurídicos a procesar.

Criterios y expertos podrían agruparse. El conjunto de expertos proporcionará las evaluaciones del problema de decisión.

Actividad 2: recopilación de parámetros.

Se selecciona la granularidad del término lingüístico. Los parámetros se reúnen para controlar el proceso de consenso: umbral de consenso $\mu \in [0,1]$ y MAXROUND $\in N$ para limitar el número máximo de rondas de discusión [7-10]. También se recopila el umbral de aceptabilidad $\varepsilon \geq 0$, para permitir un margen de aceptabilidad para evitar generar recomendaciones innecesarias [11-13].

Actividad 3: selección de preferencias.

Para cada experto, su preferencia se recopila utilizando el conjunto de términos lingüísticos elegidos. En esta actividad, cada experto e_k, proporciona las evaluaciones mediante vectores de evaluación:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$U^k = (v_1, i = 1, .. n, j = 1, .. m) \quad (1)$$

La evaluación, v_i^k proporcionada por cada experto e_k para cada criterio c_i de cada alternativa X_j, se expresa mediante números SVN.

Actividad 4: cálculo del grado de consenso.

Se calcula el grado de convenio colectivo normalizado en un rango de valores [0,1] [14, 15]. Para cada par de expertos,$e_k, e_t (k < t)$ se determina un vector de similitud

$$SM_{kt} = \left(sm_i^{kt}\right), sm_i^{kt} \in [0,1] \quad (2)$$

se calcula:

$$sm_i^{kt} = 1 - \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|t_i^k - t_i^t\right|\right)^2 + \left(\left|i_i^k - t_i^t\right|\right)^2 + \left(\left|f_i^k - t_i^t\right|\right)^2\right\}\right)^{\overline{2}} \quad (3)$$
$$(i, 2, .., m)$$

Se obtiene un vector de consenso $CM = (cm_i)$ agregándose valores de similitud:

$$cm_i = OAG_1(SIM_i) \quad (4)$$

donde OAG_1 es un operador de agregación, $SIM_i = \left\{sm_i^{12}, sm_i^{1m}, .., sm_i^{(m-1)m}\right\}$ que representa a todos los pares de expertos se determina la similitud en su opinión sobre la preferencia entre $\left(v_i, v_j\right)$ and cm_i es el grado de consenso alcanzado por el grupo en su opinión [16, 17,26]. Finalmente, se computa un grado de consenso general:

$$cg = \frac{\sum_{i=1}^{n} cv_i}{n} \quad (5)$$

Actividad 5: control del consenso. El grado de consenso *cg* se compara con el umbral de consenso (μ). Si $cg \geq \mu$, el proceso de consenso termina; de lo contrario, el proceso requiere discusión adicional. El número de rondas se compara con el parámetro MAXROUND para limitar el número máximo de rondas de discusión [18, 19].

Actividad 6: generación del consenso. Cuando $cg < \mu$, los expertos deben modificar las relaciones de preferencias para hacer que sus preferencias se cierren entre sí y aumentar el grado de consenso en la siguiente ronda. La generación de consejos comienza a computar las preferencias colectivas w^c. Este modelo de preferencia colectiva se calcula agregando el vector de referencia de cada experto:

$$w^c = OAG_2(v^1, .. v^m) \quad (6)$$

Donde: OAG_2 es un operador de agregación y $v \in U$. Después de eso, se obtiene un vector de proximidad (PP^k) entre cada uno de los $e_k$expertos y w^c. Los valores de proximidad, $pp_{ij}^k \in [0,1]$ se calculan como:

$$pp_{ij}^k = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|t_i^k - t_i^c\right|\right)^2 + \left(\left|i_i^k - t_i^c\right|\right)^2 + \left(\left|f_i^k - t_i^c\right|\right)^2\right\}\right)^{\overline{2}} \quad (7)$$

Posteriormente, se identifican las relaciones de preferencias para cambiar (CC). Se identifica la relación de preferencia entre los criterios c_i and c_j con grado de consenso bajo el definido (μ):

$$CC = \{w_i^c | cm_i| < \mu\} \quad (8)$$

Seguidamente, en función del CC, se identifican aquellos expertos que deberían cambiar de preferencia. Para calcular una proximidad promedio pp_i^A, las medidas de proximidad son agregadas.

$$pp^A = OAG_2(pp^1, .., pp_i^m) \quad (9)$$

Donde OAG_2 es un operador de agregación SVN. Se recomienda a los expertos e_k cuyas $pp_i^k < pp_i^A$ modifiquen su relación de preferencia W_i^k. Finalmente, las reglas de dirección se verifican para sugerir la dirección de los cambios propuestos. Se ha establecido un umbral $\varepsilon \geq 0$ para evitar generar un número excesivo de consejos innecesarios.

DR 1: Si $v_i^k - w_i^c < -\varepsilon$ entonces e_k debería aumentar su valor de la relación de preferencia v_i.

DR 2: Si $v_i^k - w_i^c < -\varepsilon$ entonces e_k debería disminuir su valor de la relación de preferencia v_i. DR 3: Si $-\varepsilon \leq v_i^k - w_i^c \leq -\varepsilon$ entonces e_k no debe modificar el valor de la relación de preferencia v_i.

Los pasos del 3 al 6 se repiten hasta que el consenso alcance el número máximo de rondas.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Actividad 7: evaluación de las alternativas.

El objetivo de esta actividad es obtener una evaluación global para cada alternativa. Teniendo en cuenta la fase anterior, se calcula una evaluación para cada alternativa, utilizando el proceso de resolución seleccionado que permite gestionar la información expresada en el marco de decisión.

En este caso, las alternativas se clasifican según el operador de agregación de promedios ponderados neutrosóficos de un solo valor (SVNWA, por sus siglas en inglés):

$$F_w(A_1, A_2, .., A_n,) = \langle 1 - \prod_{j=1}^{n} \left(1 - T_{Aj}\right)^j, \prod_{j=1}^{n} \left(I_{Aj}(x)\right)^{wj}, \prod_{j=1}^{n} \left(F_{Aj}(x)\right)^{wj} \rangle \quad (10)$$

Donde $W = (w_1, w_2, ,.. w_n)$ es el vector de ponderación de $A_j (j = 1,2, ,.., n)$, $w_n \in [0,1]$and $\sum_j^n w_j$.

Actividad 8: clasificación de influencia del Sistema Penitenciario en Ecuador

En esta etapa, las alternativas se clasifican y se elige la mejor función de puntuación [20], [21]. De acuerdo con las funciones de puntuación y precisión de los conjuntos SVN, se puede generar un orden de clasificación del conjunto de alternativas [22-24]. Seleccionando las opciones con mayor puntuación.

Para ordenar alternativas se usa una función de puntuación [35]:

$$s(V_j) = 2 + T_i + F_j - I_j \quad (11)$$

Adicionalmente se define una función de precisión:

$$a(V_j) = T_i - F_j \quad (12)$$

Y entonces

1. Si
   a. $a(V_j) = a(V_i)$, entonces V_j son iguales, denotado por $V_j = V_i$.
   b. $a(V_j) < a(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $V_j < V_i$.
      3. Si $s(V_j) < s(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $Vj < Vi$.
         a. Si $a\ (Vj) < a\ (Vi)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $V_j < V_i$.
         b. Si a $(Vj) = a\ (Vi)$, entonces V_j y V_i son iguales, denotados por $Vj = Vi$.

Otra opción es usar la función de puntuación propuesta en [25]:

$$s(V_j) = (1 + T_j - 2F_j - I_j)/2 \quad (13)$$

donde $s(V_j) \in [-1,1]$.

De acuerdo con el método de clasificación de la función de puntuación de conjuntos SVN, se puede generar el orden de clasificación del conjunto factores de influencia en la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador.

3. Implementación del método para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador

Para verificar la aplicabilidad del método propuesto se decidió realizar un estudio de caso. En este estudio se contó con la colaboración de tres expertos $E = \{e_1, e_2, e_3\}, n = 3$ a partir de los cuales se determinan sus preferencias. Para aumentar la forma de interpretar los datos de entrada, se utiliza un conjunto de términos lingüísticos con cardinalidad 9 (Tabla 1).

Tabla 1. Términos lingüísticos utilizados para proporcionar las evaluaciones [25].

Términos lingüisticos	**SVNSs**
Excelentemente bueno (EG)	(1,0,0)
Muy muy bueno(VVG)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy bueno (VG)	(0.8,0,15,0.20)
Bueno (G)	(0.70,0.25,0.30)
Medio bueno (MG)	(0.60,0.35,0.40)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Términos lingüisticos	SVNSs
Medio malo (MB)	(0.40,0.65,0.60)
Malo (B)	(0.30,0.75,0.70)
Muy malo (VB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy malo (VVB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente malo (EB)	(0,1,1)

El alcance del proceso de consenso se define mediante 11 criterios $C = \{c_1, c_2, .., c_{11}\}$ que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador.

Factores	Criterio	Descripción
C_1	Respeto a los Derechos Humanos	Todas las reformas deben garantizar el respeto irrestricto a los derechos humanos de los reclusos, incluyendo su dignidad, integridad física y psicológica. Esto implica la creación de un marco legal claro que asegure que las condiciones de detención sean humanas y estén en línea con las normas internacionales de derechos humanos.
C_2	Rehabilitación y Reinserción Social	Las reformas deben enfocarse en promover programas de rehabilitación que aborden las necesidades educativas, laborales y psicológicas de los internos. Esto incluye el desarrollo de habilidades que faciliten su reinserción exitosa en la sociedad, reduciendo así la reincidencia delictiva.
C_3	Incremento de Recursos y Capacitación del Personal	Es esencial incrementar y diversificar los recursos destinados al sistema penitenciario, además de proporcionar capacitación adecuada al personal carcelario. Esto facilitará una mejor administración de las instituciones, promoviendo un entorno más seguro y eficaz tanto para los internos como para el personal.
C_4	Mejora de Infraestructura y Condiciones de Vida	La reforma debe incluir un plan para mejorar la infraestructura de las cárceles, asegurando condiciones de vida dignas que incluyan acceso a atención médica, alimentación adecuada, educación y actividades recreativas. La construcción de nuevas instalaciones y la ampliación de las existentes son vitales para reducir el hacinamiento.
C_5	Seguridad Integral y Prevención de Violencia	Se deben implementar medidas de seguridad robustas que prevengan la violencia tanto dentro como fuera de las cárceles. Esto incluye fortalecer la supervisión, controlar la entrada de armas y regular la actividad de grupos delictivos en los recintos penitenciarios, garantizando la protección de los reclusos y del personal.
C_6	Transparencia y Rendición de Cuentas	La reforma debe establecer mecanismos que aseguren la transparencia en la gestión del sistema penitenciario. Involucrar a la sociedad civil y a organismos de control en la supervisión y evaluación del sistema contribuirá a generar confianza pública y permitir un mejor seguimiento de las políticas implementadas.

Los parámetros utilizados en este estudio de caso se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros definidos.

Umbral de consenso	$\mu = 0{,}9$
Número máximo de rondas de discusión	MAXROND =10
Umbral de aceptabilidad	$\varepsilon = 0.1$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Inicialmente, los expertos proporcionan las siguientes preferencias:

Tabla 4. Ronda de preferencias 1.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
E1	G	G	M	B	B	G
E2	G	VG	VG	VB	M	M
E3	G	G	G	VG	G	VG

Primera ronda

Se obtienen vectores de similitud.

S^{12}=[0.72, 1, 0.8, 0.8, 0.82]

S^{13}=[1, 1, 0.78, 0.64,0.65]

S^{23}= [1, 0.9, 0.36, 0.72, 1]

El vector de consenso obtenido es CV = [0.90, 0.96, 0.64, 0.72, 0,82]. Finalmente se computa un grado de consenso general: cg = 0.80

Debido a que cg 0.80 <μ 0.9, se activa la generación de consejos.

Las preferencias colectivas se calculan utilizando el operador SVNWA, dando en este caso la misma importancia a cada experto W^c=[(0.38, 0.62, 0.25),(0.59, 0.42,0.30,), (0.29, 0.50, 0.47)]

Los vectores de proximidad se calculan k

pp_1=[0.92, 0.83, 0.93, 0.67, 0.82]

pp_2=[0.92, 0.96, 0.63, 0.82, 0.81]

pp_3=[0.79, 0.96, 0.63, 0.95,0.88,]

Luego se identifican las preferencias de cambio (CC).

$CC = \{w_i^c | cm_i| < 0.9\}= w_2, w_3, w_5$

La proximidad promedio para este valor se calcula de la siguiente manera:

$pp_1^A = 0.78, pp_2^A = 0.88, pp_3^A = 0.5$

Los valores de proximidad para cada experto en preferencias w_1, w_3, w_5 son los siguientes:

$pp_2^1 = 0.92, pp_3^1 = 0.89, pp_3^1 = 0.20$

$pp_2^2 = 0.86, pp_3^2 = 0.92, pp_3^{21} = 0.6$

$pp_2^3 = 0.94, pp_3^3 = 0.93, pp_3^3 = 0.1$

A partir del resultado obtenido se puede concluir que para la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario con un índice de para la recomendación de i= 0.92.

Alto Nivel de Viabilidad: Un índice de 0.92 es un valor muy cercano a 1, lo que sugiere que las reformas propuestas son altamente viables y factibles. Esto implica que las recomendaciones presentan una base sólida y que es probable que, si se implementan, tengan un impacto positivo en el sistema penitenciario.

Urgencia de Implementación: Este alto índice también subraya la necesidad urgente de llevar a cabo estas reformas. Un resultado tan favorable sugiere que no solo son necesarias, sino que su implementación podría resultar beneficiosa en un corto período de tiempo, mejorando las condiciones actuales de las cárceles en Ecuador.

Congruencia con Necesidades Reales: Un índice de 0.92 indica que las propuestas de reforma se alinean estrechamente con las necesidades y desafíos identificados dentro del sistema penitenciario. Esto significa que las recomendaciones han sido diseñadas de manera que abordan directamente los problemas más críticos que enfrentan los reclusos y el sistema en general.

Reforzamiento de Políticas Públicas: Los resultados también pueden ser utilizados para reforzar el compromiso por parte de los tomadores de decisiones y las autoridades públicas, demostrando que hay un alto consenso en la necesidad de reformar el sistema penitenciario y estableciendo una base científica para futuras políticas públicas en esta área.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Base para el Diálogo y la Colaboración: Un índice tan alto puede facilitar un diálogo más constructivo entre diversas partes interesadas, incluyendo el gobierno, organizaciones de derechos humanos, y la sociedad civil. Al ser considerados resultados positivos, estos pueden unir esfuerzos y colaborar en la implementación y supervisión de las reformas.

Perspectiva de Resultados Positivos: Finalmente, este resultado sugiere una potencial mejora significativa en los aspectos evaluados en el sistema penitenciario, incluyendo la seguridad, la rehabilitación de los internos y el respeto a sus derechos. Esto genera expectativas positivas sobre el futuro del sistema penitenciario, alentando a todos los involucrados a trabajar hacia la efectividad de estas reformas.

El índice de 0.92 indica un fuerte llamado a la acción y una base sólida para la recomendación de reformas en el Sistema Penitenciario de Ecuador, destacando la viabilidad y la urgencia de abordar los problemas existentes con propuestas concretas que pueden conducir a mejoras significativas.

3.1 Discusión

En Ecuador, el sistema penitenciario enfrenta desafíos importantes como el hacinamiento, la violencia y la escasez de recursos. En este análisis, se consideran y proponen soluciones viables para abordar los factores que afectan la eficacia de los programas carcelarios.

Los autores Sergio Luis Mondragón Duarte, Aldemar Guzmán Quintero y Andrés Gustavo Pérez Medina, en su artículo titulado "Regulación del tratamiento penitenciario y carcelario en el marco de los derechos humanos”, examinan la regulación actual del sistema penitenciario desde una perspectiva centrada en los derechos humanos. Al igual que el Comité de Familiares por Justicia en las Cárceles, este grupo denuncia la impunidad en casos de masacres carcelarias y aboga por soluciones urgentes.

Durante la segunda conferencia internacional sobre seguridad penitenciaria, se presentaron recomendaciones para recuperar el control de las cárceles en Ecuador. A partir de este análisis, se ha determinado, a diferencia de investigaciones anteriores, que se requieren cambios profundos en la gestión penitenciaria para garantizar los derechos de los reclusos, proponiendo soluciones alcanzables y efectivas. Entre estas propuestas se encuentran la implementación de programas de educación, capacitación laboral y apoyo psicológico que favorezcan la reinserción de los internos.

Además, es crucial reducir la entrada de armas y mejorar la seguridad dentro de las cárceles para prevenir la violencia tanto al interior como en su entorno. Se sugiere fortalecer el régimen jurídico mediante la implementación de medidas para prevenir la violencia y el control de grupos delictivos que amenazan a jueces y fiscales, quienes juegan un papel fundamental al sancionar a los delincuentes.

Aumentar la seguridad y la supervisión dentro de las cárceles es esencial para evitar disturbios y enfrentamientos, lo que implica contar con un grupo especializado que cumpla efectivamente su labor de custodia. Mejorando las condiciones de vida en las cárceles, se facilitará un proceso de rehabilitación más sistemático, lo que requiere la construcción de nuevas instalaciones y la ampliación de las existentes para reducir el hacinamiento. Garantizar el acceso a servicios básicos, atención médica y espacios adecuados para la rehabilitación beneficiará a los grupos de atención prioritaria en las cárceles y evitará controversias.

Proponer programas de Rehabilitación Integral implica desarrollar iniciativas educativas, de capacitación laboral y apoyo psicológico, involucrando a la sociedad civil y a organizaciones no gubernamentales en el proceso rehabilitador. Igualmente, es fundamental establecer mecanismos que prevengan la corrupción y garanticen la transparencia en la gestión penitenciaria, promoviendo la participación de la sociedad en la supervisión y evaluación del sistema.

Las reformas del sistema penitenciario en Ecuador deben abordar estos desafíos de forma integral, priorizando la seguridad, la rehabilitación y la transparencia. Se espera que estas propuestas contribuyan a una mejora considerable en el sistema, ya que la crisis carcelaria en Ecuador es un problema que se puede superar. Con un enfoque centrado, voluntad política y la activa participación de la sociedad, es posible implementar soluciones efectivas que mejoren las condiciones de vida de los reclusos y reduzcan la violencia en las prisiones.

4. Conclusión

Con el desarrollo del método se permitió la recomendación de reforma integral del Sistema Penitenciario en Ecuador. A pesar de los esfuerzos realizados para garantizar los derechos de los reclusos, el sistema penitenciario

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

aún enfrenta importantes desafíos en su eficacia y en su capacidad para adaptarse a las necesidades actuales. Es fundamental llevar a cabo una evaluación continua y poner en marcha mejoras que aseguren una rehabilitación efectiva y una reinserción exitosa de los internos en la sociedad.

Queda claro que la gestión penitenciaria en Ecuador enfrenta retos significativos. Las propuestas presentadas en esta investigación son pertinentes para abordar estos desafíos de manera integral. Para ello, es crucial priorizar aspectos como la seguridad, la rehabilitación y la transparencia. Confiamos en que estas propuestas se traduzcan en mejoras sustanciales para el sistema penitenciario ecuatoriano.

Referencias

[1] J. E. Verdugo Lazo, "La realidad penitenciaria en el Ecuador, sobrevivencia, descarte social de seres humanos o rehabilitación integral," *Foro: Revista de Derecho*, no. 39, pp. 87-105, 2023.

[2] I. G. S. Núñez, and Á. D. S. Paucar, "El Incremento de Homicidios por Factores Estructurales y Sociales en Ecuador: Análisis desde la Pobreza, Desigualdad y Crisis Carcelaria," *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano,* vol. 6, no. 1, pp. 755-766, 2025.

[3] B. A. Silva-Pallo, E. A. Jiménez-Iglesias, M. F. Castillo-Naranjo, and J. X. Iglesias-Quintana, "Índices de violencia dentro de los centros penitenciarios de Ecuador y el Salvador [Rates of violence in prisons in Ecuador and El Salvador]," *Verdad y Derecho. Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Sociales,* vol. 3, no. especial, pp. 1-11, 2024.

[4] R. Blackburn, "The psychology of criminal conduct: Theory, research and practice," 1998.

[5] C.-A. Fortune, and R. Heffernan, "The psychology of criminal conduct: a consideration of strengths, weaknesses and future directions," *Psychology, Crime & Law,* vol. 25, no. 6, pp. 659-674, 2019.

[6] F. J. C. Gómez, "El Centro de Confinamiento del Terrorismo: Un análisis filosófico a través de la arquitectura, la tecnología y la espacialidad," *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica,* vol. 63, no. 166, pp. 11-26, 2024.

[7] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[8] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[9] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[10] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[11] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[12] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[13] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[14] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[15] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[16] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[17] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[18] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[19] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[20] M. LEYVA, J. HECHAVARRIA, N. BATISTA, J. A. ALARCON, and O. GOMEZ, "A framework for PEST analysis based on fuzzy decision maps," *Revista ESPACIOS,* vol. 39, no. 16, 2018.

[21] J. Ye, and Q. Zhang, "Single valued neutrosophic similarity measures for multiple attribute decision making," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 2, pp. 48-54, 2014.

[22] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[23] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[24] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[25] F. Mata, L. Martínez, and E. Herrera-Viedma, "An adaptive consensus support model for group decision-making problems in a multigranular fuzzy linguistic context," *IEEE Transactions on fuzzy Systems,* vol. 17, no. 2, pp. 279-290, 2009.

[26] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 27 de marzo de 2025. Aceptado el 20 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la Gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible en Ecuador.

Neutrosophic method for the evaluation of legal gaps in COOTAD and their implications in the Management of Conservation and Sustainable Use Areas in Ecuador.

Camila Alejandra Toro Bautista [1], Ángelo Damián Pérez Salcedo [2], Josué Mathias Meneses Guamán [3], and Andrea Katherine Bucaram Caicedo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. camilatb88@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. angelops37@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. josuemg87@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec

Resumen. La preservación de la biodiversidad es esencial para mantener el equilibrio de los ecosistemas y el bienestar humano. Sin embargo, en Ecuador, la gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) enfrenta retos significativos debido a las lagunas legales en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), lo que limita la efectividad de su administración y protección. En este contexto, el objetivo de esta investigación es implementar un Método neutrosófico para la evaluación de los vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS. El estudio examina las deficiencias regulatorias existentes y cómo afectan la gobernanza ambiental, impactando la capacidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) para gestionar adecuadamente estas áreas. Se identifican barreras como competencias indefinidas, falta de sistemas de financiamiento y ausencia de normativas claras sobre uso sostenible y conservación. En el marco del análisis, se proponen estrategias para fortalecer la legislación y optimizar la administración de las ACUS, que incluyen la revisión del COOTAD, el fortalecimiento institucional de los GAD y el fomento de la participación comunitaria en la toma de decisiones. Además, se enfatiza la necesidad de establecer sistemas de coordinación interinstitutional para garantizar una gestión eficaz y sostenible de estos territorios.

Palabras Claves: método neutrosófico, vacíos legales en el COOTAD, Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS), gestión ambiental y descentralización.

Abstract. Biodiversity preservation is essential for maintaining ecosystem balance and human well-being. However, in Ecuador, the management of Conservation and Sustainable Use Areas (CSUAs) faces significant challenges due to legal loopholes in the Organic Code of Territorial Organization, Autonomy, and Decentralization (COOTAD), which limits the effectiveness of their administration and protection. In this context, the objective of this research is to implement a neutrosophic method for assessing legal gaps in the COOTAD and their implications for CSUA management. The study examines existing regulatory deficiencies and how they affect environmental governance, impacting the capacity of Decentralized Autonomous Governments (GADs) to properly manage these areas. Barriers are identified such as undefined responsibilities, a lack of financing systems, and a lack of clear regulations on sustainable use and conservation. Within the framework of this analysis, strategies are proposed to strengthen legislation and optimize the administration of the ACUS, including the review of the COOTAD (National Conservation and Sustainable Use Areas), the institutional strengthening of the GADs (Decentralized Governments), and the promotion of community participation in decision-making. Furthermore, the need to establish inter-institutional coordination systems to ensure effective and sustainable management of these territories is emphasized.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Keywords: neutrosophic method, legal loopholes in the COOTAD, Conservation and Sustainable Use Areas (ACUS), environmental management, and decentralization

1. Introducción

La biodiversidad, entendida como la variedad de especies, genes y ecosistemas existentes en una determinada región o en todo el planeta, es fundamental para el correcto funcionamiento de los sistemas naturales y, por ende, para el bienestar de la humanidad [1]. A lo largo de la historia, la preocupación por la conservación del patrimonio natural ha sido una prioridad en Ecuador. Los esfuerzos por establecer áreas protegidas comenzaron en 1934 con la protección del Archipiélago de las Galápagos, declarado Parque Nacional en 1959. La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, promulgada en 1981, marcó un hito importante al integrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en los procesos de planificación y participación comunitaria [2].

En 2008, la Constitución de Ecuador reconoció explícitamente los derechos de la naturaleza y la necesidad de conservar el patrimonio natural (Artículos 395-415). Posteriormente, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) fue establecido para proporcionar un marco legal para la gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS). Sin embargo, a pesar de estos avances, existen vacíos legales dentro del COOTAD que dificultan una gestión efectiva de estas áreas [3].

Figura 1. Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador.

La biodiversidad se encuentra amenazada por diversos factores de origen antrópico, lo que representa un desafío apremiante para la sostenibilidad global. Entre las principales causas de la pérdida de biodiversidad se encuentran la destrucción y fragmentación de los hábitats naturales, la contaminación, el cambio climático, la introducción de especies invasoras y la sobreexplotación de recursos naturales. Estas presiones pueden tener consecuencias devastadoras para la integridad de los ecosistemas y la supervivencia de innumerables especies, afectando negativamente el medio ambiente y el bienestar humano [4].

En Ecuador, la acelerada pérdida de biodiversidad subraya la urgente necesidad de implementar estrategias de conservación eficaces. La legislación vigente, como el COOTAD, ha sido fundamental para regular las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS). Sin embargo, existen vacíos legales que impiden una gestión eficaz de estas áreas. Este estudio tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador.

2. Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso) [5, 6]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F)y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varía en I, f varía en F [7]. Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [8].

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [7, 8], los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [9].

Definición 1: Sea X un universo de discurso.Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

Un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$.

2.1 Método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador

El método Delphi es una técnica de recogida y procesamiento de información, que consiente obtener la valoración de un grupo de expertos a través de la consulta. Esta técnica, de carácter cualitativo, es recomendable cuando es necesario, recoger opiniones especializadas consensuadas y representativas de un colectivo de individuos de alta especialización, constituyendo un importante referente de validación teórica de las propuestas interventivas [10].

El método para evaluar los vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS, utiliza el criterio de experto para realizar la inferencia en la evaluación y decisión. Se contactaron un total de 9 expertos a los cuales se les pidió que respondieran un test de conocimiento, al cual respondieron todos los expertos convocados. Con esta técnica se evaluaron los siguientes elementos cognitivos para la determinación de sus competencias sobre el tema que serían consultados:

- Kc: Nivel de información relevante y conocimiento que sobre el tema que tienen los expertos.
- Ka: Coeficiente de argumentación de los expertos a partir del análisis crítico sobre el tema.
- K: Determinación del coeficiente de competencia de los expertos consultados, utilizando la fórmula, según la metodología del método Delphi donde K= 0,5 x (Kc+Ka).

Este enfoque multidisciplinario en la selección de los expertos asegura que las inferencias realizadas en la evaluación y decisión sean pertinentes y reflejen un amplio espectro de conocimientos y experiencias en el área de estudio.

3. Resultados y discusión

Para implementar el método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador, se convocó un panel de 9 expertos altamente calificados. Este panel incluye profesionales provenientes de diversas disciplinas, como derecho ambiental, ecología, gestión de recursos naturales y políticas públicas. Cada miembro del equipo posee una sólida experiencia práctica en la aplicación de legislación ambiental y el desarrollo de políticas sostenibles, así como un historial destacado de investigación académica en temas relacionados con la conservación de la biodiversidad y la gobernanza del medio ambiente. Los criterios de inclusión para formar parte de este panel se basaron en la trayectoria profesional, la capacitación académica en áreas relevantes, y la capacidad demostrada para trabajar en situaciones interdisciplinares. Además, los miembros del panel son reconocidos por sus habilidades analíticas y su capacidad para desarrollar recomendaciones efectivas basadas en evidencia, lo que garantiza que se esté trabajando con un grupo de expertos de alta profesionalidad y competencia.

Una vez convocado al panel de expertos se realizó la determinación del nivel de información de cada experto (Kc) y los niveles de argumentación sobre el objeto de la investigación, se determinaron sus competencias con el siguiente resultado. Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (B)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EB)	(0,1,1)

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La tabla 2 recoge los resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos y describe el reconocimiento del coeficiente de conocimientos o de información sobre los vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador.

Tabla 2: Resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos.

Expertos	Kc.	Ka.	K.	Valoración
1	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MA)
2	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EA)
3	(0.60,0.35,0.40)	(0.8,0,15,0.20)	(0.70,0.25,0.30)	Medianamente alto (MDA)
4	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
5	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMA)
6	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EA)
7	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
8	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MA)
9	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MA)
Total			**9/9=1**	**Alto**

La tabla 3 muestra la codificación de los valores de competencia de los expertos para evaluar los vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador.

Tabla 3: Resultados obtenidos codificación de los valores de competencia de los expertos.

Desde	Valor	Hasta	Competencia
0.8 <	K	≤ 1.0	Alto
0.5 <	K	≤ 0.8	Medio
	K	≤ 0.5	Bajo

Como resultado se decidió la selección de los 7 expertos con niveles de competencias Alto y Medio.

4. Implementación del método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador

Para la validación de la propuesta se establecieron 3 criterios contentivos de la propuesta, los cuales fueron revisados y evaluados minuciosamente por los expertos. La tabla 4 muestra los criterios identificados.

Tabla 4: Criterios evaluativos identificados por los expertos.

Criterio	Descripción
1	Presencia de lagunas regulatorias: Este criterio se centra en la identificación precisa de áreas en el COOTAD que presentan vacíos legales o falta de normativas claras, evaluando cómo dichas lagunas afectan la capacidad de los GAD para gestionar adecuadamente las ACUS. Se realizará un análisis exhaustivo de artículos específicos del COOTAD que carezcan de directrices o que sean ambiguos en su interpretación.
2	Impacto en la gobernanza de las ACUS: Este criterio evalúa cómo los vacíos legales en el COOTAD influyen en la efectividad de la gestión de las ACUS, considerando aspectos como la planificación territorial, la participación ciudadana, y la asignación de recursos. Se analizará en qué medida estos vacíos obstaculizan el cumplimiento de objetivos de conservación y uso sostenible.
3	Consecuencias en la sostenibilidad ambiental: Este criterio se enfoca en evaluar el impacto de los vacíos legales en la sostenibilidad ambiental de las ACUS. Se analizará cómo la falta de normativas claras puede conducir a prácticas insostenibles, la degradación de ecosistemas y la disminución de la biodiversidad, así como los efectos a largo plazo en la gestión de recursos naturales y en la salud ambiental de las comunidades adyacentes a las ACUS.

Las tablas siguientes muestran los resultados del procesamiento de las respuestas en la consulta a los expertos sobre la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 5: Resultados obtenidos de frecuencia absoluta.

Criterios	C1 Muy adecuado	C2 Bastante adecuado	C3 Adecuado	C4 Poco Adecuado	C5 No adecuado	Total
1	6	1	0	0	0	**7**
2	7	0	0	0	0	**7**
3	6	1	0	0	0	**7**

Tabla 6: Resultados obtenidos de frecuencia acumulada sumativa.

Criterios	C1 Muy adecuado	C2 Bastante adecuado	C3 Adecuado	C4 Poco adecuado
1	(0.85,0,15,0.20)	(0.25,0.85,0.80)	(0,1,1)	(0,1,1)
2	(1,0,0)	(0,1,1)	(0,1,1)	(0,1,1)
3	(0.85,0,15,0.20)	(0.25,0.85,0.80)	(0,1,1)	(0,1,1)

Tabla 7: Resultados obtenidos de determinación de las imágenes neutrosófica.

Criterios	C1	C2	C3	Suma	Promedio
1	(0.85,0,15,0.20)	(0.25,0.85,0.80)	(0,1,1)	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)
2	(1,0,0)	(0,1,1)	(0,1,1)	(1,0,0)	(1,0,0)
3	(0.85,0,15,0.20)	(0.25,0.85,0.80)	(0,1,1)	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)
Puntos de corte					

N= Suma de suma / Número de ítems x número de categorías
N= 38,45 / 14 x 5 = 38,45/70
N=0, 5593

La tabla 8 muestra la valoración de los criterios de los expertos por ítems

Tabla 8: Resultados obtenidos de valoración de los criterios de los expertos por ítems.

Valor del paso N-P	Criterio
(0.8,0,15,0.20)	Criterio 1: Presencia de lagunas regulatorias
(1,0,0)	Criterio 2: Impacto en la gobernanza de las ACUS
(0.8,0,15,0.20)	Criterio 3: Consecuencias en la sostenibilidad ambiental
Índice	**(0.82,0.15,0.20)**

A partir del procesamiento de los instrumentos se pudo obtener un índice de evaluación de los evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador de 0.82, lo que representa un alto índice. Este resultado sugiere que, existen deficiencias significativas en el marco normativo que deben ser abordadas de manera prioritaria. Este alto índice implica que las lagunas legales no solo obstaculizan la gestión adecuada de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador, sino que también generan repercusiones negativas en la sostenibilidad ambiental del país. La falta de normativas claras y procedimientos establecidos limita la capacidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) para implementar políticas efectivas de conservación. Como resultado, se ve comprometida la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad, lo que a largo plazo puede afectar la calidad de vida de las comunidades locales que dependen de estos recursos naturales. Por lo tanto, es crucial atender estas deficiencias legales con prontitud para garantizar una gestión eficaz de las ACUS y alcanzar los objetivos de sostenibilidad ambiental en Ecuador.

5. Discusión

El análisis de los vacíos legales en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) ha puesto de relieve áreas críticas que requieren atención para mejorar la eficiencia de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador. Se ha identificado que la falta de directrices claras y procedimientos estandarizados se presenta como un obstáculo considerable para la implementación efectiva de políticas de conservación a nivel local [11].

Uno de los problemas centrales es la ambigüedad en las disposiciones del COOTAD, lo que genera inconsistencias en la ejecución de las políticas de conservación local. Expertos en derecho ambiental han señalado que esta

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

falta de claridad dificulta a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) establecer políticas efectivas, especialmente en relación al artículo 42, que define las competencias exclusivas de los GAD en la gestión ambiental [12].

Asimismo, la insuficiencia en la protección de las fuentes hídricas dentro de las ACUS se atribuye a recursos limitados y a una normativa débil. Expertos en recursos hídricos han destacado que esta situación pone en riesgo la sostenibilidad de los ecosistemas. Aunque el artículo 136 del COOTAD asigna a los GAD provinciales la responsabilidad de organizar la gestión ambiental en consonancia con las políticas emitidas por la autoridad nacional, la falta de especificidad en esos lineamientos ha conducido a una protección inadecuada de las fuentes hídricas [13].

La falta de conectividad ecológica entre las ACUS y otras áreas protegidas limita la creación de corredores biológicos esenciales para la conservación de la biodiversidad, cruciales para aquellas especies que requieren grandes territorios para su supervivencia y reproducción. La ausencia de directrices específicas en el COOTAD sobre la conectividad ecológica obstaculiza la capacidad de los GAD para implementar medidas efectivas.

Los cambios climáticos que afectan a Ecuador han exacerbado los desafíos en la gestión de las ACUS, alterando patrones climáticos y poniendo en riesgo tanto la biodiversidad como los recursos hídricos. A pesar de que el artículo 395 de la Constitución ecuatoriana reconoce principios ambientales para abordar el cambio climático, estos no se traducen adecuadamente en el COOTAD, limitando así la capacidad de respuesta de los GAD [4].

Históricamente, Ecuador ha demostrado un compromiso con la conservación, como lo evidencian la protección del Archipiélago de las Galápagos y la promulgación de leyes ambientales. Sin embargo, la evolución de las políticas de conservación ha sido desigual, afectando la implementación efectiva de las ACUS. Para complementar el análisis, se han presentado datos cuantitativos que muestran que la tasa de pérdida de biodiversidad ha aumentado un 20% en la última década, principalmente a causa de deforestación y actividades antrópicas [14]. Aunque Ecuador cuenta con 60 áreas protegidas que cubren aproximadamente el 20% del territorio, solo el 35% tiene planes de manejo actualizados, lo que limita su efectividad en la protección de la biodiversidad. Un estudio reciente ha resaltado que el 40% de las fuentes hídricas dentro de las ACUS se encuentran en riesgo de contaminación.

A pesar de los desafíos, algunos GAD han logrado implementar ACUS efectivas, como el caso del cantón Shushufindi de la provincia de Sucumbios y su Área de Conservación y Uso Sostenible en el Bosque La Pantera. Este ejemplo subraya que, con un marco jurídico adecuado y el apoyo técnico y financiero necesario, es posible superar los vacíos legales y gestionar eficazmente estas áreas.

A nivel internacional, se observan ejemplos como los de México y Costa Rica, donde un marco legal sólido y la participación comunitaria han demostrado mejorar significativamente la efectividad de las áreas protegidas. La experiencia en México, donde la participación comunitaria en reservas de biosfera ha tenido resultados positivos, y el éxito de Costa Rica en la protección de su biodiversidad, enfatizan la necesidad de fortalecer el marco normativo ecuatoriano [15].

Para asegurar una gestión más efectiva de las ACUS, es necesario abordar los vacíos legales existentes en el COOTAD, enfocándose en la falta de directrices específicas sobre gestión ambiental, protección de fuentes hídricas y conectividad ecológica. La revisión y actualización del COOTAD, incluyendo directrices más claras y procedimientos estandarizados, se presenta como una medida urgente. Además, será fundamental fortalecer las capacidades técnicas y financieras de los GAD y promover la participación comunitaria, aprovechando el conocimiento local para aportar soluciones sostenibles [16, 17,18].

Asimismo, es crucial alinear las políticas nacionales con compromisos internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, y emplear tecnologías avanzadas, como sistemas de información geográfica e imágenes satelitales, para mejorar la gestión de las áreas protegidas. La creación del Mapa Nacional de Áreas de Conservación y Uso Sostenible, presentado en el I Foro de ACUS en abril de 2024, se perfila como una herramienta valiosa para orientar los esfuerzos de conservación en el país. Este mapa permitirá priorizar áreas que requieren atención y facilitará la planificación y coordinación entre los diferentes actores involucrados, contribuyendo, así, a una gestión más eficiente y sostenible de las ACUS.

La implementación del método neutrosófico para la evaluación de vacíos legales en el COOTAD y sus implicaciones en la gestión de las ACUS en Ecuador ha destacado que el fortalecimiento del marco legal y la cooperación interinstitucional son fundamentales para abordar los desafíos de conservación en Ecuador. Solo mediante un enfoque integral y coherente que responda a los vacíos legales identificados y fomente la colaboración entre todos los actores involucrados será posible proteger eficazmente la biodiversidad y los recursos naturales. Esta visión integral no solo busca mejorar la gestión de las ACUS, sino también contribuir al desarrollo sostenible del país, asegurando que las futuras generaciones puedan disfrutar de un entorno natural saludable y resiliente. La implementación del método neutrosófico en este contexto ofrece un enfoque innovador que puede combinar la diversidad de opiniones y conocimientos, promoviendo así un diálogo constructivo entre todos los interesados en le gestión de las ACUS.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

6. Conclusión

El análisis de los vacíos legales en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) ha puesto de manifiesto la existencia de áreas críticas que requieren atención inmediata para optimizar la gestión de las Áreas de Conservación y Uso Sostenible (ACUS) en Ecuador. Los hallazgos indican que la ausencia de directrices precisas y procedimientos estandarizados en el COOTAD provoca discrepancias en la implementación de las políticas de conservación a nivel local, lo que limita sustancialmente la efectividad de las ACUS.

Asimismo, se evidencia la falta de protección adecuada para las fuentes de agua y la carencia de conectividad ecológica entre las ACUS y otras zonas protegidas, lo que obstaculiza la creación de corredores biológicos vitales para la conservación de la biodiversidad. Además, la problemática del cambio climático intensifica estas dificultades de gestión, alterando los patrones climáticos y amenazando la diversidad biológica.

Ecuador ha demostrado un compromiso histórico con la conservación a través de diversas iniciativas, incluyendo la protección del Archipiélago de las Galápagos y la promulgación de leyes ambientales. Sin embargo, la implementación de políticas de conservación ha sido desigual, lo que se manifiesta en la actual ineficacia de las ACUS.

Al observar ejemplos de éxito internacionales, como los de México y Costa Rica, que evidencian que un marco legal robusto y la participación activa de las comunidades pueden amplificar la efectividad de las áreas protegidas, se destaca la urgente necesidad de actualizar el COOTAD. Esto es esencial para garantizar una gestión más efectiva de las ACUS en Ecuador, mitigando así los impactos negativos que los vacíos legales tienen sobre la sostenibilidad ambiental del país.

Referencias

[1] J. F. Pérez Quezada, and P. Rodrigo, *Metodologías aplicadas para la conservación de la biodiversidad en Chile. Volumen 1*: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, 2018.

[2] R. Zambrano, and M. López, "Breve historia y perspectivas para el futuro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP)," *Memorias,* vol. 42, 2015.

[3] A. X. Larrea Berrones, "Identificación de una zona de interés hídrica en el área de conservación y uso sustentable (ACUS) en la provincia de Bolívar," Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2025.

[4] R. J. Herrera-Feijoo, "Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador," *Journal of Economic and Social Science Research,* vol. 4, no. 1, pp. 33-56, 2024.

[5] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[6] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[7] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[8] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[10] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[11] M. Ortega, and F. F. R. Espinosa, "Herramientas geoespaciales para la valoración de bienes y servicios ambientales del área de conservación y uso sustentable yunguilla, Calacalí, Ecuador," *Revista Geoespacial,* vol. 21, no. 1, pp. 36-56, 2024.

[12] G. Estuardo-Cevallos, A. Roldan-Ruenes, and L. M. Gómez-Luna, "Identificación prospectiva de componentes en el proceso de gestión ambiental del Cantón La Concordia, Ecuador," *Ciencia en su PC*, no. 3, pp. 16-33, 2015.

[13] L. A. V. Aldás, O. A. L. Gordón, M. K. L. Muñoz, and J. R. A. Rojas, "Sistemas y subsistemas agroecológicos y agroforestales," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 2, pp. 220-227, 2024.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[14] O. O. P. Benavides, J. P. U. Zambrano, M. N. S. Loor, and N. C. S. Loor, “Beneficios de las micorrizas arbusculares en técnicas de fitorremediación para descontaminación de suelos en Ecuador,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 6, no. 1, pp. 187-202, 2024.

[15] M. O. Merino, M. M. Conforme, and D. V. Solórzano, “Los problemas ambientales en Ecuador y América Latina,” *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 4, no. 5, pp. 1-9, 2022.

[16] P. M. M. Sánchez, and L. D. R. Barrezueta, “Centros de datos verdes en Ecuador: Una estrategia para disminuir la emisión de CO2 en los Centros de Datos ecuatorianos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 1, pp. 1-18, 2023.

[17] R. S. H. Guzmán, L. D. R. Barrezueta, and P. M. M. Sánchez, “Sostenibilidad ambiental: Implementación de una estrategia verde en centros de datos ecuatorianos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 2, pp. 149-158, 2023.

[18] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 27 de marzo de 2025. Aceptado el 20 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.

Neutrosophic method for the evaluation of the adhesive efficiency of Dual Interaction Systems and Composite Resins in indirect restorations.

Sarha Estefanía Boada Gavilánez [1], Elvia María Paucar Cepeda [2], María de los Ángeles Salinas Arcos [3], and Dayana Lisbeth Saavedra Naranjo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.sarhabg30@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. elviapc47@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. mariasa76@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. dayanasn34@uniandes.edu.ec

Resumen. Las restauraciones indirectas, como coronas, puentes e inlays, son esenciales en la restauración dental, permitiendo la recuperación de dientes con caries extensas o fracturas. La adhesión efectiva entre la restauración y el tejido dentinario es fundamental para la durabilidad de estos procedimientos. En este contexto, se han destacado dos métodos adhesivos: el Sello Dentinario Inmediato (SDI) y el Resin Coating (RC), que han mejorado significativamente la adhesión dentinaria. El SDI se aplica inmediatamente después de la preparación dental, sellando los túbulos dentinarios expuestos y formando una capa híbrida protectora que potencia la adhesión de la restauración. Por su parte, el RC se realiza tras la impresión, aplicando una capa de resina adhesiva que optimiza el sellado marginal y la estabilidad adhesiva. Este estudio tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para evaluar la eficacia adhesiva de estos sistemas de doble interacción y resinas compuestas en restauraciones indirectas. Al integrar un enfoque neutrosófico, se busca proporcionar una perspectiva diferente y precisa de la adhesión dental, contribuyendo a la mejora continua de las prácticas restaurativas en odontología.

Palabras Claves: método neutrosófico, adhesión dentinaria, Sello Dentinario Inmediato (SDI), Resin Coating (RC), restauraciones indirectas.

Abstract. Indirect restorations, such as crowns, bridges, and inlays, are essential in dental restorations, enabling the recovery of teeth with extensive caries or fractures. Effective adhesion between the restoration and dentin tissue is critical for the durability of these procedures. In this context, two adhesive methods have emerged: Immediate Dentin Seal (IDS) and Resin Coating (RC), which have significantly improved dentin adhesion. IDS is applied immediately after tooth preparation, sealing the exposed dentin tubules and forming a protective hybrid layer that enhances restoration adhesion. RC is performed after impressioning, applying a layer of adhesive resin that optimizes marginal sealing and adhesive stability. This study aimed to implement a neutrosophic method to evaluate the adhesive efficacy of these dual-interaction systems and composite resins in indirect restorations. By integrating a neutrosophic approach, we seek to provide a different and precise perspective on dental adhesion, contributing to the continuous improvement of restorative practices in dentistry.

Keywords: neutrosophic method, dentin adhesion, Immediate Dentin Seal (IDS), Resin Coating (RC), indirect restorations.

1. Introducción

Las restauraciones indirectas, que incluyen coronas, puentes e inlays, constituyen una opción terapéutica ampliamente utilizada en odontología para la rehabilitación de dientes que presentan caries extensas o han sufrido fracturas significativas. La adherencia eficaz en este tipo de restauraciones es absolutamente fundamental, ya que

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

no solo asegura una unión sólida y duradera entre el material restaurador y el tejido dentinario natural, sino que también influye directamente en el éxito clínico y la longevidad de las restauraciones [1]. La importancia de la adhesión dentinaria radica en su capacidad para prevenir complicaciones, como la microfiltración y la sensibilidad postoperatoria, las cuales pueden comprometer la salud dental a largo plazo y la satisfacción del paciente. Por lo tanto, se vuelve crítico desarrollar y aplicar técnicas que optimicen esta adhesión.

En el ámbito de las técnicas adhesivas, dos métodos que han ganado relevancia en los últimos años son el Sello Dentinario Inmediato (SDI) y el Resin Coating (RC). Estas técnicas han sido diseñadas específicamente para mejorar la eficacia de las uniones dentinarias, ofreciendo beneficios notables que las distinguen de los métodos adhesivos tradicionales [2]. Con un enfoque renovado en la biocompatibilidad y la resistencia a la filtración bacteriana, tanto el SDI como el RC han demostrado ser herramientas valiosas en la odontología moderna, destacando su versatilidad en diferentes contextos clínicos.

El Sello Dentinario Inmediato se aplica inmediatamente después de la preparación del diente y antes de la toma de la impresión o la colocación de una restauración temporal. Esta técnica tiene como objetivo principal el sellado de los túbulos dentinarios expuestos, creando una capa híbrida que facilita la adhesión de la restauración definitiva. Una de las numerosas ventajas del SDI es su facilidad de aplicación, que permite a los odontólogos llevar a cabo procedimientos de manera más eficiente y efectiva. Además, su capacidad para reducir la sensibilidad postoperatoria en los pacientes contribuye a mejorar la experiencia del paciente y su aceptación del tratamiento [3]. La combinación de estos factores convierte al SDI en una opción altamente recomendable en la práctica clínica.

Por otro lado, el Resin Coating se aplica después de la toma de la impresión o tras la colocación de una restauración temporal, pero siempre antes de la cementación definitiva de la restauración indirecta. El objetivo principal del RC es formar una capa resistente de resina sobre la superficie de la dentina, lo que no solo mejora la adhesión, sino que también proporciona una mayor estabilidad a la restauración final. Esta técnica se distingue por su capacidad de ofrecer una fuerza de adhesión superior y un sellado marginal más eficaz en comparación con otros métodos [4]. Ambos enfoques, tanto el SDI como el RC, representan avances significativos en el campo de la adhesión dentinaria, cada uno aportando sus propios méritos y aplicaciones específicas que enriquecen las opciones disponibles para los odontólogos en su práctica diaria.

La adhesión efectiva en restauraciones indirectas es un factor determinante en el éxito a largo plazo de los tratamientos odontológicos. En este contexto, los Sistemas de Doble Interacción y resinas compuestas han revolucionado la práctica clínica, ofreciendo soluciones innovadoras para restaurar dientes con daños extensos. Sin embargo, la evaluación de su eficacia adhesiva presenta desafíos debido a la complejidad de los factores involucrados y la variabilidad en los métodos de prueba. Para abordar estas limitaciones, el presente estudio propone la implementación de un método neutrosófico, una herramienta que permite evaluar la adhesión de manera más matizada y precisa. El enfoque neutrosófico considera no solo los resultados cuantitativos, sino también los aspectos cualitativos y subjetivos de la adhesión, facilitando una comprensión más profunda de su desempeño. Este enfoque integrador tiene el potencial de optimizar la selección y aplicación de sistemas adhesivos, mejorando la durabilidad y efectividad de las restauraciones indirectas y, en última instancia, la salud dental de los pacientes.

2. Preliminares

La Neutrosofía, un enfoque filosófico que se centra en la identificación de elementos comunes entre conceptos opuestos y en el análisis de las diferencias entre conceptos semejantes. En este contexto, se estudian las Partes Comunes a Cosas No Comunes, que se manifiestan cuando elementos como <A> y < antiA > comparten aspectos en su intersección, y las Partes No Comunes a Cosas Comunes, donde conceptos iguales como <A> y <B> difieren al exhibir elementos únicos. Este análisis permite comprender mejor la neutralidad e indeterminación representada por < neutA > y < neutB >, situados entre sus respectivos opuestos [5, 6].

Al identificar y estudiar las partes comunes en cosas poco comunes y las partes poco comunes en cosas comunes, la neutrosofía revela la complejidad y la interconexión inherentes a varias ideas y fenómenos.

Sea <A> un elemento, concepto, idea, proposición, escuela de pensamiento, corriente, teoría, etc. y < antiA > el opuesto de <A>. Análogamente para <B> y su opuesto < antiB >. Neutrosófico significa encontrar:

(i) Partes comunes a cosas no comunes (esto es, <A> y < antiA > tienen algo en común, o su intersección <A> < antiA > no está vacía), y viceversa:

(ii) Partes no comunes a cosas comunes (los dos elementos iguales <A>=<B> también tienen partes no comunes, o bien <A> < antiB > no está vacío, o bien < antiA > <B> no está vacío).

Tanto las Partes Comunes a Cosas No Comunes, como las Partes No Comunes a Cosas Comunes, terminan siendo partes de indeterminación/neutralidad situadas entre los opuestos: denotadas por < neutA >, que no significa ni <A> ni < antiA >, sino entre ellos; y respectivamente por < neutB >, que de manera similar no significa ni <B> ni < antiB >, sino algo intermedio entre ellos [7].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

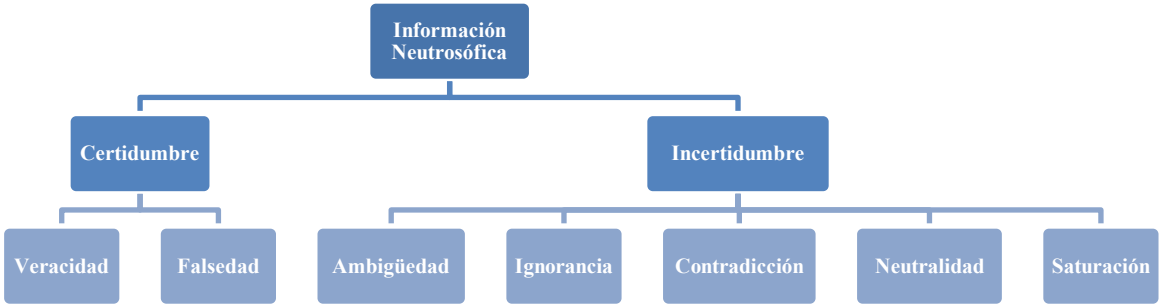


Figura 1. Estructura de la Información Neutrosófica.

Conjunto Neutrosófico

En términos neutrosóficos, podemos definir la pertinencia de un elemento a un conjunto mediante tres valores:

- T (Grado de Verdad): Indica qué porcentaje de pertenencia es verdadero.
- I (Grado de Indeterminación): Indica el grado de indeterminación o incertidumbre.
- F (Grado de Falsedad): Indica qué porcentaje de pertenencia es falso.

Lógica Neutrosófica

Una lógica en la cual cada proposición se estima tener un porcentaje de verdad en un subconjunto *T*, un porcentaje de indeterminación en un subconjunto I y un porcentaje de falsedad en un subconjunto F.

3. Método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método. El método multicriterio neutrosófico propuesto está diseñado bajo las siguientes cualidades:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.

El método se sustenta en los siguientes principios:

- Identificación mediante el equipo de expertos de los criterios para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.
- El empleo de métodos multicriterios neutrosóficos en la evaluación y decisión.

El método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio, posee tres etapas fundamentales:

1) Entrada.
2) Procesamiento.
3) Salida de información.

3.1 Descripción de las etapas del método

El método está conformado por cuatro actividades fundamentales. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se realizan las siguientes actividades:

1. Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

El proceso debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del comercio electrónico. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \tag{1}$$

donde:

K_c: coeficiente de conocimiento o información

n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2: Identificación de los criterios de evaluación

Una vez identificados los expertos que intervienen en el proceso, se procede a la identificación de los criterios evaluativos. Los criterios sustentan el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. En la actividad se obtiene como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Se emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 2.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$m > 1$,

Actividad 3: Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa. Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto [8]. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que:

$A: S \rightarrow [0,1]$, y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{3}$$

Para aumentar la interpretación en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios, se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosóficas [5, 9]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 4.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{4}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

donde:

VA: valor agregado,

E: cantidad de expertos que participan en el proceso,

C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios evaluativos para determinar la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

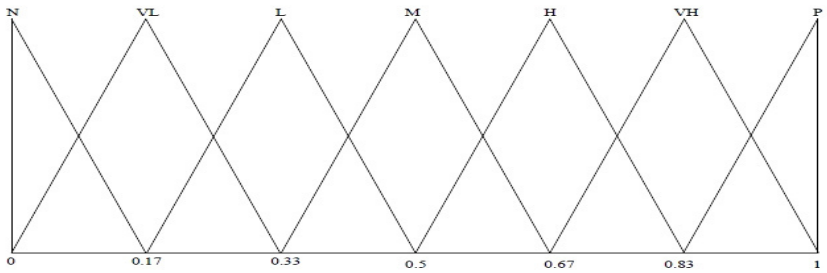


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde:

N: Nulo	VL: Muy Bajo	L: Bajo
M: Medio	H: Alto	VH: Muy Alto
P: Preferido		

Para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa [8, 10, 24]. A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información [11-13]. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información. Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\} \tag{5}$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, , C_n \tag{6}$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, w_2, , w_n\} \tag{7}$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [14-16]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [15, 17].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [18].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación $f_n^w : \rightarrow$ R definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, v_i \tag{8}$$

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

donde v_i es el i-ésimo mayor elemento de $\{u_1,,u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 9.

$$F(p_1,,p_2,,p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \quad (9)$$

Donde:

P: conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios evaluativos de los deberes formales en las actividades económicas.

w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

4. Implementación del método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas

Para la implementación del método propuesto se ha realizado un estudio de caso donde se representa el caso específico que se modela. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

Actividad 1: Selección de loes expertos.

Se convocó inicialmente un panel de expertos compuesto por cinco profesionales altamente calificados en el campo de la odontología. Cada miembro del panel posee una sólida formación académica y experiencia práctica en diversas disciplinas, incluyendo la odontología restaurativa, la adhesión dental, y la investigación clínica. Además, todos los expertos demuestran habilidades de análisis crítico y pensamiento independiente, permitiéndoles aportar diferentes perspectivas basadas en evidencias científicas. Su experticia se complementa con un enfoque colaborativo, lo que asegura un diálogo fructífero y enriquecedor en la toma de decisiones. Asimismo, cuentan con experiencia práctica en el uso y evaluación de técnicas adhesivas avanzadas, lo que les capacita para abordar de manera integral las complejidades relacionadas con la adhesión dentinaria en restauraciones indirectas.

Para la aplicación del método, se entregó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 5 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 4 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 1 experto se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 2

Tabla :

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento por expertos**.**

1	2	3	4	5
1	0, 90	0,90	1	1

Se aplicaron cinco preguntas a los expertos en relación con la experiencia práctica en el uso de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, obteniendo los siguientes resultados que reflejan sus niveles de conocimiento sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Experiencia en la aplicación del Sello Dentinario Inmediato (SDI) en restauraciones indirectas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Esto indica que la mayoría de los especialistas cuentan con una práctica sólida en la implementación de esta técnica para mejorar la adhesión dentinaria.
- Sobre la pregunta 2. Familiaridad con el uso de Resin Coating (RC) en la protección de la dentina: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 3 expertos y Media para 2 expertos. Este resultado sugiere que, aunque hay un buen grado de experiencia con el RC, existe la oportunidad de profundizar en su aplicación y en las técnicas relacionadas.
- Sobre la pregunta 3. Evaluación de la efectividad del SDI y el RC en la reducción de la sensibilidad postoperatoria: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Esto resalta que los especialistas se sienten confiados en la capacidad de estas técnicas para prevenir la sensibilidad, una preocupación común en el tratamiento dental.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- Sobre la pregunta 4. Observación de la durabilidad de las uniones realizadas con SDI y RC en prácticas clínicas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 3 expertos y Media para 2 expertos. Estos resultados indican que, si bien algunos expertos han observado un desempeño positivo y duradero de estas técnicas, otros podrían beneficiarse de más experiencias clínicas para solidificar sus conclusiones.
- Sobre la pregunta 5. Formación continua sobre prácticas adhesivas en restauraciones indirectas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Este resultado sugiere que la mayoría de los especialistas reconocen la importancia de mantenerse actualizados en cuanto a nuevas técnicas y avances en adhesión dental, lo cual es crucial para la mejora continua en su práctica.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 5 de los 5 expertos previstos inicialmente.

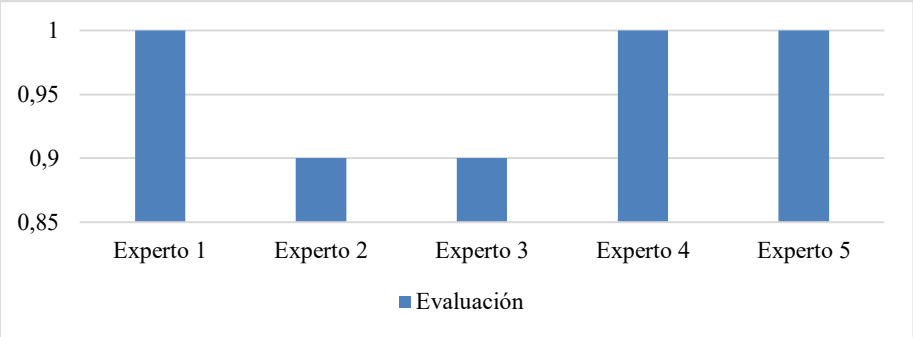


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 3: Criterios evaluativos identificados por el panel de expertos.

C	Criterios	Descripción
C_1	Resistencia adhesiva	Este criterio evaluativo medirá la capacidad de los Sistemas de Doble Interacción y las Resinas Compuestas para mantener una unión efectiva con el tejido dentinario. Se evaluará mediante pruebas de tracción o cizallamiento, analizando la fuerza requerida para separar las restauraciones dentales del sustrato dental.
C_2	Microfiltración	Se evaluará el grado de permeabilidad de los sistemas adhesivos utilizados al líquido, lo que puede dar indicios sobre la eficacia del sellado marginal. La microfiltración se medirá utilizando métodos de tinción o fluorimetría, proporcionando evidencia sobre la formación de microgaps y la posible infiltración bacteriana.
C_3	Sensibilidad postoperatoria	Este criterio evaluará el impacto de las técnicas adhesivas en la experiencia del paciente, específicamente en relación con la sensibilidad dental después de la cementación de las restauraciones. Se recopilarán datos a través de cuestionarios estandarizados y valoraciones clínicas, permitiendo una evaluación tanto subjetiva como objetiva.
C_4	Durabilidad de la Unión	Se examinará la longevidad de la adhesión a lo largo del tiempo, considerando factores como la resistencia al desgaste, la estabilidad estructural y la resistencia al ataque de sustancias corrosivas o ácidas presentes en la cavidad oral. Este criterio se evaluará mediante ensayos de envejecimiento acelerado, simulando condiciones del entorno oral a lo largo de un período prolongado.

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 5 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos. A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 8 se unifica los pesos de los 5 expertos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

en un valor agregado. Se llegó al consenso en la tercera iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 4: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[1,0,0]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de evaluar a eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Tabla 5: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos.

Número	W	Preferencia	$\sum_{j=1}^{n} w_j b_j$
C_1	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[0.85,0,15,0.20]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_3	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85,0,15,0.20]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]
Índice			[0.85, 15,0.15]

A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica un índice de la propuesta de método multicriterio neutrosófico se obtuvo una evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, de un I 0,85.

4. Discusión

El resin coating, como técnica adhesiva en odontología, ha mostrado un notable potencial para mejorar la adhesión y protección en restauraciones indirectas. Según la investigación de [4], esta técnica busca proteger y reforzar la estructura dental, prevenir la filtración coronal en dientes tratados endodónticamente y mejorar la adhesión en restauraciones indirectas. Los sistemas de grabado ácido, autograbado y adhesivos universales han demostrado ser efectivos al crear microporosidades en la dentina, formando capas híbridas que aumentan la resistencia adhesiva. Sin embargo, la deformación de la preparación y el aumento de microfiltraciones son desventajas reconocidas que podrían comprometer la longevidad de las restauraciones.

Investigaciones adicionales, como las de [2, 19], han señalado que el recubrimiento de resina no solo protege la dentina al formar una película de sellado hermético, sino que también mejora la adhesión entre el cemento y la dentina, reduciendo la sensibilidad postoperatoria. Sin embargo, estos procedimientos requieren protocolos de aplicación detallados que incluyen múltiples pasos, lo que puede complicar su integración en la práctica clínica.

La eficacia del recubrimiento de resina también ha sido respaldada por el trabajo de [20], quienes informaron una tasa de éxito del 92.5% en la prevención de la sensibilidad dental tras el tratamiento.Asimismo, la investigación de [21] destaca la importancia de esta técnica en la reducción de la microinfiltración marginal y en la minimización de tensiones en la restauración, a pesar de la necesidad de seleccionar cuidadosamente los materiales adecuados. En conjunto, estas evidencias sugieren que el *resin coating* representa una herramienta valiosa en odontología restaurativa, aunque su implementación efectiva requiere atención a los detalles técnicos y clínicos.

Por su parte, el Sellado Dentinario Inmediato ha emergido como una técnica efectiva para mejorar la adhesión de las restauraciones indirectas, ofreciendo beneficios significativos en la protección de la dentina expuesta y en la reducción de la sensibilidad postoperatoria. Según investigación de [19], este enfoque utiliza un adhesivo de dentina aplicado inmediatamente después de la preparación, creando una capa híbrida que mejora la fuerza de

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

unión y disminuye la microfiltración bacteriana. Por su parte, [22] enfatiza que el SDI incrementa la Resistencia de Unión a Dentina (RUD), evitando gaps y mejorando la adaptación de la restauración, lo que se traduce en una mayor durabilidad.

Sin embargo, la técnica presenta ciertos desafíos. La necesidad de aislamiento absoluto del diente y la cuidadosa eliminación de excesos de adhesivo son críticas para evitar la contaminación, así como el riesgo de degradación hidrolítica de la capa híbrida y la posible citotoxicidad de los monómeros en preparaciones profundas. La variabilidad en la eficacia según el sistema adhesivo utilizado, reportada por [23], también resalta la falta de estandarización en los protocolos de aplicación.

Por su parte, [1] subrayan que el SDI no solo mejora la fuerza de unión y la adaptación marginal, sino que también previene la colonización bacteriana y reduce la sensibilidad dental. No obstante, advierten que la combinación de SDI con resinas compuestas puede limitar el espacio para la restauración indirecta si no se maneja adecuadamente el grado de humedad. Aunque el SDI representa una herramienta valiosa para la adhesión en odontología restaurativa, su éxito depende en gran medida de la técnica del operador y de la selección cuidadosa de los materiales utilizados.

Los resultados de la presente investigación arrojaron un índice de evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, de un 0.85, lo que sugiere un nivel relativamente alto de efectividad en la adhesión dentinaria. Este resultado indica que ambos métodos, el Sello Dentinario Inmediato y el Resin Coating, cumplen eficientemente su función, mejorando la unión entre las restauraciones y el tejido dentinario, lo que es crucial para la longevidad de las restauraciones.

La evidencia sugiere que el SDI no solo mejora la fuerza de unión inmediata y a largo plazo, sino que también reduce la microfiltración y la sensibilidad pulpar, lo que se traduce en un entorno más favorable para el paciente. Asimismo, el RC es reconocido por su capacidad para fortalecer la estructura dental y ofrecer un sellado hermético, lo que contribuye a la prevención de la filtración coronal y a la mejora de la adhesión. La alta tasa de éxito reportada en la prevención de la sensibilidad dental post-tratamiento con técnicas como el RC resalta su confiabilidad en situaciones clínicas. El índice de 0.85 refleja no solo la eficacia de las técnicas evaluadas, sino también la necesidad de adoptar un enfoque integral que considere las características individuales de cada paciente y las especificidades de las restauraciones para optimizar los resultados clínicos.

5. Conclusión

Con el desarrollo de un método neutrosófico multicriterios se evaluó la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. A través del análisis exhaustivo de las técnicas del SDI y RC, se ha llegado a comprender mejor sus ventajas, aplicaciones y limitaciones en el contexto clínico. Tanto el SDI como el RC presentan características únicas que pueden influir en la elección de la técnica más adecuada según las necesidades específicas de cada paciente. El SDI se destaca por su facilidad de aplicación y su capacidad para reducir la sensibilidad postoperatoria, lo que lo convierte en una opción ideal para aplicaciones inmediatas. Por otro lado, el RC ofrece una robusta capa de resina que mejora la adhesión y el sellado marginal, brindando así una mayor estabilidad y resistencia a largo plazo.

Los resultados obtenidos, incluyendo un índice de evaluación de eficacia adhesiva de 0.85, indican que ambas técnicas son efectivas para optimizar la adhesión dentinaria en restauraciones indirectas. Esta alta calificación refleja el impacto positivo que estas técnicas tienen en la reducción de la microfiltración, la prevención de la colonización bacteriana y la mejora de la adaptación marginal. Adicionalmente, la implementación de estas técnicas requiere una valoración precisa del estado dentinario del paciente, así como una rigurosa adherencia a los protocolos de bioseguridad y aislamiento. La comunicación efectiva con el paciente y una adecuada gestión de la sensibilidad dentinaria son fundamentales para asegurar una experiencia positiva durante el tratamiento.

Se enfatiza la importancia de la formación continua y la colaboración interdisciplinaria en la práctica clínica para asegurar resultados óptimos. La elección adecuada entre SDI y RC, basada en una evaluación exhaustiva de las características individuales del paciente y las especificidades de la restauración, es esencial para maximizar la eficacia adhesiva y garantizar el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas. Así, esta investigación no solo aporta al conocimiento actual en el área, sino que también establece un marco para futuras investigaciones y prácticas clínicas en odontología restaurativa.

Referencias

[1] M. D. G. Calapucha, N. G. N. Tapia, and G. L. V. Altamirano, "Eficacia del sellado dentinario inmediato en restauraciones indirectas," *Universidad Médica Pinareña,* vol. 19, pp. 967, 2023.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[2] D. C. Orellana Dután, and P. A. Durán Neira, "SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria," *Revista científica Especialidades Odontológicas UG,* vol. 4, no. 1, pp. 46-54, 2021.

[3] F. Ozer, Z. Batu Eken, J. Hao, N. Tuloglu, and M. B. Blatz, "Effect of immediate dentin sealing on the bonding performance of indirect restorations: a systematic review," *Biomimetics,* vol. 9, no. 3, pp. 182, 2024.

[4] J. S. V. Manosalvas, and O. R. A. Jimenez, "Resin coating, una alternativa en técnicas de sellado dentinario: Una revisión de literatura," *Research, Society and Development,* vol. 13, no. 6, pp. e12613645892-e12613645892, 2024.

[5] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

[6] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[7] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[8] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[9] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.

[10] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[11] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.

[12] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications,* vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.

[13] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.

[14] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards,* vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.

[15] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[16] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[17] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.

[18] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, "Ordered weighted averaging aggregation on convex poset," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.

[19] C. D. G. Altamirano, and A. d. C. A. Vega, "Ventajas clínicas del SDI y Resin Coating en los procesos adhesivos, una nueva visión: Clinical advantages of SDI and Resin Coating in adhesive processes, a new vision," *Revista científica especialidades odontológicas UG,* vol. 5, no. 2, 2022.

[20] S. Kusakabe, H. Tsuruta, M. Uno, M. F. Burrow, and T. Nikaido, "Clinical assessment of resin-coating technique applied to exposed dentin after crown preparation," *Dental Materials Journal,* vol. 41, no. 2, pp. 226-229, 2022.

[21] M. Á. Saravia-Rojas, and R. Geng-Vivanco, "Sellado dentinario inmediato, resin coating o bases cavitarias:¿ cuál utilizar?," *Revista Estomatológica Herediana,* vol. 33, no. 3, pp. 273-275, 2023.

[22] E. Borgia Botto, "Sellado Dentinario Inmediato: debe ser un procedimiento de rutina en las restauraciones adheridas indirectas?," *Odontoestomatología,* vol. 25, no. 41, 2023.

[23] L. Hardan, W. Devoto, R. Bourgi, C. E. Cuevas-Suárez, M. Lukomska-Szymanska, M. Á. Fernández-Barrera, E. Cornejo-Rios, P. Monteiro, M. Zarow, and N. Jakubowicz, "Immediate dentin sealing for adhesive cementation of indirect restorations: a systematic review and meta-analysis," *Gels,* vol. 8, no. 3, pp. 175, 2022.

[24] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 28 de marzo de 2025. Aceptado el 21 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.

Neutrosophic multicriteria method to evaluate the impact of Feline Viral Leukemia on whisker morphology and functionality in domestic cats.

Pamela Alejandra Paredes Carvajal [1], Jaine Labrada Ching [2], and Hipatia Carolina Valencia Villalba [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.docentepapc@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.jainelc87@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. hipatiavv77@uniandes.edu.ec

Resumen. La Leucemia Viral Felina (FeLV) es una de las enfermedades infecciosas más comunes que afectan a los gatos de compañía, causando un impacto significativo en su salud general y bienestar. Su alta prevalencia y diversidad de síntomas clínicos han fomentado un creciente interés en investigar signos externos que faciliten un diagnóstico precoz y mejoren la comprensión de su fisiopatología. En la práctica clínica, se ha observado que los gatos positivos a FeLV presentan bigotes ondulados o con cambios estructurales, lo que podría ser un indicativo característico de la enfermedad. Los hallazgos sugieren que la ondulación o alteración de los bigotes en gatos con FeLV puede estar asociada a disfunciones sistémicas, repercutiendo en la calidad del folículo piloso debido a la afectación del sistema inmunológico. Este descubrimiento resalta la importancia de considerar las variaciones morfológicas en los bigotes como posibles indicadores clínicos, contribuyendo a optimizar el diagnóstico y el manejo veterinario de los gatos infectados. En este contexto, el objetivo de esta investigación es implementar un Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos, proporcionando así una herramienta innovadora que permita a los veterinarios mejorar la detección y el tratamiento de esta enfermedad a través de cambios evidentes en la apariencia externa de los gatos afectados.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, Leucemia Viral Felina (FeLV), bigotes ondulados en gatos, sistema inmune, Morfología del folículo piloso en FeLV

Abstract. Feline viral leukemia (FeLV) is one of the most common infectious diseases affecting companion cats, causing a significant impact on their overall health and well-being. Its high prevalence and diversity of clinical symptoms have fostered growing interest in investigating external signs that facilitate early diagnosis and improve understanding of its pathophysiology. In clinical practice, FeLV-positive cats have been observed to have wavy whiskers or whiskers with structural changes, which could be a characteristic indicator of the disease. The findings suggest that wavy or altered whisker patterns in cats with FeLV may be associated with systemic dysfunction, impacting hair follicle quality due to immune system involvement. This discovery highlights the importance of considering morphological variations in whiskers as possible clinical indicators, contributing to optimizing the diagnosis and veterinary management of infected cats. In this context, the objective of this research is to implement a neutrosophic multicriteria method to assess the impact of Feline Viral Leukemia on whisker morphology and function in domestic cats, thus providing an innovative tool that allows veterinarians to improve the detection and treatment of this disease through evident changes in the external appearance of affected cats.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, Feline Viral Leukemia (FeLV), wavy whiskers in cats, immune system, hair follicle morphology in FeLV

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

La Leucemia Viral Felina es una enfermedad de alta incidencia y fácil contagio en aquellos gatos de vida exterior. La cual causa graves daños al sistema inmune, aumentando la susceptibilidad de los gatos a enfermedades causadas por microorganismos oportunistas como bacterias, hongos y protozoarios. Además, puede predisponer a la formación de neoplasias como los linfomas [1].

El virus de la leucemia felina es un retrovirus del género gamma retrovirus, el cual se divide en tres subgrupos según las proteínas presentes en su envoltura [2]. La proteína p15E juega un papel crucial en la mediación de la inmunosupresión y la anemia, mientras que la glicoproteína 70 facilita la entrada del virus en las células del hospedador [3]. El subgrupo predominante es FeLV-A, mientras que FeLV-B y FeLV-C se encuentran típicamente asociados con FeLV-A [4].

La principal forma de transmisión ocurre horizontalmente a través de la saliva de gatos infectados. Esto suele suceder con mayor frecuencia durante mordeduras, acicalamiento, arañazos, o cuando gatos sanos y enfermos comparten recipientes [3]. La transmisión vertical se puede dar al momento del parto o vía transplacentaria, si la infección ocurre durante la preñez es usual observar la reabsorción o aborto fetal [1].

La replicación viral comienza en el tejido linfoide de la orofaringe y se extiende por todo el cuerpo, alcanzando finalmente la médula ósea, donde integra su ADN proviral en el genoma de las células felinas [5]. Tras la exposición al virus, la infección puede seguir cuatro cursos diferentes, determinados por la respuesta inmunitaria del paciente: forma abortiva, regresiva, progresiva e infección focal o atípica.

La mayoría de los pacientes que acuden a consulta dentro de la fase inicial de la viremia presentan signos clínicos inespecíficos como hiporexia, letargo, fiebre, problemas cutáneos y alteraciones en el pelaje. Además, estudios recientes demuestran que la ondulación de bigotes es un signo externo frecuente, que resulta de la inmunosupresión provocada por el virus [6]. En consecuencia, muchos pacientes presentan enfermedades concomitantes asociadas a virus o bacterias. Entre las más comunes se encuentran la gingivoestomatitis, el Calicivirus y la micoplasmosis, siendo esta última la más prevalente [7]. Aunque también existen gatos portadores de leucemia que desarrollan neoplasias linfoides como linfoma y leucemias granulocíticas.

Los métodos principales para detectar el virus en muestras de sangre utilizan pruebas ELISA de antígeno (proteína vírica p27), debido a su accesibilidad y facilidad de uso en la práctica clínica diaria. Además, para abordar posibles resultados falsos positivos o negativos, es esencial confirmar el diagnóstico con pruebas más específicas, como la PCR, que detecta secuencias de ADN viral [8].

Estudios actuales incluso han llegado a hacer análisis de inmunohistoquímica (IHC) a los bigotes de gatos positivos a ViLeF los cuales revelaron que el antígeno p27 de FeLV mostró la tasa de detección más alta en diversas células epiteliales, incluyendo epidermis, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y epitelio de los folículos pilosos. Se observó que p27 estaba presente en el 92% de los 13 casos serológicos positivos para FeLV. También se detectaron señales de p27 en los músculos esqueléticos [8,27].

Actualmente, no existe un tratamiento curativo definitivo para esta condición, aunque es común el uso de antirretrovirales como la zidovudina [9] o inmunomoduladores con buen efecto antiviral como el Interferon Omega Felino [10]. Por lo tanto, el *goal standard* de atención se centra en controlar infecciones secundarias oportunistas y minimizar la replicación viral para asegurar que el gato mantenga una buena calidad de vida.

La vacunación es una medida preventiva crucial, ya que estudios han demostrado que reduce significativamente el riesgo de leucemia viral felina en animales vacunados. Es esencial intensificar las investigaciones y las estrategias preventivas en América Latina y Ecuador para proteger la salud y el bienestar de los gatos domésticos. Esto incluye campañas informativas sobre la enfermedad, estrategias de vacunación efectivas y la reducción de factores de riesgo.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un método multicriterio neutrosófico evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.

2. Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del Método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo sobre la evaluación del impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. Consta de las siguientes actividades: definición del

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia [11]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

Figura 1: Método multicriterio neutrosófico evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.

A continuación se describen las diferentes actividades de la etapa de procesamiento:

1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la evaluación del impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan las condiciones clínicas de los gatos domésticos con FeLV.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [12]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [13, 14]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \quad (1)$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones sobre el impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.

3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para evaluar el impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos. Para ello, la información es unificada y agregada. A partir del procesamiento se realiza un ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

Definición 1: A 2TLNNS se define como [15]:

A partir de $S = \{s_0, , s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$ expresan

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs [16].

Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) + \ 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [17].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a), (Si_1, b), (Sf_1, c)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_{-1} se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Si_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{3}\right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2}\right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos [16, 18]:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .

b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.

c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis. El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en la evaluación del impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor [19]. El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\{(r_l, a_j), = 1,2,,n\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3. Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la FeLV en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. Se realizó un estudio aplicado a 6 casos de análisis. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Definición del enfoque

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, .., e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

El panel está compuesto por tres expertos con una amplia trayectoria en el ámbito de la medicina veterinaria, cada uno aportando una perspectiva única para la implementación del Método multicriterio neutrosófico enfocado en evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina (FeLV) en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. El primer experto es un veterinario clínico con más de 10 años de experiencia en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades felinas, lo que le permite ofrecer información basada en la práctica y en observaciones clínicas directas. La segunda experta es una investigadora veterinaria con un enfoque en enfermedades infecciosas felinas, quien aporta conocimientos profundos sobre la fisiopatología del FeLV y sus manifestaciones clínicas. El tercer experto es un especialista en comportamiento animal, con experiencia en cómo las condiciones de salud afectan la conducta y la calidad de vida de los gatos, ofreciendo así una visión holística sobre cómo la enfermedad puede impactar tanto la morfología como la funcionalidad de los bigotes. Juntos, este panel multidisciplinario asegura un enfoque exhaustivo para evaluar las implicaciones de la FeLV en la salud facial de los felinos. Estos expertos realizaron la evaluación de los 6 casos de análisis:

$Ps = \{Ps_1, \ldots, Ps_6\}$, de 6 Casos de análisis

Donde:

Ps_1: Se presenta un gato doméstico de pelo corto, tricolor, macho de 6 años, esterilizado, con un peso de 4,5

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

kg y un historial de vacunación incompleto, ya que solo recibió una dosis de la vacuna triple a los cuatro meses. Ha mostrado pérdida de peso, letargo y apatía. Al examen físico, el gato se encuentra moderadamente deshidratado, con una temperatura rectal de 39,2 °C, mucosas pálidas y un pelaje opaco. Se observan bigotes gruesos y ondulados. Las pruebas diagnósticas revelan una prueba ELISA positiva para FeLV y anemia leve en el hemograma, junto con un aumento de leucocitos. Se inicia un tratamiento con fluidoterapia y antivirales, y tras 48 horas, se reporta una mejoría en el estado general y en la morfología de los bigotes, que adquieren una apariencia más normal.

Ps_2: Un gato doméstico de pelo largo, siamés, hembra de 5 años y no esterilizada, presenta un peso de 3,8 kg, con solo una vacuna en su primer año de vida. Llega a la consulta con dificultades respiratorias y letargo. El examen físico muestra una condición corporal de 2/5, temperatura rectal de 38,5 °C, y bigotes con curvas pronunciadas, además de un pelaje muy enmarañado. La prueba de ELISA resulta positiva para FeLV y el hemograma muestra leucocitosis. Se inicia un tratamiento con fluidos y antibióticos, y tras 72 horas, se observa una mejoría en la textura de los bigotes, aunque persistieron algunas curvaturas, y el estado respiratorio de la gata también mejora.

Ps_3: Se presenta un gato doméstico atigrado, macho de 3 años, esterilizado, con un peso de 4 kg y vacunación completa. El paciente tiene ulceraciones orales y pérdida de apetito. Al examen físico, se evidencia deshidratación leve, temperatura de 38,7 °C, y los bigotes son rectos pero descoloridos, además de un pelaje opaco. Las pruebas diagnósticas confirman una prueba de ELISA positiva para FeLV y un hemograma que indica neutropenia. Como tratamiento, se administra fluidoterapia y analgésicos, además de un suplemento vitamínico. En una semana, los bigotes recuperan color y textura, y se observa una mejoría en la salud oral del gato.

Ps_4: Una gata doméstica de pelo bicolor, hembra de 2 años y no esterilizada, ingresa con un peso de 3 kg y un historial de vacunación incompleto, presentando cambios en su comportamiento y letargo. Durante el examen físico, se toma la temperatura, que es de 39,1 °C, además de observar bigotes ligeramente ondulados y un pelaje seco. Las mucosas orales presentan palidez. Se realiza una prueba rápida de ELISA, que resulta positiva para FeLV, y el hemograma revela anemia leve junto con leucocitosis. Se emprende un tratamiento con fluidoterapia y un inmunomodulador, tras el cual, en dos días, se nota que los bigotes comienzan a normalizarse y la gata retorna a un comportamiento más activo.

Ps_5: Se presenta un gato doméstico persa, macho de 4 años, esterilizado, con un peso de 5 kg y vacunación completa. Consultó por vómitos persistentes y pérdida de peso. Al examen físico se observa deshidratación, con una temperatura de 38,8 °C, y los bigotes son finos y quebradizos, con un pelaje enmarañado. Las pruebas diagnósticas realizan una prueba de ELISA positiva para FeLV y el hemograma muestra alteraciones hematológicas leves. Se inicia un tratamiento con fluidoterapia, antieméticos y antioxidantes, y tras tres días de tratamiento, los bigotes comienzan a mejorar en grosor y consistencia, junto con la recuperación del peso del gato.

Ps_6: Una gata doméstica de color atigrado, hembra de 8 años y no esterilizada, presenta un peso de 2,8 kg y un historial de vacunación incompleto. Llega a la consulta con signos de debilidad, deshidratación leve y antecedentes de contacto con otros gatos en un entorno externo. Al examen físico, se observan letargo, mucosas pálidas y cambios significativos en la morfología de sus bigotes, que presentan ondulaciones y se ven quebradizos. Se realiza una prueba de ELISA que resulta positiva para FeLV, y el análisis de sangre muestra una leve anemia. Con base en estos hallazgos, se inicia un tratamiento con fluidoterapia para corregir la deshidratación y un enfoque adicional que incluye nutrientes esenciales para fortalecer su sistema inmunológico. Después de cuatro días de tratamiento, la gata muestra una ligera mejoría en su estado general, y se observa una estabilización de los bigotes, aunque se requieren más seguimientos para evaluar la evolución del impacto de la infección en su salud a largo plazo.

A partir de la valoración de los criterios

$C = \{c_1, \dots, c_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos. La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para la evaluación.

No	Criterio
1	Cambios morfológicos en los bigotes: Se evaluarán las alteraciones en la forma, tamaño y grosor de los bigotes, buscando ondulaciones, curvaturas o pérdida de pelo, que puedan estar asociados a la infección por FeLV.
2	Condición del folículo piloso: Se analizará la salud de los folículos pilosos que producen los bigotes, considerando factores como la inflamación o degeneración celular que puedan ser el resultado de la inmunosupresión provocada por la FeLV.
3	Funcionalidad táctil: Se medirá el impacto de las alteraciones morfológicas en la capacidad de los bigotes para realizar funciones táctiles, como la percepción del entorno, que es fundamental para el comportamiento normal del gato.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

No	Criterio
4	Estado general de salud del gato: Se recogerán datos sobre el estado de salud general del gato, incluyendo signos de anemia, debilidad o cambios en el apetito, que pueden influir en la morfología de los bigotes.
5	Comorbilidades asociadas: Se evaluará la presencia de enfermedades concurrentes que suelen asociarse con la FeLV, como micoplasmosis o enfermedades renales, y su impacto en la morfología y funcionalidad de los bigotes.
6	Historial de vacunación: Se considerará el historial de vacunación del gato, ya que una cobertura vacunal adecuada puede influir en la predisposición a infecciones y en la salud general del animal.
7	Interacción gato-entorno: Se analizarán las interacciones del gato con su entorno, incluyendo su comportamiento social y hábitos de higiene, que pueden afectar la salud de los bigotes y, por ende, su funcionalidad.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

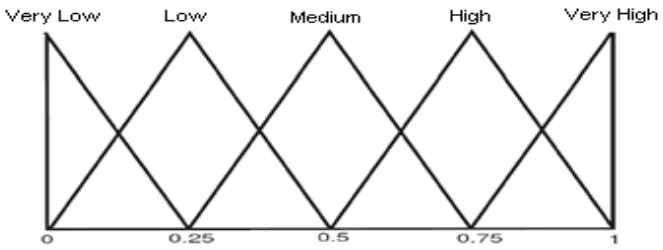


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2.

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados.

	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_2	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

	e_1			e_2			e_3		
c_3	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]
c_4	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]
c_5	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_6	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_7	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas. A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2-TLNNWA, a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.6, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.3, 0.9).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.9, 0.6, 0.9, 0.8, 0.9, 0.8, 0.9]
Ps_2	[0.9, 0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8, 0.9]
Ps_3	[0.8, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.8]
Ps_4	[0.9, 0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]
Ps_5	[0.9, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.9]
Ps_6	[0.8, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= [0.9, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.9] de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

[0.9, 0.6, 0.9, 0.8, 0.9, 0.8, 0.9]	Ps_1
[0.9, 0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8, 0.9]	Ps_2
[0.8, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.8]	Ps_3
[0.9, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.9]	Ps_5

A partir de la información de la tabla 5, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

[0.9, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.9]	Ps_5
[0.8, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8, 0.8]	Ps_3
[0.9, 0.6, 0.9, 0.8, 0.9, 0.8, 0.9]	Ps_1

Tras la implementación del Método multicriterio neutrosófico para evaluar el impacto de la Leucemia Viral Felina (FeLV) en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos, se determinó el siguiente orden de impacto y criticidad en relación a los seis casos analizados: $Ps_5 < Ps_3 < Ps_1$, siendo este el orden de casos con más probabilidades de desarrollar cambios en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos. Los resultados obtenidos destacan que el caso con mayor impacto de la FeLV en la morfología de los bigotes fue el de la gata siamés de 5 años, quien presentó cambios significativos en sus bigotes en conjunto con dificultades respiratorias, lo que sugiere una afectación más amplia y crítica de su salud general. Este hallazgo resalta la correlación entre la severidad clínica de la enfermedad y las manifestaciones físicas que pueden ser observadas, como los cambios en los bigotes. La identificación del caso tricolor de 6 años como el segundo más crítico subraya la efectividad del método en resaltar no solo la alteración morfológica sino también el estado de salud, lo que permite

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

un enfoque más integral en la atención veterinaria. Igualmente, el caso del gato atigrado de 3 años, a pesar de no ser tan severo, también mostró cambios notables en la morfología de los bigotes, evidenciando la importancia de monitorear estos signos como indicadores de la enfermedad. El método implementado ha demostrado ser útil para priorizar casos en función del impacto observado, facilitando la intervención temprana y el manejo adecuado de los gatos afectados, así como la sensibilización sobre la FeLV en las prácticas veterinarias. Esto no solo optimiza la atención veterinaria, sino que también valida la importancia de los signos físicos como herramientas diagnósticas en la lucha contra esta enfermedad.

4. Discusión

En la actualidad, la leucemia viral felina (FeLV) se posiciona como una de las enfermedades infecciosas más críticas que afectan a los gatos domésticos a nivel mundial, incluyendo América Latina y, en particular, Ecuador. Este retrovirus, clasificado dentro de la familia Retroviridae, puede desencadenar una serie de graves consecuencias en la salud de los felinos, tales como inmunosupresión, desarrollo de neoplasias (como leucemias y linfomas), y anemias crónicas [20]. Además, se ha observado que los gatos con mayor probabilidad de contagio son aquellos de entre 1,5 a 4 años, es decir, gatos jóvenes adultos. Dentro de este grupo, los machos presentan una mayor predisposición debido a sus hábitos callejeros y comportamientos más expuestos a riesgos de infección [21].

La alta capacidad de transmisión del virus hace que la prevención y el control de la enfermedad sean fundamentales para proteger a las poblaciones felinas. La infección por FeLV no solo reduce la calidad de vida de los gatos afectados, sino que también presenta desafíos significativos para la práctica veterinaria debido a su impacto en la salud pública animal.

La importancia de la leucemia viral felina en la medicina veterinaria también se refleja en la necesidad de estrategias efectivas de diagnóstico y manejo. Para eso, el uso de pruebas rápidas de ELISA ayuda a detectar casos, aunque el uso de PCR permite la detección del virus en etapas tempranas [22].

Dado que es una enfermedad que no tiene cura, el enfoque terapéutico se centra en el control de signos y síntomas; así como, la mejora de calidad de vida del gato. El tratamiento consiste en un enfoque de sostén que incluye un monitoreo regular de la salud del animal y la implementación de medidas para reducir el estrés en su entorno. El objetivo principal es asegurar el bienestar del animal y minimizar las complicaciones asociadas a la enfermedad. Para lograr esto, la vigilancia constante es crucial para detectar de manera temprana cualquier signo de deterioro en la salud del animal.

Un estudio reciente realizado por Morishita en 2023 ha aportado información valiosa en este sentido. La investigación reveló una correlación significativa entre la infección por FeLV y la presencia de cambios ondulantes en los bigotes de los gatos. En el estudio, de los 56 gatos que presentaron estos cambios en los bigotes, 50 resultaron ser positivos para FeLV, lo que representa un 89.3% de coincidencia. Este hallazgo destaca la importancia de monitorear indicadores físicos como los cambios en los bigotes para la detección temprana de la enfermedad y el manejo efectivo del estado de salud del gato [7].

Ahondando un poco más en el estudio, se determinó que un parámetro clave para identificar la infección por ViLeF es la presencia de más de dos bigotes con cambios morfológicos ondulantes, lo cual indica una alta probabilidad de que el gato sea positivo para el virus. Además, se observó que muchos gatos que acudieron a consulta con signología compatible con enfermedades comúnmente asociadas a ViLeF como micoplasmosis, enfermedades renales, cistitis y calicivirus, tiene mayor predisposición a estas afecciones. No obstante, es importante destacar que no se encontró una asociación entre estos signos y los gatos positivos para el virus de inmunodeficiencia felina (VIF), a pesar de que ambas enfermedades afectan el sistema inmunológico.

Estos estudios respaldan el caso descrito, donde el paciente, que inicialmente presentó signos clínicos inespecíficos, fue diagnosticado como seropositivo para FeLV tras realizar los análisis pertinentes. Entre los primeros signos clínicos observados se destacaron cambios morfológicos en los bigotes orofaciales del gato. Además, se identificaron signos característicos de la enfermedad, como un hematocrito bajo que indicaba anemia crónica, y la presencia de cistitis idiopática felina, una comorbilidad vinculada a la inmunosupresión provocada por el virus. FeLV tiende a afectar directamente la médula ósea y las células hematopoyéticas, lo que contribuye a estas condiciones [23].

Aunque la extravasación exacta del virus aún no se comprende completamente, la inmunohistoquímica ha demostrado ser una herramienta diagnóstica fundamental para confirmar que los antígenos virales están presentes en las células epiteliales del tejido de la probóscide de los bigotes, subrayando su papel crucial en la liberación del virus hacia la saliva [24]. Además, se detectaron antígenos virales en las glándulas sebáceas y sudoríparas, sugiriendo que el FeLV puede ser excretado en fluidos exocrinos como el sebo y el sudor.

La correlación entre nuevas investigaciones y los casos descritos es extremadamente valiosa para los veterinarios en la práctica clínica. Dado que este signo externo está asociado con una enfermedad de alta prevalencia,

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

especialmente en áreas rurales con una cobertura de vacunación deficiente y donde muchos gatos viven en libertad o son ferales [25], poder identificar este signo sin necesidad de capturar a los gatos facilita la detección de focos de infección. Esto permite a los veterinarios intervenir de manera más temprana y aplicar protocolos de prevención más efectivos en áreas con alta incidencia de la enfermedad [26].

5. Conclusión

La investigación realizada sobre el impacto de la Leucemia Viral Felina (FeLV) en la morfología y funcionalidad de los bigotes en gatos domésticos ha proporcionado valiosos hallazgos que resaltan la importancia de este retrovirus en la salud felina. Los resultados obtenidos evidencian una correlación significativa entre la infección por FeLV y los cambios morfológicos observados en los bigotes de los gatos, lo que sugiere que estos signos pueden ser indicadores cruciales para la detección temprana de la enfermedad.

El uso del Método multicriterio neutrosófico ha demostrado ser una herramienta efectiva para evaluar y clasificar el impacto de FeLV en la salud de los felinos, permitiendo priorizar los casos más críticos y guiar las intervenciones veterinarias de forma más eficiente. Los casos analizados revelaron que los cambios en la morfología de los bigotes se asocian estrechamente con el estado general de salud de los gatos, lo que subraya la necesidad de un enfoque holístico en la evaluación clínica.

Adicionalmente, los datos reflejan que la identificación precisa de los signos físicos relacionados con la FeLV, como los cambios en los bigotes, puede contribuir significativamente a un manejo proactivo y preventivo de la enfermedad, mejorando la calidad de vida de los gatos afectados. En este sentido, la investigación no solo resalta la relevancia de la vigilancia constante en la salud felina, sino también la importancia de la sensibilización en la práctica veterinaria sobre las manifestaciones clínicas de la FeLV.

Referencias

[1] B. J. Willett, and M. J. Hosie, "Feline leukaemia virus: half a century since its discovery," *The Veterinary Journal,* vol. 195, no. 1, pp. 16-23, 2013.

[2] D. Quintero Aguilera, and J. L. F. Sandoval Elías, "Fisiopatología, diagnóstico y prevención de la leucemia viral felina," 2020.

[3] J. F. C. Restrepo, L. F. González, L. M. M. Zapata, and J. R. Sáenz, "Virus de la leucemia felina: un patógeno actual que requiere atención en Colombia," *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line),* vol. 7, no. 2, pp. 117-138, 2013.

[4] I. R. Tizard, *Inmunología veterinaria*: Elsevier Health Sciences, 2018.

[5] F. Paredes-Catota, E. Castillo-Hidalgo, O. V. Almeida-Revelo, and H. D. Vilcacundo-Paredes, "Dolor agudo y eficacia de la escala de mueca felina en gatos del Hospital Veterinario Medipet," *Revista Cientifica de la Facultade de Veterinaria,* vol. 32, 2022.

[6] M. Morishita, Y. Sunden, M. Horiguchi, H. Sakoya, M. Yokogawa, H. Ino, S. Une, M. Kawata, T. Hosoido, and T. Morita, "Wavy changes in the whiskers of domestic cats are correlated with feline leukemia virus infection," *BMC Veterinary Research,* vol. 19, no. 1, pp. 1-7, 2023.

[7] R. W. Nelson, *Medicina interna de pequeños animales*: Grupo Asís Biomedia SL, 2020.

[8] S. N. García Rodríguez, J. I. Matos Rivero, E. Carretón Gómez, and J. A. Montoya Alonso, "Severas repercusiones cardiorrespiratorias derivadas de la presencia de dirofilariosis cardiopulmonar felina: caso clínico por formas maduras," *Clinfelivet*, 2024.

[9] M. L. P. Colado, and V. C. Pérez, *Enfermedades infecciosas felinas*: Editorial Servet, 2017.

[10] N. V. Gómez, A. Fontanals, V. Castillo, M. A. Gisbert, A. Suraniti, G. Mira, and P. B. Pisano, "Evaluation of different antiretroviral drug protocols on naturally infected feline immunodeficiency virus (FIV) cats in the late phase of the asymptomatic stage of infection," *Viruses,* vol. 4, no. 6, pp. 924-939, 2012.

[11] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[12] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.

[13] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

[14] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[15] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[16] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[17] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[18] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[19] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.

[20] K. Hartmann, "Clinical aspects of feline retroviruses: a review," *Viruses,* vol. 4, no. 11, pp. 2684-2710, 2012.

[21] A. S. Arboleda Lozada, and L. E. Ayala Guerra, "Prevalencia de leucemia felina (vilef) en los felinos domésticos (felis silvestris catus) en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi," 2023.

[22] S. Little, J. Levy, K. Hartmann, R. Hofmann-Lehmann, M. Hosie, G. Olah, and K. S. Denis, "2020 AAFP feline retrovirus testing and management guidelines," *Journal of feline medicine and surgery,* vol. 22, no. 1, pp. 5-30, 2020.

[23] J. P. M. Morocho, and P. G. R. Arias, "Indicadores hematológicos de leucemia viral felina en gatos asintomáticos," *ConcienciaDigital,* vol. 6, no. 2, pp. 103-114, 2023.

[24] J. Rojko, E. Hoover, L. Mathes, W. Hause, J. Schaller, and R. Olsen, "Detection of Feline Paraffin Embedding Leukemia Virus in Tissues of Cats by a Paraffin Embedding Immunofluorescence Procedure," *Journal of the National Cancer Institute,* vol. 61, no. 5, pp. 1315-1321, 1978.

[25] A. D. Vasco Villamarin, "Prevalencia del virus de Leucemia Felina en gatos domésticos en las parroquias urbanas del cantón Latacunga–Cotopaxi," 2022.

[26] F. Guillen-Gonzalez, and E. Castillo-Hidalgo, "Prevalencia de leucemia viral felina en gatos domésticos localizados en Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador," *Revista ESPAMCIENCIA,* vol. 14, no. 1, pp. 8-14, 2023.

[27] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 28 de marzo de 2025. Aceptado el 21 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: "Neutrosofía aplicada a los dilemas bioéticos: una mirada transdisciplinaria desde la medicina, el derecho y la educación"}, Vol. 38, 2025

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

Neutrosophic multicriteria method to evaluate the critical-legal analysis on the interpretation and application of the principle of the best interest of the child in Ecuadorian legislation.

Pablo Miguel Vaca Acosta [1], Emily Nicole Paredes Cisneros [2], and Sindy Sisa Grefa Calapucha [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.pablovaca@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. da.emilynpc15@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. da.sindysgc34@uniandes.edu.ec

Resumen. El estudio crítico-jurídico acerca de la interpretación y uso del principio del interés superior del niño en la ley ecuatoriana, valorando su efectividad en la salvaguarda de los derechos de los menores en el sistema judicial representa una actividad fundamental para garantizar los derechos del niño. El presente estudio se centra en la implementación de un método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Los hallazgos indican que, aunque la ley ecuatoriana ha establecido el interés superior del niño como un principio fundamental, su implementación plantea retos en cuanto a garantías legales y procedimientos. Mediante el método inductivo, se detectaron irregularidades en la interpretación del derecho judicial, lo que pone de manifiesto la necesidad de un enfoque más equitativo y uniforme en la salvaguarda de los derechos del menor. En cambio, el enfoque deductivo posibilitó situar estos descubrimientos dentro del contexto legal nacional e internacional, resaltando la relevancia de acuerdos como la Convención sobre los Derechos del Niño.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, interés superior del niño, protección de derechos infantiles, interpretación jurídica

Abstract. A critical-legal study of the interpretation and use of the principle of the best interests of the child in Ecuadorian law, assessing its effectiveness in safeguarding the rights of minors in the judicial system, represents a fundamental activity for guaranteeing children's rights. This study focuses on the implementation of a neutrosophic multi-criteria method to evaluate the critical-legal analysis of the interpretation and application of the principle of the best interests of the child in Ecuadorian legislation. The findings indicate that, although Ecuadorian law has established the best interests of the child as a fundamental principle, its implementation poses challenges in terms of legal guarantees and procedures. Using the inductive method, irregularities in the interpretation of judicial law were detected, highlighting the need for a more equitable and uniform approach to safeguarding children's rights. In contrast, the deductive approach made it possible to situate these findings within the national and international legal context, highlighting the relevance of agreements such as the Convention on the Rights of the Child.

Keywords: Neutrosophic multi-criteria method, best interests of the child, protection of children's rights, legal interpretation

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1. Introducción

Para entender la relación entre el interés superior del niño y la legislación en Ecuador, es fundamental revisar los antecedentes históricos y contextuales que han influido en esta realidad. Ecuador ha enfrentado retos significativos en la protección de los derechos de los menores, tales como la falta de políticas efectivas y la superación de barreras culturales y sociales. Estas condiciones han dado lugar a un entorno en el que los derechos de los niños no siempre están plenamente garantizados.

La normativa internacional, junto con los estándares de derechos humanos, ha tenido un impacto notable en la legislación ecuatoriana. Como parte de varios tratados y convenciones internacionales, Ecuador ha integrado principios clave en su marco legal, especialmente en relación con los derechos de los niños. La Convención sobre los Derechos del Niño (CDN) de las Naciones Unidas, ratificada por Ecuador, establece que el interés superior del niño debe ser considerado primordial en todas las decisiones que los afecten.

El Código de la Niñez y Adolescencia también refleja este principio, guiando las decisiones y acciones de las autoridades administrativas y judiciales para asegurar su cumplimiento. Según este código, "el interés superior del niño es un principio orientado a garantizar el ejercicio efectivo de todos los derechos de los niños, niñas y adolescentes, imponiendo a las autoridades y a las instituciones el deber de adecuar sus decisiones y acciones" [1].

La Constitución de la República del Ecuador refuerza este compromiso a través de varios artículos, enfatizando la necesidad de asegurar los derechos y el bienestar de los niños. El artículo 44 aclara que "se reconoce y garantiza el derecho de los niños y adolescentes a que su interés superior sea una consideración primordial en todas las decisiones que les afecten" [2]. Esta y otras disposiciones reflejan el compromiso del Estado ecuatoriano de hacer del interés superior del niño un principio central.

Además, se han realizado comparaciones con las legislaciones de Noruega y Suecia, así como con tratados internacionales, para evaluar la efectividad y las áreas de mejora en la protección de los derechos de los menores en Ecuador. Estas comparaciones han demostrado que, aunque el país ha avanzado en la incorporación de normas internacionales, persisten desafíos en su implementación efectiva. Es crucial desarrollar políticas públicas más robustas que garanticen una protección integral para los niños.

Este trabajo se centrará en investigar el interés superior del niño, su conceptualización y el análisis de los cuerpos legales pertinentes, incluidos la Constitución de la República, el Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia, y los tratados internacionales. Para el desarrollo de la presente investigación se tiene como objetivo implementación de un método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

1.1 Preliminares

Interés Superior del Niño

Empezaremos por definir qué se entiende por “niño” según la Real Academia Española (RAE): se refiere a una persona en el periodo de la niñez, es decir, aquella que se encuentra en las primeras etapas de la vida, desde el nacimiento hasta el inicio de la adolescencia.

Desde la perspectiva del derecho de la niñez y la familia, el interés superior del niño implica diversas consideraciones que deben tomarse en cuenta para garantizar el bienestar y el desarrollo integral de los menores en cualquier decisión que les afecte. Este principio, reconocido en instrumentos internacionales como la Convención sobre los Derechos del Niño de las Naciones Unidas, prioriza los derechos y necesidades de los niños por encima de otros intereses. En el artículo de la Convención se destacan tres elementos esenciales del interés superior: la expresión del menor, su entorno y la predictibilidad. Estos aspectos son fundamentales para evaluar y contextualizar el interés superior de los niños en cada situación específica, lo que facilita decisiones más adecuadas y una justificación sólida de las acciones que se toman en su beneficio.

La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha desarrollado este principio, fundamentándolo en la dignidad de la persona, las características particulares de los niños y la necesidad de promover su desarrollo. En muchos sistemas legales, el interés superior del niño se considera un derecho constitucional o está respaldado por leyes internas.

El autor Rony Eulalio López-Contreras subraya en su trabajo que el interés superior de los niños es un principio fundamental y de aplicación obligatoria en los procesos relacionados con la niñez y adolescencia, fundamentado en el artículo 3 de la Convención sobre los Derechos del Niño [3].

El interés superior del niño establece que, en todas las decisiones y acciones que les afecten, se debe priorizar su bienestar y desarrollo integral sobre cualquier otro interés. Reconoce a los menores como sujetos de derechos y resalta la necesidad de protegerlos debido a su vulnerabilidad y dependencia. Este principio implica que, en todas las políticas, leyes, decisiones judiciales o administrativas, se debe considerar primordialmente lo que favorezca su desarrollo físico, mental, emocional, social y moral.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Algunos de los aspectos esenciales para asegurar el interés superior del niño incluyen:

- Bienestar Integral: Considerar el desarrollo físico, emocional, social y educativo del niño en cada decisión que lo involucre.
- Expresión y Deseos: Escuchar y respetar la opinión y deseos de niños y adolescentes, de acuerdo con su desarrollo emocional e intelectual.
- Protección de Derechos: Adoptar medidas que salvaguarden los derechos de los niños, previniendo cualquier forma de violación.
- Visión Infantocéntrica: Colocar a los niños en el centro de las decisiones, asegurando que todas las normas y resoluciones se basen en su interés superior.
- Desarrollo de Potencialidades: Fomentar el pleno desarrollo de las capacidades infantiles, asegurando que tengan acceso a oportunidades que propicien su crecimiento adecuado.

Con base en esta información, podemos concluir que el interés superior del niño abarca la consideración de su bienestar integral, la protección de sus derechos, la atención a sus deseos y la promoción de su desarrollo en un entorno seguro y favorable. La legislación ecuatoriana, tal como se establece en la Constitución de la República y el Código de la Niñez y Adolescencia, además de la Convención sobre los Derechos del Niño, reafirma los derechos de los menores. El Estado ecuatoriano tiene la responsabilidad de garantizar, respetar y promover estos derechos mediante acciones concretas [1].

El Código de la Niñez y Adolescencia de Ecuador establece que "los niños, niñas y adolescentes son sujetos de derechos y gozarán de los derechos comunes del ser humano, junto con los específicos de su edad. El Estado les asegurará y garantizará el disfrute efectivo de esos derechos". Entre los derechos fundamentales establecidos se incluyen:

- Derecho a la vida, supervivencia y desarrollo: Todo niño tiene derecho a vivir y ser protegido contra la violencia, abuso y explotación.
- Derecho a tener una familia y a la convivencia familiar: Se asegura que los niños crezcan en un entorno familiar que les brinde amor y apoyo.
- Derecho a la salud y seguridad social: Se garantiza acceso a servicios de salud adecuados.
- Derecho a la educación: Los niños tienen derecho a una educación de calidad que fomente su desarrollo integral.
- Derecho a la identidad: Incluye tener un nombre, nacionalidad y conocer su origen.
- Derecho a la integridad personal: Garantiza que los menores sean tratados con dignidad y respeto.
- Derecho a la libertad de expresión: Los niños pueden expresar su opinión y ser escuchados en todos los asuntos que les afecten.
- Derecho a la protección: Se deben adoptar medidas para proteger a los niños contra el abuso y la explotación.

Estos derechos son parte de un marco legal más amplio que busca garantizar el bienestar y desarrollo integral de los niños en Ecuador, fomentando su participación activa en la sociedad. Según Rony Eulalio López-Contreras, "los derechos de los niños y niñas están garantizados por la Constitución y diferentes leyes, estableciendo un marco normativo para su protección y desarrollo integral" [3].

La Constitución de la República del Ecuador establece el principio del interés superior del niño en varios artículos, subrayando la importancia de garantizar sus derechos y bienestar. En el artículo 44 se menciona que el interés superior del niño debe ser prioritario en todas las decisiones que les afecten, alineándose con estándares internacionales como la Convención sobre los Derechos del Niño, y el artículo 46 promueve una protección integral, asegurando que los menores se desarrollen en condiciones de libertad y dignidad. Estos artículos constituyen un marco robusto que protege y promueve activamente los derechos y el bienestar de los niños y adolescentes en Ecuador.

Rony Eulalio López-Contreras afirma que "el interés superior del niño es un principio fundamental que debe guiar todas las decisiones que les afecten, garantizando el respeto y la protección de sus derechos, tal como lo establece la Constitución de la República del Ecuador" [3]. Estos principios reflejan el compromiso del Estado ecuatoriano de asegurar que el interés superior de los niños sea fundamental en la legislación y su aplicación, garantizando su desarrollo y protección integral.

Derechos en Riesgo ante la Falta de Desarrollo de Directrices del Interés Superior del Niño

Los derechos de los niños pueden verse amenazados por una variedad de factores que comprometen su bienestar y desarrollo. Esto incluye la falta de educación adecuada, el desarraigo causado por conflictos o desastres, la negligencia de los cuidadores y la carencia de políticas efectivas que garanticen su protección. A continuación, se detallan algunos de los riesgos más comunes que enfrentan:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

- Violencia y Abuso: Muchos niños sufren violencia física, emocional o sexual, lo que pone en peligro su integridad y bienestar, especialmente cuando las instituciones no ofrecen la protección adecuada.
- Explotación Laboral: En distintas comunidades, los niños son forzados a trabajar en condiciones peligrosas, lo que afecta su desarrollo y les impide acceder a la educación.
- Desigualdad Social: La pobreza y la exclusión social pueden limitar el acceso de los niños a servicios esenciales como educación y atención médica, perjudicando su desarrollo integral.
- Falta de Acceso a Educación: La carencia de recursos y oportunidades educativas puede impedir que los niños ejerzan su derecho a aprender y crecer, afectando su futuro.
- Negligencia: La falta de atención y cuidado por parte de padres o cuidadores puede comprometer el bienestar físico y emocional de los niños.
- Impacto de Políticas Públicas Inadecuadas: Políticas públicas deficientes, que no protegen adecuadamente los derechos de los niños, pueden resultar en la vulneración de esos derechos y en una atención insuficiente a sus necesidades.

Como enfatiza el autor López-Contreras, es crucial que las autoridades y la sociedad en general implementen medidas efectivas para proteger los derechos de los niños y garantizar su interés superior en todas las decisiones que les impacten [3].

Convención Americana de Derechos del Niño

La Convención sobre los Derechos del Niño, aprobada en 1989, es el primer instrumento internacional que reconoce los derechos de los niños como sujetos de derecho. Garantiza su desarrollo integral, su libertad de expresión, su derecho a la educación y a una vida digna sin maltrato ni explotación. Este instrumento es vinculante para los países firmantes, obligándolos a informar al comité correspondiente sobre las acciones adoptadas para implementar estos derechos. Además, incluye protocolos adicionales relacionados con la venta de niños, la prostitución infantil, la pornografía y la participación en conflictos armados. En el año 2000, 189 países firmaron este tratado para establecer un estándar mínimo de protección global. El artículo 3.1 establece que "en todas las medidas que conciernan a los niños, que tomen instituciones públicas o privadas, tribunales o autoridades administrativas, se dará prioridad al interés superior del niño" [4].

Los principios fundamentales de la Convención sobre los Derechos del Niño son clave para interpretar sus disposiciones. El Comité de Derechos del Niño ha identificado cuatro principios generales: la no discriminación (artículo 2), el interés superior del niño (artículo 3), el derecho a la vida, la supervivencia y el desarrollo (artículo 6), y el derecho a ser escuchado y que su opinión sea considerada en asuntos que les afectan (artículo 12) [5]. Este tratado internacional se considera un referente para la aplicación de los derechos del niño en Ecuador. En el artículo 424 de la Constitución ecuatoriana se establece la jerarquía constitucional, reconociendo la primacía de los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado, que prevalecen sobre cualquier otra norma jurídica. El artículo 425 reitera este orden jerárquico. La Convención sobre los Derechos del Niño, junto al principio del interés superior del niño, prioriza sus derechos en todos los ámbitos, lo que se refleja en la protección prioritaria establecida en el artículo 35 de la Constitución [6].

Derecho Comparado

Con una conceptualización del interés superior del niño previamente establecida, pasaremos a un análisis de derecho comparado que proyectará el principio ecuatoriano en un contexto internacional, seleccionando las legislaciones de Suecia para contrastarlas con la legislación ecuatoriana.

Interés Superior del Niño en Ecuador

En el ámbito jurídico ecuatoriano, el interés superior del niño está consagrado en el artículo 11 del Código de la Niñez y Adolescencia. Este artículo señala: "El interés superior del niño es un principio que orienta el ejercicio efectivo de los derechos de los niños, niñas y adolescentes; e impone a todas las autoridades y a las instituciones públicas y privadas el deber de ajustar sus decisiones y acciones para su cumplimiento." Este principio subraya la necesidad de mantener un justo equilibrio entre los derechos y deberes de los menores, favoreciendo así la plena realización de sus derechos y garantías. Además, se establece que el interés superior del niño es un principio interpretativo de la legislación vigente, nomás se debe escuchar la opinión de los niños, niñas o adolescentes implicados, siempre que tengan la capacidad de expresar su parecer.

Es evidente que los derechos de los niños están en riesgo debido a la falta de desarrollo de directrices claras sobre el interés superior del niño. Factores como la violencia, la explotación laboral, la desigualdad social, la falta de acceso a la educación y la negligencia afectan profundamente su bienestar y desarrollo integral. Es imperativo que tanto las autoridades como la sociedad adopten medidas efectivas para salvaguardar estos derechos, asegurando que el interés superior del niño sea una consideración prioritaria en todas las acciones que les conciernan.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La Convención sobre los Derechos del Niño y la legislación ecuatoriana proporcionan un marco robusto para la protección de los derechos infantiles, pero su efectiva implementación requiere un compromiso continuo y concertado por parte del Estado y la sociedad en su conjunto. Asimismo, el análisis comparativo con países como Suecia permite identificar buenas prácticas que pueden ser adoptadas para fortalecer el cumplimiento del interés superior del niño en Ecuador, asegurando así un futuro más saludable y justo para las próximas generaciones. En última instancia, es nuestra responsabilidad colectiva garantizar que los derechos de los niños sean no solo reconocidos, sino también plenamente realizados en la práctica, fomentando su desarrollo en un entorno seguro y propicio.

2. Método para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. El funcionamiento del método está guiado por un flujo de trabajo de tres componentes [7, 8]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [9-11]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

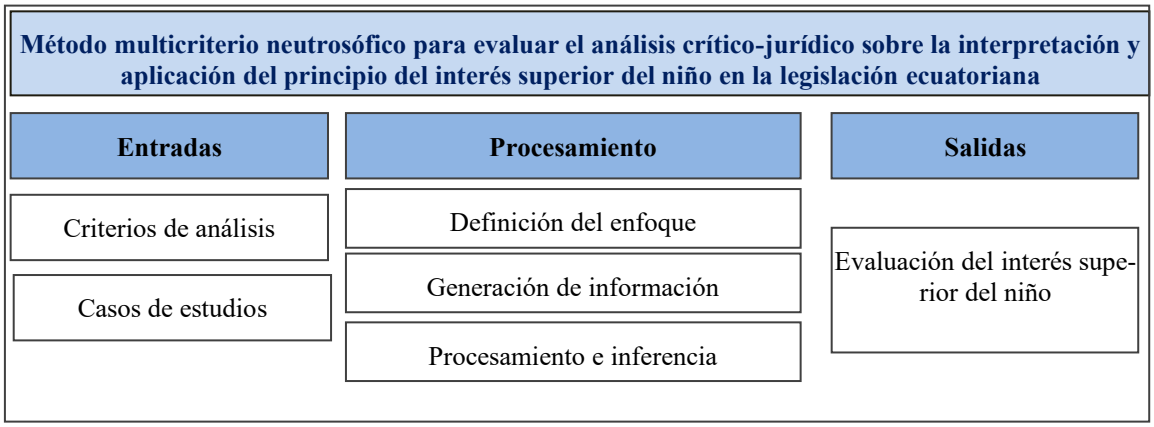


Figura 1: Estructura general del método propuesto.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo sobre el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Consta de las siguientes actividades: (i) definición del enfoque; (ii) generación de información; y (iii) procesamiento e inferencia. A continuación se describen las diferentes actividades del método:

1. Definición del enfoque

En esta actividad, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan las normas para el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [12]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [13]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las evaluaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \tag{1}$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento e inferencia de la información en función de obtener las evaluaciones para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

3. Procesamiento e inferencia

A partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, se realiza la evaluación lingüística colectiva de manera que sea interpretable para la toma de decisiones para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Para ello la información es unificada y agregada [14, 15]. A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

2 Tuplas Lingüísticas NNS se define como [16]:

A partir de $S = \left\{s_0, , s_g\right\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para $(S_t, a\ ), (S_i, b\ ),\ (S_f, c\ ) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde $(S_t, a\ ), (S_i, b\ ),\ (S_f, c\ ) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.

Por lo tanto: 2TLNNSs se define [17]:

$$l_j = \left\{(S_t, a\ ), (S_i, b\ ), (S_f, c\ )\right\} \tag{2}$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\ ) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\ ) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\ ) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a\ ) + \ 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b\ ) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c\ ) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [18].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a\ ), (Si_1, b\ ), (Sf_1, c\ )\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a\ ) - \Delta^{-1}(Si_1, a\ ) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\ )}{3}\right\}, \Delta^{-1}\left(s(l_1)\right) \in [0, t] \tag{3}$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a\ ) - \Delta^{-1}(Sf_1, a\ )}{2}\right\}, \Delta^{-1}\left(h(l_1)\right) \in [0, t] \tag{4}$$

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .

b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.

c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis [19-22]. El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [23,24], teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor. El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\left\{(r_l, a_j), = 1,2, , n\right\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3. Implementación del método para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana

La presente sección, describe la implementación práctica del Método multicriterio neutrosófico para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, , e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

El panel de expertos convocado para evaluar para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Cada miembro del panel aporta una perspectiva única y complementaria, garantizando un análisis integral.

Para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana, un panel de expertos debe poseer una combinación de cualidades y competencias que les permitan llevar a cabo una evaluación objetiva, rigurosa y fundamentada. A continuación se detallan algunas de las más importantes:

Cualidades

Imparcialidad: Los miembros del panel deben ser objetivos y neutrales en su evaluación, evitando prejuicios que puedan influir en sus conclusiones.

Compromiso con los Derechos Humanos: Deben tener un fuerte compromiso con la defensa de los derechos humanos, especialmente en lo que respecta a los derechos de los niños y adolescentes.

Ética Profesional: Es fundamental que actúen con integridad y profesionalismo, manteniendo la confidencialidad y la transparencia en su trabajo.

Capacidad Crítica: Deben ser capaces de analizar y cuestionar la efectividad y la coherencia de las disposiciones legales, así como de evaluar sus implicaciones prácticas.

Colaboración: La disposición a trabajar en equipo, compartir conocimientos y aprender de los demás miembros del panel es crucial para enriquecer el debate y la evaluación.

Competencias

Expertise Jurídica: Los panelistas deben contar con una sólida formación y experiencia en el ámbito del derecho, idealmente con especialización en derechos de la infancia, derecho familiar o derecho constitucional.

Conocimiento de la Legislación Ecuatoriana: Deben tener un profundo entendimiento de la legislación ecuatoriana relacionada con los derechos de los niños, incluyendo el Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia y la Constitución de la República.

Conocimiento Internacional sobre Derechos del Niño: Es importante que los miembros del panel estén familiarizados con instrumentos internacionales, como la Convención sobre los Derechos del Niño, y cómo estos influyen en la legislación ecuatoriana.

Experiencia en Evaluación de Políticas: Deben tener competencias en la evaluación de políticas públicas y programas relacionados con la infancia, lo que les permitirá situar el análisis dentro de un contexto más amplio.

Habilidades de Investigación: La capacidad para llevar a cabo investigaciones exhaustivas y rigurosas, así como para realizar un análisis documental, es esencial para sustentar las evaluaciones del panel.

Comunicación Efectiva: Deben ser capaces de articular sus hallazgos y conclusiones de manera clara y persuasiva, tanto de forma escrita como verbal, para facilitar la comprensión de sus evaluaciones por parte de distintos públicos.

Sensibilidad Cultural: Dado que el interés superior del niño puede manifestarse de diversas maneras en diferentes contextos culturales, los expertos deben ser capaces de entender y respetar esta diversidad al formular sus juicios.

Capacidad de Propuesta: Además de criticar y evaluar la legislación existente, deben estar en condiciones de proponer recomendaciones concretas que mejoren la implementación del principio del interés superior del niño en Ecuador.

Estas cualidades y competencias permitirán que el panel de expertos realice un análisis crítico-jurídico robusto y efectivo, contribuyendo así a la mejora de la legislación y la aplicación del principio del interés superior del niño en el país.

Este panel de expertos realiza la evaluación de los casos de análisis:

$Ps = \{Ps_1, , Ps_3\}$, de 3 Casos de análisis para esta investigación.

A partir de la valoración de los criterios

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

$C = \{c_1, \dots, c_{23}\}$ los cuales conforman los 11 criterios valorativos para el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

No	Criterio	Descripción
1	Consistencia normativa	Evaluar si la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño es coherente entre las diferentes normas nacionales, incluyendo la Constitución, el Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia y otras leyes relevantes.
2	Alineación con instrumentos internacionales	Analizar en qué medida la legislación ecuatoriana y su aplicación se alinean con los principios establecidos en la Convención sobre los Derechos del Niño y otros tratados internacionales.
3	Interpretación doctrinaria	Revisar cómo los expertos y académicos interpretan el principio del interés superior del niño en la jurisprudencia y la doctrina, considerando la diversidad de enfoques y opiniones.
4	Impacto en la práctica judicial	Evaluar cómo se aplica el principio en decisiones judiciales concretas y su efectividad para proteger los derechos de los niños, a través del análisis de casos relevantes.
5	Protección integral	Determinar si el análisis considera aspectos que abarcan la protección integral del niño, incluyendo sus derechos a la educación, salud, protección contra la violencia, y participación.
6	Mecanismos de implementación	Evaluar la existencia y efectividad de mecanismos o procedimientos legales que faciliten la aplicación práctica del interés superior del niño en contextos administrativos y judiciales.
7	Evaluación de políticas públicas	Analizar cómo el principio del interés superior es considerado en el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas relacionadas con la infancia y la adolescencia.
8	Participación de niños y adolescentes	Valorar si el análisis toma en cuenta la importancia de la participación activa de los niños y adolescentes en las decisiones que les afectan, así como su derecho a ser escuchados.
9	Equidad y no discriminación	Examinar si se considera cómo la aplicación del principio del interés superior aborda situaciones de desigualdad y garantiza que todos los niños, independientemente de su contexto, tengan acceso a sus derechos.
10	Capacitación y sensibilización	Analizar si se evalúa la capacitación de los profesionales del derecho, funcionarios y personal involucrado en la aplicación del interés superior del niño, y cómo esto influye en su efectividad.
11	Recursos y acceso a la justicia	Considerar si se examina el acceso a recursos legales y mecanismos de justicia para los niños en Ecuador, y cómo estos elementos afectan la aplicación del principio del interés superior.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

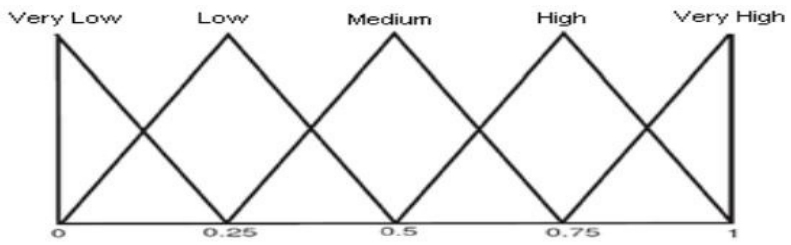


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [15].

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados.

	e_1			e_2			e_3		
c_1	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_2	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_3	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_4	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_5	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_6	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_7	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]
c_8	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_9	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{10}	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_{11}	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Durante el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.7, 0.3, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.3, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	(0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)
Ps_2	(0.9, 0.9, 0.8, 0.8, 0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)
Ps_3	(0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)

Mediante el análisis de datos almacenados se logró la obtención de información de 3 casos comparativos. Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= (0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7) de la tabla 5.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

(0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_1
(0.9, 0.9, 0.8, 0.8, 0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_2
(0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_3

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

(0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_3
(0.7, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_1
(0.9, 0.9, 0.8, 0.8, 0.7, 0.9, 0.9, 0.7, 0.8, 0.9, 0.7)	Ps_2

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_3 < Ps_1 < Ps_2$, siendo este el orden de casos con mejor evaluación para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana.

3.1 Discusión

En este trabajo de investigación, hemos realizado un análisis exhaustivo y sistemático del principio del interés superior del niño. En primer lugar, exploramos este principio desde una perspectiva general, ofreciendo una definición y caracterización amplia del mismo. Luego, nos centramos en el contexto jurídico ecuatoriano, presentando antecedentes que permiten una comprensión directa y doctrinaria del interés superior del niño y su relación con la Convención sobre los Derechos del Niño.

Nuestro análisis incluye un diagnóstico profundo de los problemas asociados con el interés superior del niño, mediante un análisis documental y una exhaustiva revisión bibliográfica, complementada con un estudio de derecho comparado. Este estudio aborda los Códigos de Familia y Niñez de Suecia y Noruega, contrastándolos con la normativa ecuatoriana para proporcionar una perspectiva internacional más rica. Es relevante destacar que la legislación ecuatoriana no solo establece el interés superior del niño en el Código de la Niñez y Adolescencia, sino que también está consagrado en la Constitución. La comparación con los marcos normativos de Suecia y Noruega ofrece una nueva dimensión al análisis, aportando una visión dogmática y doctrinaria que, a pesar de ser un estudio principalmente documental, enriquece significativamente la discusión.

A través del examen de la legislación sueca, hemos podido constatar que el principio del interés superior del niño está integrado en diversas leyes fundamentales, como la Ley de Padres e Hijos, la Ley de Servicios Sociales y la Ley de Protección de los Niños y los Jóvenes. La legislación en Suecia no solo concuerda con los preceptos de la Convención sobre los Derechos del Niño, sino que también implementa mecanismos detallados para su aplicación efectiva, incluyendo la prohibición del castigo corporal y un enfoque proactivo en la participación de los menores. Esto crea un marco legal sólido que garantiza que todas las decisiones relacionadas con los niños se tomen considerando su interés superior como prioridad [1].

Por otro lado, al analizar la legislación noruega, encontramos que al igual que Suecia, este país ha incorporado el principio del interés superior del niño en normas clave, como la Constitución y la Ley de Bienestar Infantil. Noruega destaca por su énfasis en garantizar el acceso a la justicia para los niños y su protección integral, incluyendo el derecho a recibir atención médica y a ser protegidos contra el daño emocional. La normativa noruega ofrece un marco legal que no solo salvaguarda los derechos de los niños, sino que también asegura que las decisiones relacionadas con su bienestar se tomen con el interés superior en consideración.

Es posible afirmar que en Ecuador el principio del interés superior del niño está consagrado en el artículo 11 del Código de la Niñez y Adolescencia y en la Constitución [2]. La legislación ecuatoriana subraya la importancia de equilibrar los derechos y deberes de los menores, garantizando su derecho a ser escuchados. Si bien el principio está claramente establecido, la normativa ecuatoriana adolece de mecanismos específicos y detallados que faciliten su implementación práctica. Aunque la ley ecuatoriana reconoce un papel interpretativo al interés superior, no proporciona directrices claras para su aplicación en cada decisión administrativa o judicial, lo que limita su efectividad en la protección de los derechos de los niños.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

4. Conclusión

La investigación concluye que la implementación de un método multicriterio neutrosófico es fundamental para evaluar el análisis crítico-jurídico sobre la interpretación y aplicación del principio del interés superior del niño en la legislación ecuatoriana. Esta investigación ha permitido evidenciar, a partir de una conceptualización desde una perspectiva dogmática, las características más relevantes del interés superior del niño. Se ha destacado que este principio garantiza, en primer lugar, el bienestar y desarrollo integral de los menores en todas las decisiones que les conciernen. Este análisis se realizó mediante la revisión de documentos bibliográficos, evidenciando la estrecha relación que existe entre este principio y la Convención sobre los Derechos del Niño. Asimismo, se concluye que el Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia de Ecuador establece la tipificación del interés superior del niño en su artículo 11, así como en el artículo 44 de la Constitución de la República del Ecuador.

La investigación también ha demostrado que Suecia y Noruega cuentan con sistemas legales más detallados y estructurados para la implementación práctica del interés superior del niño. En Suecia, la incorporación del principio en diversas leyes clave, junto con la prohibición del castigo corporal, refleja un enfoque proactivo hacia el bienestar y la participación infantil. Por su parte, Noruega presenta un marco robusto que incluye mecanismos para garantizar el acceso a la justicia y la protección integral de los menores. En contraste, aunque Ecuador consagra este principio en su Constitución y el Código de la Niñez y Adolescencia, la legislación ecuatoriana carece de directrices específicas y detalladas que faciliten su implementación, lo que puede limitar la aplicación efectiva del interés superior en situaciones concretas.

Se puede afirmar que se ha cumplido el objetivo de esta investigación, que se desarrolló en dos fases: la primera consistió en la conceptualización dogmática del interés superior del niño, y la segunda en la aplicación de un método exegético para interpretar lo establecido en el Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia. Esto permitió identificar que la normativa de Familia y Niñez en Ecuador tiene un menor desarrollo en comparación con las leyes relativas al interés superior del niño en el contexto europeo.

Es fundamental la implementación de directrices claras y detalladas que orienten la aplicación del principio del interés superior en decisiones administrativas y judiciales. Estas directrices deben incluir procedimientos estandarizados para evaluar y priorizar el interés superior del niño en diversos contextos.

Referencias

[1] C. D. L. N. Y. Adolescencia, and S. DE DERECHOS, "Código de la Niñez y Adolescencia," *Quito: http://www. igualdad. gob. ec/docman/biblioteca-lotaip/1252--44/file. html*, 2003.

[2] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[3] R. E. López-Contreras, "Interés superior de los niños y niñas: Definición y contenido," *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, niñez y juventud,* vol. 13, no. 1, pp. 51-70, 2015.

[4] Unicef, *Estado Mundial de la Infancia 2016: Una oportunidad para cada niño*: Unicef, 2016.

[5] M. L. Rossel Castagneto, "La necesaria constitucionalización de los derechos del niño. Propuestas para avanzar hacia el reconocimiento de los derechos de los niños y garantizar su efectividad en la nueva Constitución," *Estudios constitucionales,* vol. 20, no. ESPECIAL, pp. 128-156, 2022.

[6] F. d. R. Lozada López[1], V. A. Salame Ortiz, and R. G. López Torres, "La formación de estudiantes en odontología para prevenir enfermedades en niños de seis a 18 meses," *Conrado,* vol. 19, no. 92, pp. 63-72, 2023.

[7] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[8] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[9] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[10] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[11] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[12] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[13] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, “Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.

[14] J. Ye, “Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method,” *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[15] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[16] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, “Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators,” *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[17] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., “Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things,* vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.

[18] F. Mata, “Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares,” *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[19] R. G. Ortega, M. D. O. Rodríguez, M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, J. A. S. Figueiredo, and F. Smarandache, *Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management*: Infinite Study, 2019.

[20] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[21] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[22] O. F. Von Feigenblatt, *Honor, Loyalty, and Merit: The Cultura Contemporary of the Spanish Nobility*: Ediciones Octaedro, 2022.

[23] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, “Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 84, pp. 134-145, 2025.

[24] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Availble: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7

Recibido el 28 de marzo de 2025. Aceptado el 21 de mayo de 2025

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

NCML

Neutrosophic Computing and Machine Learning

UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES

Information about the Journal

Neutrosophic Computation and Machine Learning (NCML) is an academic journal that has been created for publications of advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics, Neutrosophic approaches to machine learning, etc. and their applications in any field.

All submitted papers should be professional, in good English or Spanish language, containing a brief review of a problem and obtained results.

All submissions should be designed in using our template.

To submit a paper, e-mail the file to the Editors-in-Chief. To order printed issues, contact the editors. This journal is open-access, non-commercial, academic edition. It is printed for private donations.

The neutrosophics website at UNM is:
http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

The home page of the Journal is accessed on:
http://fs.unm.edu/NCML/

Prof. Florentin Smarandache, PhD,
Postdoc, Mathematics Department,
University of New Mexico, Gallup,
NM 87301, USA.
Email: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva _ Vázquez, PhD,
Universidad Politécnica Salesiana,
Carrera de Ingeniería en Sistemas,
Guayaquil. Ecuador.
Email: mleyvaz@gmail.com

$39,95