

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

VOL.20
2022

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

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

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 $\langle A \rangle$ junto a su opuesto o negación $\langle \text{anti}A \rangle$ y el espectro de neutralidades $\langle \text{neut}A \rangle$ entre ellos (es decir nociones o idea que no soportan a ni a $\langle A \rangle$ ni a $\langle \text{anti}A \rangle$). Las ideas $\langle \text{neu}A \rangle$ y $\langle \text{anti}A \rangle$ juntas son nombradas $\langle \text{no}A \rangle$.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en $\langle A \rangle$ y $\langle \text{Anti}A \rangle$ solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea $\langle A \rangle$ tiende a ser neutralizada y balanceada por $\langle \text{anti}A \rangle$ y $\langle \text{no}A \rangle$ -como un estado de equilibrio.

En su forma clásica $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ (y $\langle \text{non}A \rangle$ 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.



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/>

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.



Content

1	Florentin Smarandache. Introducción a la Super-Hiper-Álgebra y la Super-Hiper-Álgebra Neutrosófica.	1
2	Mario Daniel Quintana. Implementation of public procedure manuals as legal regulation mechanisms that facilitate the materialization of the constitutional principle of transparency.	7
3	Luis Fernando Pérez Solís, Rómulo Guillermo López Torres , Verónica Alejandra Salame Ortiz, Emma Maricela Arroyo Lalama. Método Neutrosófico multicriterio para estimar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus.	19
4	Nairovys Gómez Martínez, Riber Favian Donoso Norona, Guadalupe Eduvige Cuello Freire. Método neutrosófico para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina.	29
5	Adisnay Rodríguez Plasencia, Riber Fabián Donoso Noroña, Belkis Sánchez Martínez. Método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa.	41
6	María de los Angeles Galarza Pazmiño, Verónica Paulina Cáceres Manzano, and María Eugenia Lucena. Sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad.	53
7	Gabriela Liseth Vaca Altamirano, Paola Fernanda Sánchez Granja, Segundo Enrique Vaca Zambrano. Análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal.	63
8	Marcelo de Melo Quintela, Sabrina Buchmann Rossi, Katty Johanna Lalangui Vega, Jaime Cordova Peralta, Silvia Marisol Gavilánez Villamarín. Modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE)	75
9	Priscila Abigail Toapanta Toapanta, Mailyn Guerrero, Silvia Paola Jiménez Franco. Método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad.	83
10	Florentin Smarandache. La Neutro-Geometría y la Anti-Geometría como Alternativas y Generalizaciones de las Geometrías no Euclidianas	91



Introducción a la Super-Híper-Álgebra y la Super-Híper-Álgebra Neutrosófica

Introduction to Super-Hyper-Algebra and Neutrosophic Super-Hyper-Algebra

Florentin Smarandache¹

¹ Universidad de Nuevo México, Departamento de Matemática, Física y Ciencias Naturales, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, USA.

Email: smarand@unm.edu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5560-5926>

Resumen. En este artículo, se revisan los conceptos de Conjunto de enésima Potencia de un Conjunto, Súper-Híper-Operación, Súper-Híper-Axioma, Súper-Híper-Álgebra, y sus correspondientes Súper-Híper-Operación Neutrosófica, Súper-Híper-Axioma Neutrosófico y Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica. En general, en cualquier campo del conocimiento, realmente lo que se encuentran son Súper-Híper-Estructuras (o más específicamente Súper-Híper-Estructuras (m, n)).

Palabras clave: Súper-Híper-Operación, Súper-Híper-Álgebra, Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica, Súper-Híper-Estructuras

Abstract. In this article, the concepts of Nth Power Set of a Set, Super-Hyper-Oper-Operation, Super-Hyper-Axiom, Super-Hyper-Algebra, and their corresponding Neutrosophic Super-Hyper-Oper-Operation, Neutrosophic Super-Hyper-Axiom and Neutrosophic Super-Hyper-Algebra are reviewed. In general, in any field of knowledge, really what are found are Super-Hyper-Structures (or more specifically Super-Hyper-Structures (m, n)).

Keywords: Super-Hyper-Oper-Operation, Super-Hyper-Algebra, Neutrosophic Super-Hyper-Algebra, Super-Hyper-Structures.

1 Introducción

Se puede recordar a la Súper-Híper-Álgebra y Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica introducidas y desarrolladas por Smarandache [16, 18, 19] entre 2016 y 2022.

1.1 Definición de Híper-Operaciones Clásicas:

Sea U un universo de discurso y H un conjunto no vacío, $H \subset U$. Una **Híper-Operación Binaria Clásica** o_2^* se define de la siguiente manera:

$$o_2^*: H^2 \rightarrow P_*(H), \quad (1)$$

Donde H es un conjunto continuo o discreto, y $P_*(H)$ es el conjunto potencia de H excluyendo el conjunto vacío $\emptyset$, o expresado de otra manera: $P_*(H) = P(H) \setminus \{\emptyset\}$.

Una **Híper-Operación m-aria Clásica** o_m^* , se define como:

$$o_m^*: H^m \rightarrow P_*(H), \quad (2)$$

siendo m un entero, tal que $m \geq 1$. Para $m = 1$ se obtiene una **Híper-Operación Unaria**

Las **Híper-Estructuras clásicas** son estructuras dotadas de Híper-Operaciones clásicas.

Las Híper-Operaciones clásicas y las Híper-Estructuras clásicas fueron introducidas por F. Marty [12] en 1934.

1.2 Definición de Conjunto de enésima Potencia de un Conjunto:

El conjunto de enésima potencia de un conjunto se introdujo en [16, 18, 19] de la siguiente manera:

$P^n(H)$, como conjunto de enésima potencia del conjunto H , siendo n un entero tal que $n \geq 1$, se define de manera recursiva como:

$$P^2(H) = P(P(H)), P^3(H) = P(P^2(H)) = P(P(P(H))), \dots, \\ P^n(H) = P(P^{(n-1)}(H)), \text{ donde } P^0(H) \stackrel{\text{def}}{=} H, \text{ y } P^1(H) \stackrel{\text{def}}{=} P(H).$$

El Conjunto de enésima Potencia de un Conjunto refleja mejor nuestra compleja realidad, ya que un conjunto H (que puede representar un grupo, una sociedad, un país, un continente, etc.) de elementos (tales como: personas, objetos y en general cualquier elemento) se organiza en subconjuntos $P(H)$, y estos subconjuntos se organizan nuevamente en subconjuntos de subconjuntos $P(P(H))$, y así sucesivamente. Ese es nuestro mundo.

1.3 Híper-Operación Neutrosófica e Híper-Estructuras Neutrosóficas [12]:

En la Híper-Operación clásica y las Híper-Estructuras clásicas, el conjunto vacío $\emptyset$ no pertenece al conjunto potencia. Expresado de otra manera, $P_*(H) = P(H) \setminus \{\emptyset\}$.

Sin embargo, en el mundo real nos encontramos con muchas situaciones en las que una Híper-Operación $\circ$ es indeterminada, por ejemplo $a \circ b = \emptyset$ (desconocido o indefinido),

O parcialmente indeterminado, por ejemplo: $c \circ d = \{[0,2, 0,3], \emptyset\}$.

En nuestra vida cotidiana, hay muchas más operaciones y leyes que tienen algún grado de indeterminación (vaguedad, falta de claridad, desconocimiento, contradicción, etc.), que aquellas que son totalmente determinadas.

Es por eso que en 2016 se ha extendido la Híper-Operación clásica a la Híper-operación Neutrosófica, tomando toda la potencia $P(H)$ (que incluye también el conjunto vacío $\emptyset$), en lugar de $P_*(H)$ (que no incluye el conjunto vacío $\emptyset$), tal como se detalla a continuación:

1.4 Definición de Híper-Operación Neutrosófica:

Sea U un universo de discurso y $H \subset U$. Una Híper-Operación Binaria Neutrosófica $\circ_2$ se define de la siguiente manera:

$$o_2: H^2 \rightarrow P(H),$$

Donde H es un conjunto discreto o continuo, y $P(H)$ es el conjunto potencia de H que incluye el conjunto vacío $\emptyset$.

Una **Híper-operación m-aria Neutrosófica** o_m Se define como:

$$o_2: H^m \rightarrow P(H),$$

para $m \geq 1$ valor entero. De manera similar, para $m = 1$ se obtiene una **Híper-operación Unaria Neutrosófica**.

1.5 Híper-estructuras Neutrosóficas:

Una Híper-Estructura Neutrosófica es una estructura dotada de Híper-Operaciones Neutrosóficas.

1.6 Definición de Súper-Híper-Operaciones

Se pueden recordar los conceptos de 2016 de Súper-Híper-Operación, Súper-Híper-Axioma, Súper-Híper-Álgebra y sus correspondientes Súper-Híper-Operaciones Neutrosóficas, Súper-Híper-Axioma Neutrosófico y Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica [16].

Sea $P_*^n(H)$ el conjunto de enésima potencia del conjunto H , tal que ninguno de $P(H), P^2(H), \dots, P^n(H)$ contienen el conjunto vacío $\emptyset$.

Además, sea $P^n(H)$ el conjunto de enésima potencia del conjunto H , tal que al menos uno de los $P(H), P^2(H), \dots, P^n(H)$ contienen el conjunto vacío $\emptyset$.

Las Súper-Híper-Operaciones son operaciones cuyo codominio es $P_*^n(H)$ y en este caso se tienen **Súper-Híper-Operaciones clásicas**, o $P^n(H)$ y en este caso se tienen **Súper-Híper-Operaciones Neutrosóficas**, siendo n un valor entero y $n \geq 2$.

Una Super-Hyper-Operación binaria clásica $o_{(2,n)}^*$ se define de la siguiente manera:

$$o_{(2,n)}^*: H^2 \rightarrow P_*^n(H), \quad (3)$$

Donde $P_*^n(H)$ es el conjunto de enésima potencia del conjunto H , sin incluir el conjunto vacío.

Ejemplos de súper-híper-operación binaria clásica:

1) Sea $H = \{a, b\}$ un conjunto discreto finito; entonces su conjunto potencia, sin incluir el conjunto vacío $\emptyset$, es:

$$P(H) = \{a, b, \{a, b\}\}, \text{ y:}$$

$$P^2(H) = P(P(H)) = P(\{a, b, \{a, b\}\}) = \{a, b, \{a, b\}, \{a, \{a, b\}\}, \{b, \{a, b\}\}, \{a, b, \{a, b\}\}\},$$

$$o_{(2,2)}^*: H^2 \rightarrow P_*^2(H),$$

$o_{(2,2)}^*$	a	b
a	$\{a, \{a, b\}\}$	$\{b, \{a, b\}\}$
b	a	$\{a, b, \{a, b\}\}$

Tabla 1: Ejemplo 1 de Súper-Híper-Operación Binaria Clásica

2) Sea $H = [0, 2]$ un conjunto continuo.

$$P(H) = P([0, 2]) = \{A \mid A \subseteq [0, 2], A = \text{subconjunto}\},$$

$$P^2(H) = P(P([0, 2])).$$

Sean $c, d \in H$.

$$o_{(2,2)}^*: H^2 \rightarrow P_*^2(H)$$

$o_{(2,2)}^*$	c	d
c	$\{[0, 0.5], [1, 2]\}$	$\{0.7, 0.9, 1.8\}$
d	$\{2.5\}$	$\{(0.3, 0.6), \{0.4, 1.9\}, 2\}$

Tabla 2: Ejemplo 2 de Súper-Híper-Operación Binaria Clásica

Súper-Híper-Operación clásica de orden m (o, empleando una denominación más precisa, Súper-Híper-Operación (m, n))

Sea U un universo de discurso y un conjunto no vacío $H, H \subset U$. Entonces:

$$o_{(m,n)}^*: H^m \rightarrow P_*^n(H),$$

Donde m y n son enteros, tales que $m, n \geq 1$,

$$H, H^m = H \times H \times \dots \times H, (m \text{ veces})$$

Y $P_*^n(H)$ es el conjunto de enésima potencia del conjunto H que incluye el conjunto vacío.

Esta Súper-Híper-Operación es una operación de orden m definida desde el conjunto H hasta el conjunto de enésima potencia del conjunto H .

Súper-Híper-Operación Neutrosófica de orden m (o, empleando una denominación más precisa, **Súper-Híper-Operación Neutrosófica (m, n)**):

Sea U un universo de discurso y un conjunto no vacío $H, H \subset U$, entonces:

$$o_{(m,n)}^*: H^m \rightarrow P^n(H),$$

Donde m y n son enteros, tales que $m, n \geq 1$,

$Y P^n(H)$ es el conjunto de enésima potencia del conjunto H que incluye el conjunto vacío.

Súper-Híper-Axioma:

Un Súper-Híper-Axioma clásico o más exactamente un Súper-Híper-Axioma (m, n) es un axioma basado en Súper-Híper-Operaciones clásicas.

De manera similar, un Súper-Híper-Axioma Neutrosófico (o Súper-Híper-Axioma Neutrosófico (m, n)) es un axioma basado en Súper-Híper-Operaciones Neutrosóficas.

Existen:

- **Súper-Híper-Axiomas Fuertes**, cuando el lado izquierdo es igual al lado derecho como en los axiomas que no son de tipo híper,
- y **Súper-Híper-Axiomas Débiles**, cuando la intersección entre el lado izquierdo y el lado derecho no está vacía.

Por ejemplo, se tiene:

- Súper-Híper-Asociación Fuerte, cuando $(x \circ y) \circ z = x \circ (y \circ z)$, para todo $x, y, z \in H^m$, donde $O_{(m,n)}^*: H^m \rightarrow P_n^*(H)$
- Y Súper-Híper-Asociación Débil, cuando $[(x \circ y) \circ z] \cap [x \circ (y \circ z)] \neq \emptyset$, para todo $x, y, z \in H^m$

Súper-Híper-Algebra y Súper-Híper-Estructura:

Una Súper-Híper-Algebra o, más exactamente Súper-Híper-Algebra $(m-n)$, es un álgebra que trata con Súper-Híper-Operaciones y Súper-Híper-Axiomas.

Nuevamente, una Súper-Híper-Algebra Neutrosófica (o Súper-Híper-Algebra Neutrosófica (m, n)) es un álgebra que trata con Súper-Híper-Operaciones Neutrosóficas y Súper-Híper-Axiomas Neutrosóficos.

En general, tenemos Súper-Híper-Estructuras (o Súper-Híper-Estructuras (m, n)), y las correspondientes Súper-Híper-Estructuras Neutrosóficas.

Por ejemplo, hay Súper-Híper-Grupos, Súper-Híper-Semigrupos, Súper-Híper-Anillos, Súper-Híper-Espacios-Vectoriales, etc.

1.7 Distinción entre Súper-Híper-Álgebra vs. Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica:

- i. Si ninguno de los conjuntos potencia $P^k(H)$, $1 \leq k \leq n$, no incluye el conjunto vacío $\emptyset$, entonces se tiene una Súper-Híper-Álgebra de tipo clásico;
- ii. Si al menos un conjunto potencia, $P^k(H)$, $1 \leq k \leq n$, incluye el conjunto vacío $\emptyset$, entonces se tiene una Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica.

Súper-Híper-Grafo (o Súper-Híper-Grafo-n):

El Súper-Híper-Álgebra se parece al Súper-Híper-Grafo-n [17, 18, 19], introducido por Smarandache en 2019, definido de la siguiente manera:

Definición del Súper-Híper-Grafo-n:

Sea $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, para $1 \leq m \leq \infty$, un conjunto de vértices, que contiene Vértices Únicos (los clásicos), Vértices Indeterminados (poco claro, vago, parcialmente conocido), y Vértices nulos (totalmente desconocidos, vacíos).

Sea $P(V)$ la potencia del conjunto V , que incluye también al conjunto vacío $\emptyset$.

Entonces sea $P^n(V)$ el n -conjunto potencia del conjunto V , definido de forma recurrente, es decir:

$P(V)$, $P^2(V) = P(P(V))$, $P^3(V) = P(P^2(V)) = P(P(P(V)))$, ..., $P^n(V) = P(P^{(n-1)}(V))$, por $1 \leq n \leq \infty$, donde por definición $P^0(V) \stackrel{\text{def}}{=} V$.

Entonces, el Súper-Híper-Grafo- n (**SHG- n**) es un par ordenado:

$$\text{SHG-}n = (G_n, E_n),$$

Donde $G_n \subseteq P^n(V)$, y $E_n \subseteq P^n(V)$, por $1 \leq n \leq \infty$.

G_n es el conjunto de vértices, y E_n es el conjunto de aristas.

El **conjunto de vértices** G_n contiene los siguientes tipos de vértices:

- Vértices individuales (los clásicos);
- Vértices indeterminados (poco claro, vago, parcialmente desconocido);
- Vértices nulos (totalmente desconocido, vacío); y:
- Súper vértice (o Vértice de Subconjunto), es decir, dos o más (único, indeterminado o nulo) vértices juntos como un grupo (organización).
- Súper vértice- n esa es una colección de muchos vértices tales que al menos uno es un Súper-Vértices ($n-1$) y todos los demás Súper-Vértices- r en la colección, si los hay, tienen el orden $r \leq n-1$.

El **conjunto de aristas** E_n contiene los siguientes tipos de aristas:

- Aristas Sencillas (las clásicas);
- Aristas indeterminadas (poco claro, vago, parcialmente desconocido);
- Aristas nulas (totalmente desconocido, vacío); y:
- Híper-arista (conectando tres o más vértices individuales);
- Súper-Arista (conectando dos vértices, siendo al menos uno de ellos un Súper-Vértice);
- Súper-Arista- n (conectando dos vértices, siendo al menos uno un Súper-Vértice- n , y el otro de orden Súper-Vértice- r , con $r \leq n$);
- Súper-Híper-Arista (conectando tres o más vértices, siendo al menos uno un Súper-Vértice);
- Súper-Híper-Arista- n (conectando tres o más vértices, siendo al menos uno un Súper-Vértice- n , y los otros Súper-Vértices- r con $r \leq n$);
- Multi-Aristas (dos o más aristas que conectan los mismos dos vértices);
- Ciclo (y borde que conecta un elemento consigo mismo), y:
- Gráfico dirigido (clásico);
- Gráfico no dirigido (clásico);
- Gráfico dirigido neutrosófico (dirección parcialmente dirigida, parcialmente no dirigida, parcialmente indeterminada).

2 Conclusiones

Se abordó la forma más general de álgebras, denominada Súper-Híper-Álgebra (o más precisamente Súper-Híper-Álgebra- (m, n)) y la Súper-Híper-Álgebra Neutrosófica, y sus extensiones a Súper-Híper-

Estructuras y Súper-Híper-Álgebra Neutrosóficas en cualquier campo del conocimiento.

Se basan en el Conjunto de enésima Potencias de un Conjunto, que refleja mejor nuestra compleja realidad, ya que un conjunto H (que puede representar un grupo, una sociedad, un país, un continente, etc.) de elementos (tales como: personas, objetos y, en general, cualquier elemento) se organiza en subconjuntos $P(H)$, y estos subconjuntos se organizan nuevamente en subconjuntos de subconjuntos $P(P(H))$, y así sucesivamente. Ese es nuestro mundo.

Este nuevo campo de súper-Híper-Álgebra puede inspirar a los investigadores a estudiar varios casos particulares interesantes, como súper-Híper-Grupo, Súper-Híper-Semigrupo, Súper-Híper-Grupo, súper-Híper-Anillo, Súper-Híper-Espacio-Vectorial, etc.

References

- [1] A.A.A. Agboola, B. Davvaz, On Neutrosophic canonical hypergroups and neutrosophic hyperrings, *Neutrosophic Sets and Systems*, 2 (2014), 34–41.
- [2] M. Al-Tahan, B. Davvaz, Refined neutrosophic quadruple (po-)hypergroups and their fundamental group, *Neutrosophic Sets and Systems*, 27 (2019), 138–153.
- [3] M. Al-Tahan, B. Davvaz, F. Smarandache, O. Anis, On some NeutroHyperstructures, *Symmetry*, 13 (2021), 535, pp. 1–12.
- [4] M.A. Ibrahim, A.A.A. Agboola, Introduction to NeutroHyperGroups, *Neutrosophic Sets and Systems*, 38 (2020), 15–32.
- [5] M.A. Ibrahim, A.A.A. Agboola, Z.H. Ibrahim, E.O. Adeleke, On refined neutrosophic canonical hypergroups, *Neutrosophic Sets and Systems*, 45 (2021), 414–427.
- [6] M.A. Ibrahim, A.A.A. Agboola, Z.H. Ibrahim, E.O. Adeleke, On refined neutrosophic hyperrings, *Neutrosophic Sets and Systems*, 45 (2021), 349–365.
- [7] S. Khademan, M.M. Zahedi, R.A. Borzooei, Y.B. Jun, Neutrosophic hyper BCK-ideals, *Neutrosophic Sets and Systems*, 27 (2019), 201–217.
- [8] M.A. Malik, A. Hassan, S. Broumi, F. Smarandache, Regular bipolar single valued neutrosophic hypergraphs, *Neutrosophic Sets and Systems*, 13 (2016), 84–89. 8 F. Smarandache
- [9] D. Mandal, Neutrosophic hyperideals of semihyperrings, *Neutrosophic Sets and Systems*, 12 (2016), 105–113.
- [10] N. Martin, F. Smarandache, Concentric plithogenic hypergraph based on plithogenic hypersoft sets—A novel outlook, *Neutrosophic Sets and Systems*, 33 (2020), 78–91.
- [11] N. Martin, F. Smarandache, I. Pradeepa, N. Ramila Gandhi, P. Pandiammal, Exploration of the factors causing autoimmune diseases using fuzzy cognitive maps with concentric neutrosophic hypergraphic approach, *Neutrosophic Sets and Systems*, 35 (2020), 232–238.
- [12] F. Marty, Sur une g'eneralisation de la Notion de Groupe, 8th Congress Math. Scandinaves, Stockholm, Sweden, (1934), 45–49.
- [13] S. Nawaz, M. Gulistan, S. Khan, Weak LA-hypergroups; neutrosophy, enumeration and redox reaction, *Neutrosophic Sets and Systems*, 36 (2020), 352–367.
- [14] S. Rajareega, D. Preethi, J. Vimala, G. Selvachandran, F. Smarandache, Some results on single valued neutrosophic hypergroup, *Neutrosophic Sets and Systems*, 31 (2020), 80–85.
- [15] A. Rezaei, F. Smarandache, S. Mirvakili, Applications of (Neutro/Anti)sophications to SemiHyperGroups, *Journal of Mathematics*, (2021), 1–7.
- [16] F. Smarandache, SuperHyperAlgebra and Neutrosophic SuperHyperAlgebra, Section into the authors book *Nidus Idearum. Scilogs, II: de rerum consecratione*, Second Edition, (2016), 107–108.
- [17] F. Smarandache, n-SuperHyperGraph and Plithogenic n-SuperHyperGraph, in *Nidus Idearum*, Vol. 7, second and third editions, Pons asbl, Bruxelles, (2019), 107–113.
- [18] F. Smarandache, Extension of HyperGraph to n-SuperHyperGraph and to Plithogenic nSuperHyperGraph, and Extension of HyperAlgebra to n-ary (Classical-/Neutro-/Anti-) HyperAlgebra, *Neutrosophic Sets and Systems*, 33 (2020), 290–296.
- [19] F. Smarandache, Introduction to the n-SuperHyperGraph-the most general form of graph today, *Neutrosophic Sets and Systems*, 48 (2022), 483–485.

Recibido: Febrero 14, 2022. **Aceptado:** Marzo 01, 2022



Implementación de manuales de procedimientos públicos, como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización del principio constitucional de transparencia

Implementation of public procedure manuals as legal regulation mechanisms that facilitate the materialization of the facilitate the materialization of the constitutional principle of transparency

Mario Daniel Quintana¹

¹ Estudiante de Maestría; Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador. E-mail: abg.marioquintana@gmail.com, Ab de los Tribunales y Juzgados de la República del Ecuador; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5901-5838>

Resumen. Los procedimientos administrativos públicos certifican que la administración pública revise de forma sistemática sus trámites y prestaciones de servicios, a efecto de redelinear y documentar los procesos de trabajo, evaluar y mejorar la calidad de los servicios, aplanar instancias de gestión, atender con prontitud las solicitudes y demandas ciudadanas, y comprimir el manejo de documentación a lo estrictamente ineludible aportando trazabilidad en el proceso de maniobrar los asuntos públicos. La presente investigación tiene como objetivo proponer la implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia en Ecuador. Esta propuesta fue validada por el criterio de experto a partir del método Delphi Neutrosófico lo que demuestra su oportunidad y pertinencia para la aplicación en el ordenamiento jurídico ecuatoriano.

Palabras Claves: Principio de Transparencia, Manuales de Procedimientos, Administración Pública, Delphi Neutrosófico.

Abstract. The public administrative procedures certify that the public administration systematically reviews its procedures and provision of services, in order to redraw and document work processes, evaluate and improve the quality of services, flatten management instances, respond promptly to requests and citizen demands, and reduce the management of documentation to the strictly unavoidable, providing traceability in the process of maneuvering public affairs. The objective of this research is to propose the implementation of administrative procedure manuals as legal regulation mechanisms that facilitate the effective materialization of the constitutional principle of transparency in Ecuador. This proposal was validated by expert criteria based on the Delphi Neutrosophic method, which demonstrates its opportunity and relevance for application in the Ecuadorian legal system.

Keywords: Principle of Transparency, Manuals of Procedures, Public Administration, Delphi Neutrosophic.

1 Introducción

El derecho básico a la buena administración, además de un derecho humano, instituye un componente valioso en la posición jurídica del individuo en correspondencia con los poderes administrativos públicos. En consecuencia, quienes en cada instante ejercen las funciones públicas deben ser conscientes de que su actividad se circunscribe a gestionar con probidad el patrimonio social en nombre de la comunidad así como dar cuentas a la comunidad asiduamente de su actuación y gerencia.

El acceso a la actuación pública es una cualidad de la actividad gubernamental que consiste en la apertura y divulgación de información sobre la gestión de sus órganos y compone un derecho humano primordial, reconocido en la mayoría de los ordenamientos jurídicos comparados y supranacionales, por el cual se consiente el

ideal de permitir a toda persona acceder a cualquier tipo de datos e información que se encuentre en poder de autoridades públicas o instituciones privadas que lleven adelante cometidos públicos.

De esta forma, este instituto jurídico se constituye dentro del Estado de Derecho en un cauce de inclusión ciudadana, por cuyo conducto se procura promover la transparencia de la actividad estatal y la observación del ejercicio del poder público. El Derecho de Acceso a la actuación e Información Administrativa es un componente que facilita al administrado un mejor control de la autenticidad, oportunidad, conveniencia, legitimidad y eficacia de la función administrativa pública [1], [2].

El principio de transparencia en Ecuador es expresión de la naturaleza constitucional regulado en la carta magna al tiempo que edifica la actuación efectiva del ordenamiento jurídico, al tener en cuenta de que se pronuncia como articulación de preceptos optimizadores resumidos en la efectividad (eficacia- eficiencia) y otros derechos como el de, libre acceso a la información pública, además de su naturaleza manifiesta como dispositivo regente en el ejercicio de la buena administración [3], [4].

Frente a la perspectiva orgánica-funcional de los visiones tradicionales, los funcionarios y estructuras públicas que en la actualidad tienen el compromiso de gestionar las organizaciones de la Administración del Estado, han ganado comprensión sobre la necesidad de patrocinar e impulsar sistemas administrativos por procesos, orientada a resultados que sustenten la teleología de la excelencia y se encamine a prestación de servicios que generen mayor satisfacción y concreción del bienestar general. Esta filosofía impulsa la necesidad de que se cuente en la administración pública con procedimientos públicos que anticipadamente establezcan el actuar y que transparente y homogenice las prestaciones y las funciones de instituciones y servidores públicos.

El progreso dinámico y complejo del plexo de las relaciones del entramado social que se establecen en el Estado exigen un derecho proactivo y desarrollador que inquiera y fortalezca todos los recursos normativos para proveer ejecuciones realizables del bienestar social común, como garantía de calidad en la gobernabilidad desde la participación, la aportación y la inclusión, instituyendo este conjunto de relaciones dinámicas, uno de los retos de mayor relevancia que posee las ciencias sociales en general y las jurídicas en lo específico [1, 5, 6].

La presente investigación tiene como objetivo proponer la implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia en Ecuador.

2 Preliminares

El decursar histórico eleva la transparencia a representar valores auténticos, mientras el secreto y la opacidad, expresan por el contrario, connotaciones negativas; valor y contravalor, virtud y negación de la virtud, binomios, pues, enfrentados no sólo en el espacio de lo ontológico, sino también en el terreno deontológico. Por esta razón, en esta pendencia histórica entre transparencia y secreto, el principio de publicidad se ha terminado imponiendo en las sociedades democráticas, al menos, en el plano teórico como una exigencia ética.

Hay que partir del presupuesto que, de las tres funciones clásicas del Estado (Legislativo, Ejecutivo y Judicial), es el poder ejecutivo quien ha sentido en menor escala el principio de transparencia. Es por eso que, en Francia, ya la Constitución de 1793 declaró que las sesiones de la Asamblea Nacional son de conocimiento y actuación públicas (art. 45), y que los jueces deliberan en público (art. 94). En España, cómo no aludir a la Constitución Gaditana de 1812, la cual instaló: “Las sesiones de las Cortes serán públicas, y sólo en los casos que demanden reserva podrá celebrarse sesión secreta” art. 126. Y, en relación con las realizaciones judiciales, la Constitución doceañista instituyó que, a partir de la toma de declaración del inculpado, el proceso, de allí en adelante, será público en el modo y forma que exijan las leyes (art. 302). [7]

En oposición con esta publicidad de la actuaciones de los Poderes Legislativo y Judicial requeridas por el constitucionalismo liberal desde sus aperturas, el Poder Ejecutivo y con él se integra la administración pública de la que se vale para sus realizaciones generales, como beneficiario directo del poder despótico del Monarca, ha respondido a cuantificaciones bien diversas. Intrínsecamente, se ha entendido que la publicidad del Poder Ejecutivo no era una necesidad ni aportaba provecho alguno.

Se partía de la premisa que esta condición no era necesaria la administración pública, como organización prestacional, se restringe a componer los mandatos emanados de la ley, siendo suficiente el garantizar que esta actuación sea conforme a la norma, es decir, que la administración pública no realiza ilegalidades. Es por eso que en dos siglos, el derecho público ha ajustado su atención en el principio de legalidad, reconocido como la sumisión de la administración al derecho, a través del perfeccionamiento de métodos garantistas.

En esencia, el principio democrático imponía el criterio de publicidad al parlamento y a los órganos de aplicación de la actividad jurisdiccional de la ley, pero no directamente a la administración pública, reduciendo está a la subordinación a la ley y al examen jurisdiccional. Así, el precepto democrático se contuvo en la puerta de la administración pública y ésta pasó a recuperar el cargo relativamente emancipado y auto legitimado que un día perteneció al Rey. En la actualidad esta perspectiva doctrinal ha sido rebasada por el tiempo y la evolución y el devenir conceptual de la legitimidad política; hace varios años se ha manifestado su insuficiencia y déficit, al progresar la relación inescindible entre las categorías legitimidad, democracia y Estado Social de Derecho. [8]

En contraposición de la actividad no estatal, y a tenor con las posiciones neoconstitucionalistas, la realiza-

ción pública demanda seguir trayectorias formales, precisas, que establecen la garantía de los administrados desde la comprensión sólida de que el desempeño es conforme con el ordenamiento jurídico (principio de legalidad) y que ésta puede ser conocida y certificada por el receptor y la colectividad.

Los procedimientos administrativos aseguran que el ente público de tratamientos iguales a casos semejantes cuando interviene las mismas condiciones y causales, dotando al hecho administrativo de seguridad jurídica e igualdad. Los procedimientos son los segmentos que almacenan la mayor cantidad de datos sobre la composición del derecho público en un contexto temporal y espacial concretos, interpretado desde el principio dialógico que caracteriza la alineación compleja del sistema jurídico.

Desde el requerimiento social se exige construir códigos con procedimientos administrativos que por su composición y funcionamiento sean flexibles y que contengan la doble condición, de aparente contradicción, de propiciar la actuación siempre uniforme y la discrecionalidad de los órganos administrativos del Estado. Estos códigos condensados en un cuerpo único regulador se les conocen como manuales de procedimientos. [9]

Los procedimientos administrativos públicos certifican que la administración pública revise de forma sistemática sus trámites y prestaciones de servicios, a efecto de redelinear y documentar los procesos de trabajo, evaluar y mejorar la calidad de los servicios, aplanar instancias de gestión, atender con prontitud las solicitudes y demandas ciudadanas, y comprimir el manejo de documentación a lo estrictamente ineludible aportando trazabilidad en el proceso de maniobrar los asuntos públicos.

Estas acciones contribuirán a que el vínculo sociedad-gobierno se lleve a cabo de forma más sencilla, ágil, directa y transparente, los procedimientos administrativos públicos, se definen como el conjunto de actuaciones e instrucciones de realización semejante en el proceso de gestión, que asumirán similitud ejecutoria para obtener resultados análogos cuando operen circunstancias equivalentes.

2.1 Ordenamiento jurídico ecuatoriano

El ordenamiento jurídico ecuatoriano formaliza una extensa y detallada reglamentación de la categoría jurídica-social “transparencia” como precepto principal de la gerencia pública. La Carta magna de la república de Ecuador del 2008 posterior a indicar en su Artículo 226 que la finalidad de la administración es dar servicio a la comunidad; expresa en el Artículo 227:

Art. 227.- La Administración Pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación. [10]

La constitución, inscribe entre sus once principios la transparencia como una edificación transversal, al partir del pretendido desempeño de este ente estatal de gestión, en ocupación al servicio que presta a la comunidad y en comunicación activa con los restantes postulados o principios.

En el Art. 224 de la Norma Suprema de la República de Ecuador desenvuelve los instrumentos adjetivos desde las funciones de evaluación social de la ciudadanía y la transparencia, extiende esta a las entidades públicas y aquellas organizaciones privadas que generen diligencias de beneficio y responsabilidad públicas. [11]

De *alta* relevancia regulador-normativa comprendida en el sistema jurídico de la República de Ecuador lo constituye la ley orgánica de transparencia y acceso a la información pública (LOTAIP) que expresa como objeto en su Artículo 2 la precautelación del acceso de los ciudadanos a la información, en correspondencia con otras normas sustantivas orgánicas y convenciones y tratados internacionales de los cuales el estado es signatario. [12]

Dentro de los preceptos de la LOTAIP referidos en su Art. 4 resalta el derecho de los ciudadanos y administrados en general, a la potestad de observar sin distorsión y la cualidad de que la gerencia pública tenga la susceptibilidad imperativa de permitir ser observada, realización admitida en los Artículos, 4 y el mandato expreso de observar el acceso a la información, manejo transparente y participativo de la documentación de naturaleza pública.

Un componente de profundas implicaciones para la transparencia como elemento de ejecución democrática, lo establece el desempeño responsable y de calidad de los medios de comunicación e información y el ejercicio de acceder sin la existencia de intermediación, a la información pública. A juicio de Vattimo la colectividad en que existimos es una sociedad de la información extensiva, la sociedad de las comunicaciones y de los medios de comunicación. [13]. Los medios se sedimentan en patrimonio social que viabilizan y suministran el acceso a investigación significativa que posibilita la exigencia de publicidad de la ejecución gerencial pública.

La ley orgánica de comunicación con registro Oficial Suplemento 22 de 25-jun-2013 y reformada el 30-dic-2016 y 20 de febrero del 2019, concierne una herramienta irrefutable para puntualizar esta aspiración de mediación en los asuntos públicos. Esta ley por cogniciones y urgencias de seguridad y fuerza mayor circunscribe y limita la información pública en aquellos asuntos donde se hace imperioso la conservación un bien preferente al de la publicidad concerniente con la precautelación del Estado, su mantenimiento y persistencia. [14]

Un acercamiento conceptual y doctrinario al ejercicio jurídico administrativo público en Ecuador revela una naturaleza inacabada y que en disímiles ocasiones no integra las expectativas y demandas de la sociedad vigente. Los autores tienen punto de partida en la dificultad de estructurar en un código la función administrativa pública,

en cuanto su ejercicio, que pretende concertar la dinámica procedente, del conjunto de las relaciones sociales que reglamenta y la oportunidad y coherencia de la actuación, en el propósito continuado de materializar el bien común. [15] No siempre se fragua como un hecho la finalidad procedimental de los expresados normativos, no se puede segregar la realidad objetiva que compone la ley, ni utilizar una disyunción de la regulación con el entorno material que la contiene y evidencia.

Se expresa la necesidad ineludible de arrancar y deshacer la anuencia rígida, mística y habitual de la norma y su enunciado normativo. El trazado teórico de Esteban David Buriticá, desentraña sobre los tiempos posmodernos y el quehacer normativo. La fundamentación de un deber o compromiso parece pretender la admisión previa de cogniciones o juicios de necesidad y deber de mayor abstracción que lo que le respaldan racionalmente. [16].

Es irrefutable percibir la normatividad desde la prelación implícita en la norma, su capacidad de evolucionar, transfigurar y proveer a la edificación social, instrumento que afirman las ejecuciones humanas afines a ambientes delimitados donde se consume. Las normas gestionan sin distinción diligencias y soluciones disciplinarias, en ocupación de objetivos concretos, programando su diligencia sobre etapas o ciclos de tiempo explícitos. En el derecho público este quehacer normativo conserva y expresa una representación instrumental, al servicio del derecho material y personifica un utensilio instrumental de garantía y acierto de la providencia que protegen los provechos y el patrimonio público de la ciudadanía. [17]

No siempre la ejecución y elaboración del acto regulado por la ley, concierne a la observancia de una obligación o deber, parece apropiado asumir que en un conjunto de casos el agente administrativo público se ve constreñido a proceder en justicia del carácter vinculante que el individuo u administrado, le atribuye a la norma mediante la aceptación, lo que autoriza extensión y legitimación a la normatividad como categoría jurídica.

Una parte transcendente de las acciones, ejercicios y providencias que la administración emprende o adopta en este campo, se materializan o enuncian a través de leyes y reglas de configurado adjetiva entendidas como normas procedimentales, construcciones concernientes a instrumentar nuevos conciertos de ordenación y gobernanza desde una representación de mayor simplicidad, calidad y soluciones ágiles, aunque dispuestas con formalidad y con respeto al cumplimiento del principio de legalidad.

Los procedimientos al componer fragmentos de un contexto normativo concreto, tienden a objetivos disgregados, por lo que se hace ineludible sistematizarlos, ordenar y normalizar en organismos que provean y estructuren su ejecución, desde una práctica integradora, capaz de producir resultados de mayor sinergia. A este cuerpo normativo compuesto se le denomina, manuales de procedimientos.

Son variadas las definiciones y denominaciones de los manuales de procedimientos es un acumulado armonizado de instrucciones, ordenadas y clasificadas, que suministran información rápida, de calidad y organizada sobre prácticas y procedimientos administrativos. Contentivos de datos e información perteneciente a actuaciones, instrucciones, reglas de servicio. [18]

Duhat Kizatus y Miguel A, lo conceptúan como: "Un documento compilado que contiene, en forma metódica y sistemática, información y/o instrucciones sobre historia, organización, política y procedimientos de una empresa u organismo público, que se consideran necesarios para la mejor realización del trabajo"[19]. Para Banchon, un manual de procedimientos manifiesta las pautas que estipulan las condiciones sobre las cuales los funcionarios y el personal de apoyo deben registrar actuaciones para establecer cabalmente las actividades. Los manuales constituyen la vía, que consiente notificar las decisiones relativas a organización, procedimientos, oportunidad, políticas, antecedentes, elementos técnicos en la dirección de un proceso. [20]

Según Continolo G. define al manual como: Un enunciado formal de todas el conocimiento, instrucciones y actividad obligatorias para funcionar en un determinado contexto, es una guía que consiente orientar en el itinerario adecuada a las voluntades operativas del personal.[21]

Como consecuencia del proceso de sistematización y de regularizar los distintos abordajes teóricos-doctrinales de manuales de procedimientos y la necesidad de integración activa con la gerencia pública, los autores concluyen como definición de manuales de procedimientos a: La herramienta jurídica, técnica y administrativa que contiene de manera metódica y sistémica, los procedimientos, habilidades, competencias y diligencias que deben seguirse para desempeñar con efectividad las funciones encargadas a la gerencia pública, y asume como marco de referencia materializar el bienestar común.

De estos precedentes teóricos se desprende la problemática investigativa que se expresa a través de la interrogante ¿Cómo alcanzar la ejecución efectiva del Principio de Transparencia refrendado en la Constitución del 2008, mediante la búsqueda de regulaciones eficaces que fortalezcan a la vez el control social y el desempeño de la administración pública?

2.2 Parametrizar la variable

Por la necesidad de parametrizar la variable "Transparencia", y como consecuencia de la aplicación de métodos investigativos y el análisis y formalización de los referentes teóricos se sintetizaron, cuatro dimensiones que intuye la transparencia como categoría social tributaria a la democracia. Son estos componentes los asientos cardinales que consolidan su aprehensión: Dimensiones Jurídica, Tecnológica, Axiológica y Política. [22]

Dimensión Jurídica: comprende la calidad del diseño legislativo en materia de derecho y legitimidad, es la expresión del acceso a la información, garantizado por un conjunto de preceptos y procedimientos materializados desde la actuación jurídica que aseguran apertura libre a la información significativa al interés público y particular del ciudadano, en su relación con el Estado.

La eficacia del sistema jurídico depende de su capacidad para suministrar seguridad y garantías de control real del administrado a la actuación administrativa pública, es acceso posible para afirmar la transparencia, utilización de las nuevas tecnologías como herramientas facilitadoras, exigibilidad a la rendición de cuentas, acceso a la información, similitud, equilibrio y equivalencia en la actuación cuando asisten iguales contextos sociales y contingentes.

Dimensión tecnológica: La posibilidad fáctica de concreción de la transparencia como valor social, gravitan en el cumplimiento de condicionantes, entre ellos la cultura la calidad, oportunidad y la diversidad de objetivos que propende consumir. Estas dos primeras categorías compuestas, expresan un grado, una jerarquía de realización, indicador de su propiedad inconclusa, enunciado de un indeleble proceso de construcción. Estructura la tecnología una articulación oportuna, necesaria y efectiva para concretar la transparencia, es una vía de comunicación activa donde la administración pública comunica el estado de los asuntos comunes en cumplimiento del principio de publicidad, y el administrado expresa los niveles de satisfacción y ejerce el control.

Dimensión Axiológica: Reseña esta dimensión al conjunto axiológico sedimentado desde la cultura social que puede ser considerado como reconocimientos, a las actitudes y a las normas de conducta que orientan la acción en la sociedad, los valores son significados de las propiedades de los objetos procesos o fenómenos, estructuras cognitivas complejas que condicionan la actuación. En este argumento la transparencia se potencia como edificación de un derivar sedimentado, exteriorizados en conductas sociales, de demanda y asentimiento, que propicia la materialización de este derecho fundamental. No puede existir transparencia sin que se reconozca e interiorice como patrimonio de la cultura social, deviniendo como dimensión transversal, que determina la aptitud y calidad de esta categoría.

Dimensión Política: La dimensión política de la transparencia expresa la capacidad que tiene el poder dominante a través del estado de crear las condiciones que propicien la publicidad y desde el ejercicio ciudadano, engendrar valores democráticos y una realización material de un hacer tal que implique la solución de las necesidades básicas de la población, políticas educacionales, de inclusión y participación que tributen a la pertenencia y la ejecución de los ciudadanos al sentirse actores y contribuir a la construcción del bienestar general [22].

3 Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (especialmente de conjunto intuicionístico borroso). 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 varía en T , i varía en I , f varía en F , [23], [24-26].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [27], [28].

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 [29] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas[30], 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 $a + b + c \leq 3$.

Para el trabajo con DELPHI se definen dimensiones y sus indicadores que conforman el sustrato para elaborar los criterios que permitieron contrastar la efectividad de la propuesta de solución al problema investigativo que se presentó a los expertos seleccionados. La tabla 1 muestra las dimensiones para la variable “transparencia” que fueron determinadas por los autores, a partir de sus características y propiedades de mayor relevancia, para conformar los indicadores, estructurando la siguiente propuesta.

Tabla 1: Determinada las dimensiones de la variable.

No.	Dimensión	Indicadores
1	Jurídica	1- Presencia de normas sustantivas y procedimentales que regulan la transparencia, el control y acceso y calidad de la actuación pública. 2- Exigencia desde el ordenamiento jurídico a la rendición de cuenta. 3- Precautelación del ordenamiento jurídico de acceso a la Información pública sin restricciones. 4- Estructuración legislativa que facilita la Participación Ciudadana en el control y su materialización. 5- Eficacia de la función Judicial para Solución de conflictos por acceso a la información o transparencia.
2	Tecnológica	1- Organización de espacios digitales orientado a los ciudadanos. 2- Acceso a la Información desde plataformas informáticas públicas, actualizadas e interactivas.
3	Política	1- Institucionalidad y encadenamiento de la transparencia y las funciones públicas. 2- Oportunidad y calidad en el control y evaluación de la transparencia desde las funciones públicas.
4	Axiológica	1- Adjudicación social de la democracia como valor. 2- Apreciación social de la transparencia como valor. 3- Inclusión ciudadana en la construcción de la transparencia. 4- Conformación de la cultura de la transparencia como valor sedimentado. 5- Establecimiento de la responsabilidad individual y social como valor.

4 Aplicación del Método Delphi Neutrosófico para determinar la validez de la propuesta

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 intervinientes [31], [32, 33].

Para la selección de expertos en esta investigación se contactaron un total de 35 expertos, seleccionando docentes en Derecho Constitucional de la Universidad de Guayaquil (UG) y de la Universidad Espíritu Santo (UEES), se les pidió que respondieran un Test de conocimiento, a lo que accedieron amablemente 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 [34, 35]:

- 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 $K = 0,5 \times (Kc + Ka)$

4.1 Resultados obtenidos por expertos

Después de la determinación del nivel de información de cada experto (Kc) y los niveles de argumentación sobre el objeto de la investigación, se determinó sus competencias con el siguiente resultado.

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 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)

Término lingüístico	Números SVN
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)

La tabla 3 recoge los resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos y describe el reconocimiento del coeficiente de conocimientos o de información sobre la transparencia en la administración pública y los mecanismos que contribuyen a su materialización efectiva.

Tabla 3: Resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos.

EXPERTOS	Kc.	Ka.	K.	VALORACIÓN
1	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
2	(0.50,0.50,0.50)	(0.8,0,15,0.20)	0.65	Media(M)
3	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
4	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
5	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy alto (MB)
6	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
7	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
8	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
9	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
10	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
11	(0.60,0.35,0.40)	(0.8,0,15,0.20)	(0.70,0.25,0.30)	Medianamente alto (MDB)
12	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
13	(0.70,0.25,0.30)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
14	(0.9, 0.1, 0.1)	(1,0,0)	(0.95, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
15	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy alto (MB)
16	(0.8,0,15,0.20)	(0.60,0.35,0.40)	(0.70,0.25,0.30)	Muy alto (MB)
17	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
18	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
19	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
20	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.450,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
21	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)	Muy muy alto (MMB)
22	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
23	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)	Alto (B)
24	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
25	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
26	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy alto (MB)
27	(1,0,0)	(1,0,0)	(1,0,0)	Extremadamente alto(EB)
28	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.450,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
29	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
30	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
31	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)	MEDIO
32	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
33	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
34	(0.9, 0.1, 0.1)	(1,0,0)	(0.95, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
35	(0.8,0,15,0.20)	(0.70,0.25,0.30)	(0.75,0.25,0.30)	Muy alto (MB)
TOTAL			28,75/35=0.82	ALTO

La tabla 4 muestra la codificación de los valores de competencia de los expertos en transparencia de la administración pública y los mecanismos que contribuyen a su materialización efectiva.

Tabla 4: 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 32 expertos con niveles de competencias ALTO y MEDIO. Los expertos seleccionados realizaron una evaluación de la propuesta de implementación de manuales de procedimientos como contribución efectiva a la materialización del principio constitucional de transparencia. Para la validación de la propuesta se establecieron 14 criterios contentivos de la propuesta, los cuales fueron revisados y evaluados minuciosamente por los expertos.

- 1- Se potencia con la propuesta la presencia de normas sustantivas y procedimentales que regulan la transparencia, el control y acceso y calidad de la actuación pública.
- 2- ¿Materializa la existencia de procedimientos administrativos públicos la transparencia y rendición de cuenta?
- 3- ¿Facilitan la existencia de manuales de Procedimiento en la Gestión Pública la precautelación del ordenamiento jurídico de acceso a la Información Pública sin restricciones?
- 4- ¿Con la propuesta se facilita la Participación Ciudadana en el control y su materialización?
- 5- ¿Los procedimientos codificados incrementan la eficacia de la función Judicial para solución de conflictos por acceso a la información o transparencia?
- 6- ¿La propuesta dinamiza la organización de espacios digitales orientado a los ciudadanos?
- 7- ¿Los manuales de procedimientos mejoran el acceso a la información desde plataformas informáticas públicas, actualizadas e interactivas?
- 8- ¿La propuesta incrementa la institucionalidad y encadenamiento de la transparencia y las funciones públicas?
- 9- ¿Se propician con la propuesta el fortalecimiento de la actuación oportuna y la calidad en el control y evaluación de la transparencia desde las funciones públicas?
- 10- ¿La propuesta potencia la adjudicación social de la democracia como valor?
- 11- ¿La implementación de Manuales de Procedimientos induce a una mejor apreciación social de la transparencia como valor?
- 12- ¿Se incrementa con la propuesta la inclusión ciudadana en la construcción de la transparencia?
- 13- ¿Facilitan la actuación reglada mediante procedimientos administrativos la conformación de la cultura de la transparencia como valor sedimentado?
- 14- ¿La implementación de manuales de procedimientos en la administración pública dinamiza el establecimiento de la responsabilidad individual y social como valor?

Las tablas siguientes muestran los resultados del procesamiento de las respuestas en la consulta a los expertos sobre la implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia en Ecuador.

Tabla 5: Resultados obtenidos de frecuencia absoluta.

ÍTEMS	C1 MUY ADE- CUADO	C2 BAS- TANTE ADECUADO	C3 ADE- CUADO	C4 POCO ADECUADO	C5 NO ADE- CUADO	TOTAL
1	30	2	0	0	0	32
2	28	4	0	0	0	32
3	25	7	0	0	0	32
4	28	3	1	0	0	32
5	27	5	0	0	0	32
6	24	6	2	0	0	32
7	27	5	0	0	0	32
8	24	6	2	0	0	32
9	28	3	1	0	0	32

ÍTEMS	<i>C1</i> <i>MUY ADE- CUADO</i>	<i>C2 BAS- TANTE ADECUADO</i>	<i>C3 ADE- CUADO</i>	<i>C4 POCO ADECUADO</i>	<i>C5 NO ADE- CUADO</i>	TOTAL
10	30	2	0	0	0	32
11	30	2	0	0	0	32
12	28	3	1	0	0	32
13	28	3	1	0	0	32
14	30	2	0	0	0	32

Tabla 6: Resultados obtenidos de frecuencia acumulada sumativa.

ÍTEMS	<i>C1</i> <i>MUY ADE- CUADO</i>	<i>C2</i> <i>BASTANTE ADECUADO</i>	<i>C3</i> <i>ADECUADO</i>	<i>C4</i> <i>POCO ADE- CUADO</i>	<i>C5</i> <i>NO ADECUADO</i>
1	32	2	0	0	0
2	32	4	0	0	0
3	32	7	0	0	0
4	32	4	1	0	0
5	32	5	0	0	0
6	32	8	2	0	0
7	32	5	0	0	0
8	32	8	2	0	0
9	32	4	1	0	0
10	32	2	0	0	0
11	32	2	0	0	0
12	32	4	1	0	0
13	32	4	1	0	0
14	32	2	0	0	0

Tabla 7: Resultados obtenidos de frecuencia acumulativa sumativa relativa.

ÍTEMS	<i>C1</i> <i>MUY ADE- CUADO</i>	<i>C2</i> <i>BASTANTE ADECUADO</i>	<i>C3</i> <i>ADECUADO</i>	<i>C4</i> <i>POCO ADECUA- DO</i>
1	1,000	0,0625	0	0
2	1,000	1,000	0	0
3	1,000	0,0312	0	0
4	1,000	0,125	0,0312	0
5	1,000	0,1562	0	0
6	1,000	0,25	0,0625	0
7	1,000	0,1562	0	0
8	1,000	0,25	0,0625	0
9	1,000	0,125	0,0312	0
10	1,000	0,0625	0	0
11	1,000	0,0625	0	0
12	1,000	0,125	0,0312	0
13	1,000	0,125	0,0312	0
14	1,000	0,0625	0	0

Tabla 8: Resultados obtenidos de determinación de las imágenes.

ÍTEMS	C1	C2	C3	C4	C5	SUMA	PROMEDIO	N-P
1	-3,09	-1,53	3,09	3,09	3,09	4,65	0,93	-0,3807
2	-3,09	-3,09	3,09	3,09	3,09	3,09	0,618	-0,0687
3	-3,09	-1,86	3,09	3,09	3,09	4,32	0,864	-0,3147

ÍTEMS	C1	C2	C3	C4	C5	SUMA	PROMEDIO	N-P
4	-3,09	-1,15	-1,86	3,09	3,09	0,08	0,016	0,5333
5	-3,09	-1,01	3,09	3,09	3,09	5,17	1,034	-0,485
6	-3,09	-0,67	-1,53	3,09	3,09	0,89	0,178	0,3713
7	-3,09	-1,01	3,09	3,09	3,09	5,17	1,034	-0,485
8	-3,09	-0,67	-1,53	3,09	3,09	0,89	0,178	0,3713
9	-3,09	-1,15	-1,86	3,09	3,09	0,08	0,016	0,5333
10	-3,09	-1,53	3,09	3,09	3,09	4,65	0,93	-0,3807
11	-3,09	-1,53	3,09	3,09	3,09	4,65	0,93	-0,3807
12	-3,09	-1,15	-1,86	3,09	3,09	0,08	0,016	0,5333
13	-3,09	-1,15	-1,86	3,09	3,09	0,08	0,016	0,5333
14	-3,09	-1,53	3,09	3,09	3,09	4,65	0,93	-0,3807
PUNTOS DE CORTE	-43,26	-17,01	14,22	43,26	43,26	38,45	-	-

$N = \text{Suma de suma} / \text{Número de ítems} \times \text{número de categorías}$

$N = 38,45 / 14 \times 5 = 38,45/70$

$N=0, 5593$

La tabla muestra la valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre validación de la propuesta de implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia en Ecuador.

Tabla 9: Resultados obtenidos de valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre validación.

ÍTEMS	VALOR DEL PASO N-P	CATEGORÍA
1	-0,3807	Bastante Adecuado
2	-0,0687	Bastante Adecuado
3	-0,3147	Bastante Adecuado
4	0,5333	Bastante Adecuado
5	-0,485	Bastante Adecuado
6	0,3713	Bastante Adecuado
7	-0,485	Bastante Adecuado
8	0,3713	Bastante Adecuado
9	0,5333	Bastante Adecuado
10	-0,3807	Bastante Adecuado
11	-0,3807	Bastante Adecuado
12	0,5333	Bastante Adecuado
13	0,5333	Bastante Adecuado
14	-0,3807	Bastante Adecuado

4.1 Análisis de los resultados

La Propuesta de implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que facilita la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia en Ecuador fue evaluada por los expertos en todos sus componentes como Bastante Adecuada, lo que expresa su factibilidad de ejecución, constituyendo una solución pertinente a la interrogante planteada en la presente investigación.

Conclusión

Mediante la implementación de criterio de experto a partir del método Delphi Neutrosófico fue posible demostrar la oportunidad y pertinencia para la aplicación en el ordenamiento jurídico ecuatoriano. Desde la perspectiva conceptual quedó evidenciado que las normativas ecuatorianas sobre el ejercicio jurídico administrativo público, revelan una naturaleza fragmentaria y que en diversas ocasiones no integra las expectativas y demandas de la sociedad. Los autores parten de la dificultad de estructurar en un código la función administrativa pública,

Mario Daniel Quintana. Implementación de manuales de procedimientos públicos, como mecanismos de regulación jurídica que faciliten la materialización del principio constitucional de transparencia.

en cuanto su ejercicio, que intenta concertar la dinámica procedente, del conjunto de las relaciones sociales que reglamenta y la congruencia de la actuación, en el propósito de materializar el bien común.

Los procedimientos administrativos, condensados en los manuales de procedimientos, aseguran que el ente público de tratamientos iguales a casos semejantes cuando interviene las mismas condiciones y causales, dotando al hecho administrativo de seguridad jurídica e igualdad. Los procedimientos son los segmentos que almacenan la mayor cantidad de datos sobre la composición del derecho público en un contexto temporal y espacial concretos, interpretado desde el principio dialógico que caracteriza la alineación compleja del sistema jurídico.

La propuesta de implementación de manuales de procedimientos administrativos como mecanismos de regulación jurídica que facilita la materialización efectiva del principio constitucional de transparencia fue validada por el criterio de experto lo que demuestra su oportunidad y pertinencia para la aplicación en el ordenamiento jurídico ecuatoriano.

Referencias

- [1] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] X. G. Ortiz, "Para una concepción de justicia y legitimidad en el Estado constitucional," *Parlamento y Constitución. Anuario*, no. 14, pp. 207-226, 2011.
- [8] X. G. Ortiz, "DERECHOS VITALES AMBIENTALISTAS Y RESPONSABILIDAD JURÍDICA DESDE EL PRISMA DE LA INTERCULTURALIDAD Y LA TRANSDISCIPLINARIEDAD," *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, vol. 2, no. 4, pp. 01-12, 2017.
- [9] J. I. E. Jara, M. d. J. R. López, P. J. G. de Vincens, and A. J. C. Carvajal, "manuales de procedimientos en la administración pública. garantías de cumplimiento de los principios constitucionales," *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, vol. 2, no. 2, pp. 01-12, 2017.
- [10] E. A. Constituyente, "Constitución de la República del Ecuador," 2008.
- [11] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro*, vol. 449, pp. 79-93, 2008.
- [12] P. Anti-Corrupción, and S. se Puede, "Ley orgánica de transparencia y acceso a la información pública," 2005.
- [13] G. Vattimo, "Posmodernidad:¿ una sociedad transparente," *En torno la posmodernidad*, 1994.
- [14] L. O. de Comunicación, and H. D. P. BARREZUETA, "Ley Orgánica de Comunicación," *Quito: Asamblea Nacional del Ecuador*, 2013.
- [15] N. Batista Hernandez, and N. Valcarcel Izquierdo, "Determination of prefeasibility in the application of the pedagogical strategy for the formation of the Entrepreneurship competence in senior high education as a contribution to the integral formation of the student," *DILEMAS CONTEMPORANEOS-EDUCACION POLITICA Y VALORES*, vol. 6, 2018.
- [16] E. D. Buriticá, "La normatividad del derecho: Un marco conceptual," *Isonomía*, no. 43, pp. 97-127, 2015.
- [17] N. B. Hernández, I. M. Villalva, and G. C. I. Alcívar, "Responsabilidad social, pobreza, derecho ambiental y naturaleza," *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, vol. 1, no. 2, pp. 01-06, 2016.
- [18] I. Chiavenato, G. A. Villamizar, and J. B. Aparicio, *Administración de recursos humanos*: McGraw-Hill, 1983.
- [19] D. Kizatus, and A. Miguel, "Los manuales administrativos en las oficinas públicas," *México, Editorial McGraw Hill Interamericana*, 2002.
- [20] Z. Banchón, and R. Nathaly, "Diseño de un manual de procedimientos para el departamento de operaciones y logística en la Compañía Circolo SA y su incidencia en el año 2011," 2011.
- [21] G. Continolo, "Manuales para el buen funcionamiento de la empresa," México: International Thomson Editores, 2004.

- [22] 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 Transparencia*: Infinite Study, 2018.
- [23] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosophia ca reflectarea a realității neconvenționale*: Infinite Study, 2012.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [27] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [28] J. González, and O. Mar. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
- [29] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [30] 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," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [31] N. B. Hernández, N. V. Izquierdo, M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique*: Infinite Study, 2018.
- [32] 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.
- [33] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [34] 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.
- [35] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

Recibido: Febrero 15, 2022. **Aceptado:** Marzo 02, 2022



Método Neutrosófico multicriterio para estimar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus

Neutrosophic multicriteria method to estimate the success or failure of endodontic treatment of diabetes mellitus.

Luis Fernando Pérez Solís¹, Rómulo Guillermo López Torres², Verónica Alejandra Salame Ortiz³ and Emma Maricela Arroyo Lalama⁴

¹ Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.luisperez@uniandes.edu.ec,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1053-5204>

² Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.romulolopez@uniandes.edu.ec,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9315-3388>

³ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.veronicasalame@uniandes.edu.ec,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7103-5804>

⁴ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.emmaarroyo@uniandes.edu.ec,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8500-7110>

Resumen. La Diabetes Mellitus es una de las enfermedades sistémicas más comunes que afectan a la población mundial, la cual compromete el sistema inmunitario de las personas que la padecen. A nivel bucal este tipo de patología presenta varios signos y síntomas, los mismos que sumados al déficit de los mecanismos de defensa de estos pacientes y debido a la alteración en los procesos de curación y cicatrización influyen de manera directa en el éxito de los tratamientos direccionados a tratar las patologías pulpares y periapicales. El objetivo de la investigación es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para estimar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus. Se realizó una búsqueda de información relevante en las bases de datos: Scielo, Elsevier, Pubmed y Scopus. Se incluyen investigaciones bajo criterios de inclusión y exclusión. La Diabetes Mellitus es una patología que a nivel bucal presenta varios signos y síntomas, dentro de estas están las caries, la xerostomía, úlceras, problemas periodontales los mismos que sumados a la presencia de inflamación en los tejidos contribuyen al aumento de las patologías pulpares y periapicales. Una de las complicaciones más comunes en esos pacientes es la periodontitis apical, debido a la disminución y alteración de los procesos de defensa y cicatrización de las heridas, haciendo que los tratamientos de endodoncia tengan una tasa de éxito baja en pacientes que presentan esta enfermedad. La diabetes mellitus afecta considerablemente el proceso de curación en casos de patologías pulpares y periapicales, esta condición influye de manera directa en el fracaso de los tratamientos de endodoncia.

Palabras Claves: Diabetes mellitus, endodoncia, periodontitis apical, método neutrosófico multicriterios.

Abstract. Diabetes Mellitus is one of the most common systemic diseases that affect the world population, which compromises the immune system of people who suffer from it. At the oral level, this type of pathology presents several signs and symptoms, the same ones that, added to the deficit of the defense mechanisms of these patients and due to the alteration in the healing and healing processes, directly influence the success of the procedures. treatments aimed at treating pulpal and periapical pathologies. The objective of the research is to develop a multicriteria Neutrosophic method to determine the success or failure of endodontic treatments for Diabetes mellitus. A search for relevant information was carried out in the databases: Scielo, Elsevier, Pubmed and Scopus, including research under inclusion and exclusion criteria. Diabetes Mellitus is a pathology that at the oral level presents several signs and symptoms, among these are caries, xerostomia, ulcers, periodontal problems, which, added to the presence of inflammation in the tissues, contribute to the increase in pulpal and periapical pathologies. One of the most common complications in these patients is apical periodontitis, due to the reduction and alteration of the wound defense and healing processes, causing endodontic treatments to have a low success rate in patients with this condition. Diabetes mellitus considerably

affects the healing process in cases of pulpal and periapical pathologies due to this condition directly influencing the failure of endodontic treatments.

Keywords: Diabetes mellitus, endodontics, apical periodontitis, multicriteria neutrosophic method.

1 Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad sistémica, muy común entre la población. Los profesionales de la salud bucal a través de un examen bucal pueden identificar signos y síntomas de esta enfermedad. Dentro de las manifestaciones bucales más frecuentes están la caries, xerostomía, úlceras orales, candidiasis, problemas periodontales, alteraciones en las mucosas además de dificultad para curar heridas y presencia de infecciones oportunistas debido al compromiso de la respuesta inmune [1], [2].

Estas manifestaciones al complicarse pueden desencadenar urgencias odontológicas como patologías pulpares y periapicales, abscesos periodontales y gingivales, estomatitis, celulitis facial y síndrome de ardor bucal [2].

Debido a la afectación del sistema inmunológico, este tipo de pacientes tienen un alto riesgo de presentar problemas dentales graves a nivel de los tejidos profundos que rodean a los dientes, misma situación que va impedir una buena cicatrización. Los problemas vasculares asociados a la DM pueden ocasionar el aumento de infecciones especialmente anaerobias, debido a la difusión insuficiente de oxígeno a través de la pared capilar por lo que las infecciones son más severas y de larga duración [2].

Se estima que la mitad de la población mundial tiene la presencia de al menos un diente con periodontitis apical. Miller en 1981 en su estudio determinó la presencia de bacterias a nivel de los tejidos apicales y que podrían propagarse a todos el cuerpo ocasionando otro tipo de enfermedades incluso la muerte. Antiguamente se consideraba como solución a este problema la extracción de estos dientes, actualmente existen varias investigaciones donde se demuestra que los mismos problemas se presentan en pacientes que se hayan realizado la extracción de los dientes con patologías [3].

La endodoncia es un tratamiento odontológico cuyo objetivo es la preservación de los dientes en la cavidad bucal. Para conseguir el éxito del mismo es indispensable un buen diagnóstico y manejo de la patología, especialmente en casos complejos donde la condición sistémica del paciente representa un papel importante para la eliminación del agente causal. En el caso de pacientes diabéticos como se mencionó previamente las respuesta inmunológica y reparativa son los principales factores afectados [4].

Los objetivos de un tratamiento de conductos es la limpieza, desinfección y sellado hermético de los mismos, contribuyendo de esta manera a la eliminación de la PA, sin embargo procedimientos erróneos, trabajar en circunstancias sin asepsia y enfermedades sistémicas alteran el sistema de recuperación de los pacientes [5]. Las enfermedades y complicaciones orales se presentan con mayor riesgo en personas que presentan una mala higiene bucal, las mismas que pueden exacerbar con la presencia de la diabetes.

Basado en estos elementos, se definió como objetivo de la presente investigación es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para estimar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus.

2 Preliminares

Se realizó una búsqueda inicial en bases de datos como Scielo, Elsevier y Pubmed. Se incluyeron, revisiones sistémicas, revisiones bibliográficas, reportes de caso, ensayos clínicos aleatorios. Toda esta búsqueda complementa el conocimiento que se quiere obtener por medio de la realización de este estudio. Se obtuvo información basándose en los siguientes criterios:

Criterios Inclusión

- Investigaciones donde el tema principal es la Diabetes Mellitus.
- Estudios donde se mencionen efectos en la salud de las enfermedades sistémicas.
- Trabajos donde se incluyan manifestaciones orales relacionadas a los pacientes con DM.
- Análisis donde se describa la relación entre DM y la endodoncia.
- Investigaciones donde se determine el éxito y fracaso de los tratamientos de endodoncia en pacientes con Diabetes Mellitus.
- Artículos de los últimos 6 años de publicación.
- Artículos en idioma inglés, español y portugués.

Criterios de Exclusión:

- Artículos donde no se hable de la Diabetes Mellitus.

- Estudios en animales.
- Estudios in vitro.
- Tesis de grado.
- Artículos más de 6 años de publicación.

En la búsqueda inicial se recolectaron 40 artículos; al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se eligieron 21 con un aporte significativo a la investigación. En los artículos seleccionados se destaca principalmente las características de los pacientes con Diabetes Mellitus (DM), así como la influencia de esta enfermedad en la correcta evolución y curación de las patologías bucales, enfocándonos principalmente en las que afectan a los tejidos pulpares y periapicales.

2.1 Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica considerada moduladora de infecciones endodónticas, responsable de alterar la respuesta inmunitarias e inflamatoria, debilitando el proceso de curación y promover el daño de órganos y tejidos del cuerpo incluido la pulpa y los tejidos periapicales [6].

Existe una relación muy estrecha entre la Diabetes mellitus y el estado de salud bucal general, un estudio realizado a 102 personas con esta patología de ambos géneros, con edades comprendidas entre los 25 y 65 años, dieron como resultados que el 5% de los evaluados presentaron gingivitis, así como también se pudo evidenciar la presencia de periodontitis inicial con un 14 %, periodontitis moderada 34% y una periodontitis severa con un valor de 47%, además de presentar síntomas como sensibilidad a los estímulos térmicos, acumulación de alimentos, mal sabor de boca y picazón en las encías. Relacionándose con malos hábitos de higiene bucal en la mayoría de estas personas.

Entre los desórdenes más importantes de los pacientes con DM, están los circulatorios lo cual produce una disminución de oxígeno en los tejidos, debido a la falta de irrigación y flujo sanguíneo disminuido la presencia de glucosa en las zonas afectadas aumenta, por tal motivo el organismo tiene menor resistencia y alteraciones inmunológicas. Uno de los daños importantes es el que se ocasiona a en los tejidos pulpares y los que rodean a la raíz del diente, dando como resultado final una periodontitis apical más aún cuando el paciente no tiene un control de la glucosa [2].

La xerostomía que presentan los pacientes con diabetes mellitus ocasiona la pérdida del efecto de barrido de residuos alimenticios y microbianos de la saliva, lo que produce un aumento de la población microbiana bucal, incrementando las infecciones a nivel de la boca, además de la presencia de encías hiperplásicas y eritematosas. Entre las principales patologías endodónticas que muestran los pacientes diabéticos están la pulpitis irreversible, necrosis pulpar, absceso apical agudo, periodontitis apical aguda y crónica [3, 7, 8].

Vivekananda Pai et al, indican que en los conductos radiculares de los pacientes diabéticos existen microorganismos con una capacidad de producir mucho daño, por lo que la realización de un buen tratamiento de conductos evita su diseminación. La periodontitis apical persistente, es una de las patologías más comunes que indican el fracaso de un tratamiento endodóntico en estos pacientes, según estudios se demuestra una asociación importante entre la DM y PA persistente por la dificultad de estos pacientes para reparar y cicatrizar heridas [5, 9, 10].

La frecuencia de periodontitis apical PA, es mayor en países en desarrollo y en transición con un 53 y 80% respectivamente, en comparación a los países desarrollados con un 50%, así como la presencia de esta patología en pacientes con enfermedad sistémica en un 63% de los casos y con un 48% en pacientes sanos, entre las condiciones sistémicas más frecuentes que comprometen la recuperación de las lesiones apicales, son la diabetes con 75% de los casos, enfermedad cardiovascular con 57% y el fumar con un 80% de los reportes [2, 11, 12].

La presencia de PA, puede ocasionar la disminución de la señal de insulina en la sangre y en el músculo esquelético, por ende aumentando la resistencia a la insulina, además del aumento de citoquinas como TNF- α , interleucinas (IL-6, IL-17 e IL-23) y de células como leucocitos, especialmente linfocitos, entre otras alteraciones. Podemos encontrar también variación en los parámetros de estrés oxidativo en la sangre y en órganos importantes como el corazón, el hígado y el páncreas.

Cuando más dientes en boca están presente con patología periapical y según la severidad de las lesiones, el impacto a nivel sistémico es mayor, el tratamiento de endodoncia bien realizado ayuda a revertir dicho impacto [6, 13, 14].

El estado preoperatorio de los tejidos que rodean la raíz de los dientes, en este tipo de pacientes es importante valorar la salud periapical luego de realizar los tratamientos de conducto, debido que se ha podido evidenciar mediante radiografías la presencia de lesiones periapicales radiolúcidas (LPR) residuales, en dientes con raíces obturadas en un porcentaje entre el 87-97% de los casos, este tipo de (LPR) se observan con mayor frecuencia en mujeres y hombres diabéticos especialmente la DM tipo 2 [1, 15].

Además en pacientes con un control glicémico deficiente las lesiones periapicales, pueden seguir progresando

incluso después de realizar el tratamiento de endodoncia. La hiperglucemia ocasiona gran cantidad de alteraciones en los tejidos pulpares y periapicales, dando como resultado un estado inflamatorio complejo afectando la proliferación celular y la cicatrización de las heridas [4].

Los pacientes insulino dependientes presentan mayor riesgo de alteraciones dolorosas por alteración del sistema inmunológico. Para favorecer al éxito de los tratamientos de endodoncia en pacientes diabéticos es recomendable derivar al médico tratante para que autorice el procedimiento odontológico, dependiendo el nivel de los tratamientos a realizarse se debe utilizar antibióticos para disminuir el riesgo de infecciones post-operatorios debido al retraso en la cicatrización, el uso de corticoides está contraindicado ya que pueden aumentar los niveles de insulina circulante.

Para Laukkanen y colaboradores la tasa de éxito de los tratamientos de endodoncia, en pacientes sin enfermedades sistémicas es del 85,6% y de 94,5% sin una periodontitis apical previa, en comparación al 73,2% en pacientes con enfermedades inmunosupresoras y un 77,3% cuando existe una PA al iniciar el procedimiento. La calidad del tratamiento de conductos con un 88,4% y el tipo de restauración final con 95,2% favorable, interfieren en la óptima evolución de las patologías periapicales [5].

Para disminuir los fracasos en los tratamientos de conductos, se debe garantizar la calidad de la obturación, de la restauración del diente y del control glucémico, cuidando con eso los tejidos periapicales. López-López et al, compararon estudios donde se pudo verificar que hubo prevalencia de patologías periapicales de mayor tamaño y un retraso en la reparación periapical en pacientes diabéticos, que en pacientes sanos. El tipo de material utilizado en los tratamientos también juega un papel fundamental ya que su relación con los tejidos depende de su composición, de la potencia de respuesta inmune y de las condiciones sistémicas.

Para cualquier tratamiento de endodoncia donde se necesite la ayuda de la respuesta de los tejidos para mejorar la evolución de las lesiones, hay que tomar en cuenta que los pacientes con Diabetes Mellitus especialmente la tipo 2, tienen factores de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y proteína morfogenética ósea 2 (BMP2) elevados, este aumento conduce al aumento de lechos vasculares y una capacidad de respuesta comprometida ante estímulos nocivos.

Mejorar la calidad de vida de estos pacientes juega un papel crucial, para una buena evolución de la PA, generando habilidades en los pacientes para resolver problemas, toma de decisiones, reducir conductas de riesgo, mejorar la dieta, ejercicio, auto-monitoreo de glucosa y toma de medicamentos, este tipo de conductas ha tenido un impacto positivo en los pacientes con DM, reduciendo el número de hospitalizaciones, mejora la situación psicosocial y el estilo de vida, menor riesgo de complicaciones.

3 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para determinar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus. 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[16]. La figura 1 muestra un esquema general del método propuesto.

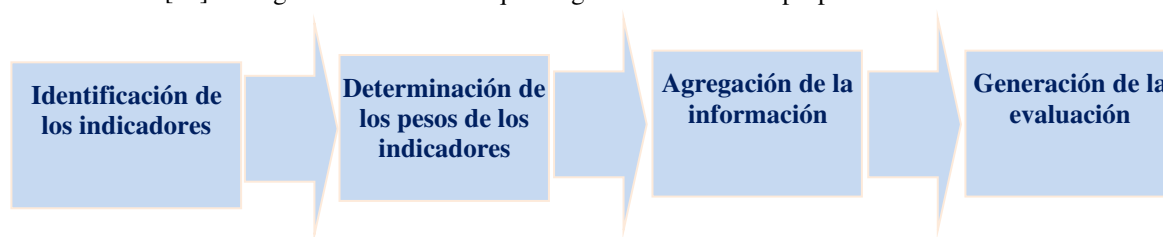


Figura 1: Esquema general del método propuesto.

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo sobre la determinación del éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus. Emplea un enfoque multicriterio multi-experto 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 generan las evaluaciones del éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus, como parámetro de salida del método.

El proceso para determinar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus [17-19], está formado por cuatro actividades básicas (definición de los indicadores evaluativos, determinación de los pesos asociados a los indicadores, agregación de las informaciones y generación de las evaluaciones) que se describen a continuación:

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 evaluativos para el proceso para determinar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus a partir de la opinión de expertos que intervienen en el proceso. Se recomienda convocar y reunir 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 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 las informaciones:

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 [20], [21],[22] , [23].

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, [24],[25], [26] .

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 [27], [26], [28]:

- 1) $W_j \in [0,1]$,
- 2) $\sum_{j=1}^n W_j = 1$, y
- 3) $F(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n W_j b_j$

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:

$$F(a_1, a_2 \dots a_n) = W^t B \quad (1)$$

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 [29], [30],[31] : 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 [32], [33], [34], [35]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

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.

$$F(a_1, a_2, \dots, a_n) = W_{(T,I,F)} \circ B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

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) [36-38]

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [39].

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 el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus.

7 Resultados y discusión

La presente sección describe una ejemplificación de los resultados, en el cual es posible aplicar el método propuesto. El estudio se realiza para estimar el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia para la Diabetes Mellitus que a nivel bucal presentan varios signos y síntomas, dentro de estas están las caries, la xe-rostomía, úlceras, problemas periodontales, los mismos que sumados a la presencia de inflamación en los tejidos contribuyen al aumento de las patologías pulpares y periapicales. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores.

A continuación se describen los principales elementos del método implementado

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

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 evaluativos.

Criterios	Indicador	Descripción
C ₁	Atrofia pulpar	Hace referencia a la disminución paulatina de vasos y células pulpares, por lo que concomitantemente se eleva la cantidad de haces fibrosos. Es una característica propia en personas adultas mayores
C ₂	Degeneración hidrópica o vacuolar	Es la alteración del metabolismo hídrico de la pulpa, que ocurre de forma recurrente en la capa odontoblástica, y que a su vez puede afectar a la pulpa.
C ₃	Degeneración grasa	Se caracteriza por la presencia de vacuolas de grasa diseminadas en sobre el tejido pulpar, particularmente en las paredes vasculares.

C ₄	Degeneración fibrohia- lina	Hace referencia al incremento de fibras “colágenas” en la pulpa, que se hialinizan de tal manera que la sustancia hialina se homogeneiza en la estructura dental.
C ₅	Degeneración cálcica	Es un proceso degenerativo avanzado de degeneración fibrosa que se caracteriza por la calcificación, este puede aparecer al interior de la pulpa con la forma de cilindros alargados cercanos al conducto radial, puede ser compleja la distinción de esta y la de cálculos pulpares

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto, se determinan los pesos atribuidos a cada criterio. 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 obtenidos después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	W (T, I, F)
C ₁	[0.85, 0.12, 0.10]
C ₂	[0.95, 0.15, 0.10]
C ₃	[0.80, 0.25, 0.20]
C ₄	[0.95, 0.25, 0.10]
C ₅	[0.95, 0.25, 0.15]

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 de la institución utilizada en el caso de estudio, 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	[0.85, 0.12, 0.10]	[0.75, 0.12, 0.10]	[0.63, 0.10, 0.15]
C ₂	[0.95, 0.15, 0.10]	[1, 0.10, 0.15]	[0.95, 0.10, 0.15]
C ₃	[0.80, 0.25, 0.20]	[1, 0.15, 0.10]	[0.65, 0.10, 0.15]
C ₄	[0.95, 0.25, 0.10]	[0.75, 0.10, 0.10]	[0.60, 0.10, 0.15]
C ₅	[0.95, 0.25, 0.15]	[1, 0.15, 0.10]	[0.95, 0.15, 0.15]
Index			[0.81, 0.10, 0.15]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

A partir del análisis referido de los datos de la tabla 3 se genera la evaluación donde se identifica que el índice de estimación del éxito de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus es de un 0.81, representando un alto índice de éxito sobre la aplicación del tratamiento sobre el caso objeto de estudio.

Discusiones

La DM es una enfermedad multifactorial difícil de controlar, ya que consiste en un control farmacológico y

alimenticio para disminuir los niveles de glucemia, especialmente por el cambio de hábitos forjados durante mucho tiempo resulta una barrera difícil de vencer. La edad es un factor de riesgo importante en algunos países, como por ejemplo en Europa el 37% de la población con diabetes tiene más de 50 años, con un estimado de aumento al 44% para el 2030.

La relación de la diabetes mellitus con las patologías pulpares y periapicales especialmente en los pacientes no controlados es alta, debiendo identificar esta enfermedad para poder realizar una atención multidisciplinaria, ya que en pacientes controlados los tratamientos de endodoncia se deben realizar al igual a los pacientes que no tienen esta patología, algunos estudios demuestran la prevalencia en un gran porcentaje de dientes con PA mayormente crónica con un 97% en pacientes con DM especialmente la 2, así como las agudizaciones de los mismos.

Además si la DM está asociada a otros factores de riesgo, como la hipertensión en un 75.85%, colesterol elevado en un 70-80% y la obesidad con un 60-70% pueden aumentar la prevalencia de lesiones apicales.

Selenio Nihal Sisli concluye en su estudio que hay una asociación significativa entre la DM y los dientes endodonciados con periodontitis apical porque afecta negativamente o retrasa el proceso de cicatrización, teniendo en cuenta que existe un alto riesgo de extracción, en un diente después de un tratamiento de endodoncia en pacientes diabéticos, debido a la estrecha relación que existe entre la Diabetes Mellitus y las lesiones apicales especialmente con el estado general de los tejidos periodontales estas dos condiciones se asocian directamente con la pérdida de dientes. Debido a que el periodonto inflamado está muy vascularizado actúa como reservorio o productor de mediadores de la inflamación [1, 4, 15].

Arya et al, en su estudio luego de un seguimiento a un año observó menos casos de cicatrización de lesiones periapicales en pacientes con DM con un 43%, frente a un grupo control sin enfermedades sistémicas con un 80%.

Los altos niveles de glucosa interfieren en las funciones de los macrófagos, dando como resultado un estado inflamatorio donde se afecta la proliferación celular del huésped dificultando la cicatrización de las heridas, además de una mayor reabsorción ósea. Biológicamente la DM interfiere en los tejidos alterando su curación, al alterar la inmunidad innata, hiperglucemia y la formación de proteínas glicosiladas de manera irreversible.

Lo que sugiere que existe una relación alta entre las enfermedades periapicales y la DM. La tasa de supervivencia de dientes con tratamiento de endodoncia luego de 4 años de seguimiento es del 95% en pacientes con diabetes mellitus ya que las lesiones periapicales se curan lentamente.

Debido a la mayor frecuencia de lesiones periapicales y retraso en la reparación de estas lesiones en los pacientes diabéticos, muchos dientes terminan en tratamientos de exodoncia, retratamientos y cirugías periapicales, por el comprometimiento de la respuesta inmune, aumentando la inflamación y deterioro del recambio óseo.

Conclusión

Existe una relación directa entre la Diabetes Mellitus y el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia especialmente en los casos de periodontitis apical, donde existe una destrucción amplia de hueso y tejidos circundantes, debido a que están comprometidos los mecanismos de defensa del organismo se ven afectadas las funciones de reparación y cicatrización condiciones muy importantes para evitar a futuro complicaciones y apareamiento de nuevos signos y síntomas de la enfermedad.

Estas condiciones y consecuencias se complican, cuando el paciente no tiene un control glicémico adecuado y cuando los tratamientos de endodoncia no son realizados cumpliendo con todos los parámetros recomendados para el mismo, especialmente una buena obturación de conductos radiculares sin conseguir los objetivos biológicos y técnicos de este procedimiento, también al no garantizar un efectivo sellado coronal ya sea provisional o definitivo de los dientes con endodoncia.

La diabetes mellitus es una enfermedad muy frecuente, en nuestro trabajo tenemos un alto porcentaje de atender pacientes con esta condición, debido a que en el Ecuador la diabetes está afectando a la población con tasas cada vez más elevadas. Según la encuesta ENSANUT, la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años es de 1.7%. Esa proporción se incrementa a partir de los 30 años de edad, y a los 50, uno de cada diez ecuatorianos ya tiene diabetes. Por tal motivo se debe enfatizar en la recolección de datos para el complemento de la historia clínica para identificar estos pacientes y poder realizar un buen manejo realizando interconsulta con médicos tratantes o poder guiar a estas personas para que empiecen un buen manejo de la enfermedad.

El manejo de esta enfermedad depende mucho de la persona que lo padece, siendo el factor género el más influyente además si le agregamos las condiciones psicosociales, creencias religiosas y demás, podrían complicar la salud general de los pacientes y por lo consiguiente no garantizar el éxito de los tratamientos bucales.

Referencias

- [1] F. M. Torres, W. U. Mazzini, and T. M. Campuzano, "Factores predisponentes que afectan la salud bucodental en pacientes con diabetes mellitus," *Revista odontológica mexicana*, vol. 21, no. 2, pp. 103-108, 2017.

- [2] A. A. C. Ortégón, M. E. L. Villanueva, G. A. Cárdenas, M. A. R. Salomón, E. M. V. Lizama, and M. E. C. Baas, "Patologías pulpares y periapicales en pacientes con diabetes tipo 2 en una Unidad Universitaria de Salud de Yucatán," *Revista Salud y Bienestar social [ISSN: 2448-7767]*, vol. 2, no. 1, pp. 13-22, 2018.
- [3] P. Jain, N. Hassan, K. Khatoon, M. Mirza, P. P. Naseef, M. S. Kuruniyan, and Z. Iqbal, "Periodontitis and Systemic Disorder—An Overview of Relation and Novel Treatment Modalities," *Pharmaceutics*, vol. 13, no. 8, pp. 1175, 2021.
- [4] L. Castellanos Cosano, J. López López, F. d. L. Pérez-Losada, G. Machuca, E. Velasco Ortega, and J. J. Segura Egea, "Calidad del tratamiento endodóncico en pacientes con diabetes mellitus tipo II," *Endodoncia*, 2016, vol. 34, num. 4, p. 229-242, 2016.
- [5] E. Laukkanen, M. M. Vehkalahti, and A. Kotiranta, "Impact of systemic diseases and tooth - based factors on outcome of root canal treatment," *International endodontic journal*, vol. 52, no. 10, pp. 1417-1426, 2019.
- [6] L. T. A. Cintra, C. Estrela, M. M. Azuma, Í. O. d. A. Queiroz, T. Kawai, and J. E. Gomes-Filho, "Endodontic medicine: interrelationships among apical periodontitis, systemic disorders, and tissue responses of dental materials," *Brazilian oral research*, vol. 32, 2018.
- [7] N. Ríos-Orsorio, H. D. Muñoz-Alvear, S. Montoya Canon, S. Restrepo-Mendez, S. E. Aguilera-Rojas, and O. Jiménez - Peña, "Association between type 2 diabetes mellitus and the evolution of endodontic pathology," *Quintessence International*, vol. 51, no. 2, pp. 100-107, 2020.
- [8] F. d. L. Perez-Losada, A. Estrugo-Devesa, L. Castellanos-Cosano, J. J. Segura-Egea, J. López-López, and E. Velasco-Ortega, "Apical periodontitis and diabetes mellitus type 2: a systematic review and meta-analysis," *Journal of Clinical Medicine*, vol. 9, no. 2, pp. 540, 2020.
- [9] F. de Liz Pérez-Losada, J. López-López, J. Martín-González, E. Jané-Salas, J. J. Segura-Egea, and A. Estrugo-Devesa, "Apical periodontitis and glycemic control in type 2 diabetic patients: Cross-sectional study," *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, vol. 12, no. 10, pp. e964, 2020.
- [10] S. N. Sisli, "Evaluation of the relationship between type ii diabetes mellitus and the prevalence of apical periodontitis in root-filled teeth using cone beam computed tomography: an observational cross-sectional study," *Medical Principles and Practice*, vol. 28, no. 6, pp. 533-538, 2019.
- [11] G. E. Holde, "Periodontal health in Troms County, Northern Norway. Descriptive, subject level and site-specific analyses," 2019.
- [12] D. Cabanillas - Balsera, J. Martín - González, P. Montero - Miralles, B. Sánchez - Domínguez, M. Jiménez - Sánchez, and J. Segura - Egea, "Association between diabetes and nonretention of root filled teeth: a systematic review and meta - analysis," *International Endodontic Journal*, vol. 52, no. 3, pp. 297-306, 2019.
- [13] G. Mendoza-Catalán, L. Chaparro-Díaz, E. Gallegos-Cabriales, and S. Carreno-Moreno, "Automanejo en diabetes mellitus tipo 2 desde un enfoque de género: revisión integrativa," *Enfermería universitaria*, vol. 15, no. 1, pp. 90-102, 2018.
- [14] A. M. P. Eyzaguirre, "Relación bidireccional entre diabetes mellitus y periodontitis apical," *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, vol. 43, no. 3, pp. 67-76, 2018.
- [15] J. J. Segura-Egea, J. Martín-González, D. Cabanillas-Balsera, A. F. Fouad, E. Velasco-Ortega, and J. López-López, "Association between diabetes and the prevalence of radiolucent periapical lesions in root-filled teeth: systematic review and meta-analysis," *Clinical oral investigations*, vol. 20, no. 6, pp. 1133-1141, 2016.
- [16] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [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] 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.
- [21] R. Mesiar, L. Šípek, P. Gupta, and J. LeSheng, "Aggregation of OWA operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.
- [22] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [23] 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.

- [24] O. U. Lenz, D. Peralta, and C. Cornelis, "Scalable approximate FRNN-OWA classification," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2019.
- [25] 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.
- [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] R. R. Yager, "OWA aggregation with an uncertainty over the arguments," *Information Fusion*, vol. 52, pp. 206-212, 2019.
- [28] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [29] 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.
- [30] Y. Wang, and Y. Deng, "OWA aggregation of multi-criteria with mixed uncertain fuzzy satisfactions," *arXiv preprint arXiv:1901.09784*, 2019.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.

Recibido: Febrero 16, 2022. **Aceptado:** Marzo 04, 2022



Método neutrosófico para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina

Neutrosophic method to measure humanized care according to Watson's theory in neonates with cleft lip and palate

Nairovys Gómez Martínez ¹, Riber Favian Donoso Norona ², and Guadalupe Eduvige Cuello Freire ³

¹ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.nairovysgomez@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1120-8408>

² Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.riberdonoso@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9310-8947>

³ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.guadalupecuello@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2251-2528>

Resumen. La fisura labio palatina (FLP) es la anomalía craneofacial de mayor ocurrencia diagnosticada en el neonato. Determinar la perspectiva humanística del cuidado que se le brinda a los neonatos con fisura labio palatina según la Teoría de Jean Watson para una atención de calidad es muy importante. El objetivo de la investigación consistió en desarrollar de un método neutrosófico para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. La investigación se realizó mediante un enfoque cualicuantitativo, descriptivo y transversal. La población estuvo conformada por 22 neonatos atendidos en el Hospital General Puyo y 22 madres. Los resultados identificaron que la mayor ocurrencia se presentó en el sexo masculino con un total de 14 neonatos para un 63,4%. El 9% fueron pre términos. La principal complicación en los neonatos fue la dificultad para alimentarse exponiendo un 77,3%. El 100 % de las madres sentaron que la enfermera/ro trabaja para satisfacer la necesidad de alimentación del neonato; el 81,8 % de ellas creyeron que con los cuidados brindados quedaban satisfechas todas las necesidades físicas del neonato.

Palabras Claves: Cuidado humanizado, teoría de Watson, fisura labio palatina, neonato.

Abstract. Cleft lip and palate (CLP) is the most frequently diagnosed craniofacial anomaly in neonates. Determining the humanistic perspective of the care provided to neonates with cleft lip and palate according to Jean Watson's Theory for quality care is very important. The objective of the research was to develop a neutrosophic method to measure humanized care according to Watson's theory in neonates with cleft lip and palate. The research was carried out using a qualitative-quantitative, descriptive and cross-sectional approach. The population consisted of 22 neonates treated at the Hospital General Puyo and 22 mothers. The results identified that the highest occurrence occurred in the male sex with a total of 14 neonates for 63.4%. 9% were preterm. The main complication in neonates was difficulty feeding, exposing 77.3%. 100% of the mothers felt that the nurse/ro worked to satisfy the need for feeding the newborn; 81.8% of them believed that with the care provided all the physical needs of the newborn were satisfied.

Keywords: Humanized care, Watson's theory, cleft lip palate, newborn.

1 Introducción

Las anomalías congénitas se exponen como defectos que tienen lugar en el proceso de formación del cuerpo del feto durante el embarazo y esto ocurre a nivel mundial sin excepción de raza, sexo, ni condición socioeconómica. Hoy en día las malformaciones congénitas representan uno de los grandes retos frente a los progresos y estudios ejecutados por la ciencia, esto se debe a la alta incidencia de morbimortalidad presente en el lapso de la

salud perinatal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) precisa a las malformaciones congénitas como “anomalías en el crecimiento o desarrollo que pueden ser: morfológicas, funcionales, moleculares o estructurales, los cuales se pueden suscitar al nacimiento, importante mencionar que estas malformaciones también pueden detectarse en el transcurso del tiempo” [1].

La fisura labio palatina (FLP) o también llamado como labio y paladar hendido (LPH), es la anomalía craneofacial de mayor ocurrencia diagnosticada en el neonato, esta es producida por una falla en la fusión de procesos faciales durante el progreso embrionario [2]. Además, puede estar relacionada o no a una situación sindrómica. Su incidencia actúa en la salud integral de la persona, ya que la repercusión estética afecta a la familia como a su entorno social, este tipo de pacientes requiere de tratamientos reconstructivos y estéticos, además de consultas y seguimiento especializado por varios profesionales de la salud, así como un cuidado humanizado y holístico por parte del personal de enfermería en sus estancias hospitalarias y desde la atención primaria de salud para garantizar la calidad de vida de estas personas desde su nacimiento.

También es necesario destacar que en pacientes con fisura palatina, el requerimiento de tiempo para su alimentación es mayor y en ocasiones muestra cansancio e irritación, en el neonato la succión se ve comprometida, por lo que el personal de enfermería tiene un rol fundamental en el apoyo y estimulación de lactancia con cuidados específicos para satisfacer las necesidades nutricionales del mismo, el neonato que padece de esta deformación puede sufrir cólicos abdominales, vómitos, salida de leche por la nariz y la desviación de esta a las vías respiratorias, por lo que una vigilancia estricta previene complicaciones tal como la bronco aspiración, situación está que puede comprometer la vida del paciente[3]. Por otro lado es importante recalcar espera emocional y psicológica de la madre que es tan prioritaria en estos casos como la atención al neonato, ya que ambos deben interactuar como un binomio madre hijo perfecto, por las necesidades especiales del pequeño[4].

Si hacen referencias a reportes estadísticos de la fisura labio palatina, se puede aludir de qué 1 de cada 700 a 1000 niños nacen con esta malformación en el mundo y varía según el género, etnia, zona geográfica y condición socioeconómica. De igual forma es importante destacar que se asocia a más de 300 síndromes, siendo los más comunes: el síndrome de Treacher Collins, síndrome velocardifacial, secuencia de Pierre Robin, microsomía hemifacial y el síndrome de Apert[5].

La OMS por su parte testifica que la Fisura Labio Palatina afecta a más de uno de cada 1000 recién nacidos en todo el mundo y establece que la principal causa del desarrollo de este defecto maxilofacial es la predisposición genética, además de la deficiente e inadecuada alimentación materna, la presencia de hábitos tóxicos y adicciones durante la gestación; sumándosele la determinación de bajos ingresos en países subdesarrollados y vías de desarrollo donde se limita el acceso a los tratamientos adecuados del recién nacido.

En México se ha notado que se presenta un mayor número de hendiduras de labios aislados, asimismo como de labios y paladar en varones, mientras que en hembras la mayor incidencia está dada hendiduras de paladar aislado [6].

En Ecuador hasta el 2009, las anomalías congénitas presentan una prevalencia de 2,9 % a 3,7 %. Las malformaciones craneo-faciales junto a las cardiovasculares ocupan el segundo lugar con un 15,3 %, por lo que se ha hecho ineludible el estudio continuo del impacto de la FLP con un enfoque mayoritariamente epidemiológico y desde una apariencia de factores asociados. En el periodo 2010-2018 se realizó un estudio de prevalencia de las FLP para concretar la panorámica epidemiológica de la misma, cuyos resultados arrojaron una frecuencia de 14,97 por cada 10, 000 nacidos vivo, en el periodo de tiempo referido se registraron a nivel hospitalario 1132 pacientes con el diagnóstico al nacer de FLP con una proporción de 38,19% en mujeres vs 61,68% en hombre[7]

Dado lo anteriormente expuesto sobre la situación actual de la FLP y su impacto no solo del neonato que la padece, sino también en la familia y la comunidad; la humanización del cuidado en los servicios de salud se ha transformado en una necesidad ineludible. Por lo tanto se puede considerar al cuidado humanizado como una filosofía de la vida aplicada en la experiencia profesional de la enfermería, siendo este una actividad que requiere de un alto valor personal y profesional enfocado en el mantenimiento, restablecimiento y autocuidado de la salud, basado en las relaciones enfermero/ paciente, familia y comunidad. De tal manera que el personal de enfermería posee la responsabilidad científica, filosófica y moral de la protección y conservación de la vida del neonato enfermo.

En los servicios de neonatología a nivel hospitalario el profesional de enfermería tiene un contacto directo con los pacientes y sus familiares, es por esto que su responsabilidad es someter al recién nacido a un proceso de atención integral y minucioso que aporte a la recuperación de su estado de salud. La humanización del cuidado enfermero en la actualidad es un componente básico y necesario del quehacer del profesional de enfermería, permitiendo optimizar el cuidado que se brinda con el objetivo de mejorar el estado de la salud de los usuarios. El conocimiento científico, la capacidad técnica y la relación terapéutica que el enfermero establece con el paciente son puntos clave para una atención con calidad y calidez.

Jean Watson máxima exponente de la Teoría del Cuidado Humanizado, sustenta la necesidad de un compromiso profesional como mecanismo motivador fundamental en el arte del cuidado, a través de pautas éticas con una orientación humanista basado en seis dimensiones que a continuación se fundamentan.

La primera de las dimensiones es Satisfacer las necesidades, orientada en que el cuidado enfermero debe es-

tar destinado a la satisfacción de necesidades humanas en el ámbito de la salud individual de la familia y la comunidad como de igual forma integrativo y holístico [8].

Las Habilidades técnicas de la enfermera/ro, dimensión sustentada en la sistematización y práctica asistencia diaria o proceso enfermero, bajo la responsabilidad del profesional de la enfermería [9].

Dimensión tercera: Relación enfermero-paciente, la comunicación representa un necesidad del paciente y de la familia, al mismo tiempo permite establecer lasos de confianza, le permite al paciente y a los familiares conocer el estado de salud de quienes se encuentran hospitalizados, precisándose para esto una alta sensibilidad humana, total apertura y altruismo.

Cuarta dimensión: Autocuidado del profesional, acá es necesario que se tenga presente que el cuidado del profesional comprende la planificación y ejecución de acciones en común acuerdo entre que cuida y el que es cuidado y constituye la esencia de la Enfermería, además, es importante destacar que estas intervenciones están respaldadas totalmente por el conocimiento científico en el área de la salud de quienes la practican con grandes habilidades técnicas.

En la quinta dimensión Watson consideran a los aspectos espirituales del cuidado enfermero un elemento fundamental en el fenómeno de íntimo y trascendental de la evolución y recuperación de calidad del estado de salud del paciente, con fortaleza, motivación, alta significación de vida sobre todo si el paciente está en muerte o enfermedad terminal [10].

Los aspectos éticos del cuidado con la sexta y última dimensión de Watson en su Teoría del cuidado humanizado, se enfoca directamente en la conducta del profesional de la enfermería en su práctica diaria, así como en los principios y valores que regulan dichas conductas. La beneficencia, la no maleficencia, la autonomía y la justicia para Watson garantizan la calidad del cuidado que se brinda en los diferentes escenarios de la salud [11]. Para la recogida de información se revisaron las Historias Clínicas de los neonatos y se aplica una encuesta a las madres previo consentimiento informado donde se incluyen preguntas relacionadas a cada dimensión planteada por Jean Watson en su Teoría del Cuidado humanizado y transpersonal con una puntuación del 5-1 según escala Likert (siempre, a menudo, a veces, ocasionalmente o nunca).

Motivado por los elementos descritos, la presente investigación tiene como objetivo esencial determinar la perspectiva humanística del cuidado que se le brinda a los neonatos con fisura labio palatina según la Teoría de Jean Watson para una atención de calidad en el Hospital General Puyo.

2 Preliminares

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 [12]. Con respecto al concepto “toma de decisiones”, Schein, plantea [13]: 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 [14].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [15-17]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

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

Donde:

x: es un vector $[x_1, \dots, x_n]$ 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 $[F_1x, \dots, F_nx]$ 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 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 la resolución de problemas de toma de decisiones.



Figura 1: Procedimiento para la resolución de problema de toma de decisiones.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [18, 19]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación, [20], [21]. 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, [22].

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

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 [23-25]. 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 [26],[27]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [28], [29, 30]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [31], [32]:

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 [33-35]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (3)$$

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.

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

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 Materiales y métodos

Se realizó una investigación mixta cuya dimensión cualitativa se orientó principalmente en el análisis teórico-conceptual del cuidado humanizado basado en la Teoría de Watson que se les brindó a los neonatos con fisura

labio palatina atendida en el Hospital General Puyo en el periodo de marzo a diciembre de 2021; mientras que la cuantitativa se concretó en el estudio de la situación diagnóstica actual del cuidado de enfermería según las dimensiones planteadas en la Teoría del Cuidado Humanizado y transpersonal de Jean Watson y el análisis de los resultados estadísticos obtenidos.

La investigación fue no experimental, con el desarrollo de un diagnóstico situacional transversal con elementos de investigación acción; por su alcance fue exploratoria ya que no se tenían antecedentes de estudios sobre el tema en dicha institución, realizándose también una descripción detallada de la situación actual del cuidado humanizado del neonato con FLP.

La población estudiada estuvo conformada por los 22 neonatos atendidos en el área de neonatología del Hospital General Puyo en el periodo de marzo a diciembre del 2021 y las 22 madres. La muestra en su efecto es coincidente porque tanto la totalidad de neonatos como las madres cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

Criterios de inclusión de los neonatos:

- Neonato con el diagnóstico de fisura labio palatina realizado al nacer.
- Neonato con Historia clínica (HC) completa.

Criterios de inclusión de las madres

- Madres con la predisposición a participar en la investigación.

Para la realización del diagnóstico de las variables estudiadas se aplicaron técnicas e instrumentos de recogida de información que a continuación se presentan:

Variable dependiente

Fisura Labio Palatina: Se identificaron en las HC y en la valoración física del neonato mediante la inspección.

Variables independientes

Cuidados Humanizados: se aplicó un cuestionario a las madres de los neonatos con FLP para la determinación de la perspectiva humanística del cuidado brindado por el personal de enfermería basado en las 6 dimensiones planteadas en la Teoría del cuidado transpersonal de Watson J.

Los métodos empleados para el proceso investigativo fueron:

Como método del nivel teórico del conocimiento, el inductivo-deductivo y el analítico-sintético con enfoque sistémico durante toda la investigación. Y el análisis documental como método del nivel empírico del conocimiento empleado mediante la revisión de Historias Clínicas.

Técnica de investigación

La validación de la encuesta fue a través de expertos en el tema y la información obtenida se ingresó en una base de datos en Excel y posteriormente se transfirió al programa estadístico SPSS versión 21, para obtener los resultados que se muestran a continuación en tablas de contingencias para su análisis e interpretación.

3.2 Diseño del método propuesto

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso método Neutrosófico para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela la del cumplimiento de los indicadores de Watson. 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.

Etapas 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Representa el conjunto de criterios que se valoran para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots, c_n\}$, $n \geq 2$, criterios para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina.

Etapla 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.

Etapla 3: evaluación neutrosófica de la valoración del cuidado humanizado.

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 mide el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina.

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 en un caso de estudio. Se analizó integralmente una población que estuvo conformada por 22 neonatos atendidos en el Hospital General Puyo y 22 madres. Obteniéndose los siguientes resultados: la mayor ocurrencia se presentó en el sexo masculino con un total de 14 neonatos para un 63,4%. El 9% fueron pre términos; la principal complicación en los neonatos fue la dificultad para alimentarse exponiendo un 77,3%. El 100 % de las madres sentaron que la enfermera/ro trabaja para satisfacer la necesidad de alimentación del neonato. El 81,8 % de ellas creyeron que con los cuidados brindaron quedaban satisfechas todas las necesidades físicas del neonato.

Etapla 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 6 criterios que hacen referencia a dimensiones de trabajo humanizado por el personal tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para medir el cuidado.

No	Criterios
1	Dimensión 1: Satisfacer las necesidades
2	Dimensión 2: Habilidades técnicas de la enfermera/ro
3	Dimensión 3: Relación enfermero-paciente
4	Dimensión 4: Autocuidado del profesional
5	Dimensión 5: Aspectos espirituales
6	Dimensión 6: Aspectos éticos

Etapla 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a 5 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 a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[1,0.15,0.10]
C_2	[0.75,0.25,0.25]
C_3	[0.90,0.15,0.25]
C_4	[0.75,0.25,0.25]
C_5	[0.80,0.25,0.25]
C_6	[1,0.15,0.10]

Etapas 3: evaluación neutrosófica de la valoración del cuidado humanizado.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos por el personal de enfermería, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada competencia. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 3: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Competencias	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C ₁	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[0,1,0.015,0.15]
C ₂	[0.75,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.56,0.025,0.037]
C ₃	[0.90,0.15,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.9,0.025,0.015]
C ₄	[0.75,0.25,0.25]	[0.50,0.10,0.15]	[0.37,0.025,0.025]
C ₅	[0.80,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.6,0.025,0.0375]
C ₆	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.025,0.0375]
Índice			0.73

Para el caso de análisis se evidencia un índice de 0.73 lo que representa un alto índice el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. El resultado expresa que el cumplimiento del cuidado es correcto.

Se realiza una caracterización de toda la muestra utilizada y se presentan discusiones que pueden favorecer el análisis desde diferentes perspectivas. La tabla 4 muestra una distribución de los neonatos.

Tabla 4. Distribución de neonatos con FLP según sexo y edad gestacional al nacer.

Edad gestacional con que nace el neonato	Masculinos		Femeninos	
	No	%	No	%
De 37 a 42 semanas	5	22,6	2	9,1
Menor a 36,5 semanas	9	40,8	6	27,5
Total	14	63,4	8	36,6

La tabla 4 muestra la distribución de neonatos con el diagnóstico al nacer de Fisura labio palatina atendidos en el servicio de neonatología del Hospital General Puyo según la edad gestacional con que al nacer y el sexo, en la población estudiada se obtuvo como resultado relevante que dicha anomalía tubo una mayor ocurrencia en el sexo masculino con un total de 14 neonatos para un 63,4%, de ellos 5 nacieron entre las 37 y 42 semanas de embarazo (a término), mientras que los restantes 9 nacieron con menos de 36, 5 semanas de embarazo por lo que se consideran pre términos. La situación en el sexo femenino mostró una menor ocurrencia de la FLP con un total de 8 pacientes que de ellas 6 nacieron pre término y 2 a término. Ante los deducciones presentadas es preciso destacar que el mayor porcentaje de neonatos atendidos nacieron antes de las 37 semanas representando un 68,3 % del 100% de los estudiados.

Tabla 5. Distribución de pacientes complicaciones presentadas y estadía en el servicio de neonatología.

Complicaciones	Estadía en Neonatología					
	De 7 a 10 días		De 11 a 20 días		Más de 21 día	
	No	%	No	%	No	%
Dificultad para la alimentación	-	-	17	77,3	-	-
Neumonías aspirativas	-	-	3	13,6	2	9,1
Total	17	77,3	3	13,6	2	9,1

La principal complicación presentada por los neonatos con FLP atendidas en el Hospital General Puyo fue la Dificultad para alimentarse exponiendo un 77,3%(n=17) con una estadía en el servicio de neonatología de 11 a 20 días hasta alcanzar los 2267,96 g -2500g, mientras que la neumonía aspirativa la tuvieron 5 pacientes como complicación en su evolución y la estadía en el servicio de neonatología fue de 11 a 20 día par 3 (13,6%) de ellos

y 2 (9,1%) si permanecieron recibiendo cuidados por más de 21 día. Estos resultados son expuestos en la tabla 6.

Tabla 6. Escala de medición del cuidado humanizado según la Teoría de Watson

Dimensión 1: Satisfacer las necesidades										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Siente que la enfermera/ro trabaja para satisfacer la necesidad de alimentación de su bebé	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Cree usted que con los cuidados que la enfermera/ro le brinda a su bebé quedan satisfechas todas las necesidades físicas de él	18	81,8	-	-	4	18,2	-	-	-	-
Siente que la enfermera se preocupa de sus necesidades sociales	-	-	-	-	12	54,5	10	45,5	-	-
Dimensión 2: Habilidades técnicas de la enfermera/ro										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
La enfermera/ro muestra habilidades y destrezas en el manejo y cuidado que le brinda a su bebé	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensión 3: Relación enfermero-paciente										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Siente usted una confianza mutua entre la enfermera y usted	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Puede usted expresarles sus sentimientos a la enfermera/ro	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Siente usted que la enfermera/ro se pone en su lugar cuando usted expresa lo que siente	20	90,9	-	-	2	9,1	-	-	-	-

Dimensión 4: Autocuidado del profesional										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Siente usted que el cuidado que le brinda a su bebé por parte de la enfermera/ro es organizado y basado en el conocimiento	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Siente usted que el cuidado que le brinda a su bebé por parte de la enfermera/ro es el adecuado para su estado de salud	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensión 5: aspectos espirituales										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Siente que la enfermera incorpora en los cuidados sus necesidades espirituales	-	-	14	63,6	8	36,4	-	-	-	-
Dimensión 6: aspectos ético										
Ítems	Siempre 5 puntos		A Menudo 4 puntos		A veces 3 puntos		Ocasionalment e 2 puntos		Nunca 1 puntos	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Siente que usted y su bebé han recibido un trato digno que resguarda su integridad	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Siente que el cuidado recibido por usted y su bebé ha sido justo y respetando sus valores y creencias	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-
La enfermera/ro le a explicado cada uno de los procedimiento que le ha practicado a su bebé y ha pedido sus autorización	22	100	-	-	-	-	-	-	-	-

La tabla 6 muestra los resultados que se obtuvieron mediante la aplicación de la encuesta a las madres de los neonatos para evaluar el cuidado humanizado según la Teoría de Watson:

Dimensión 1: Satisfacer las necesidades: el 100 % de las madres manifestaron sentir que la enfermera/ro trabajaban para satisfacer la necesidad de alimentación de su bebé en la categoría de siempre, mientras que el 81,8 % de ellas creyeron que con los cuidados que la enfermera/ro le brindaron a su bebé quedaban satisfechas todas las necesidades físicas de él siempre y el 18,2 manifestaron que a veces.

Dimensión 2: Habilidades técnicas de la enfermera/ro: el 100% de las encuestadas opinan que las/os enfermeras/ros siempre muestra habilidades y destrezas en el manejo y cuidado que le brinda a su bebé.

Dimensión 3: Relación enfermero-paciente: el 100% de las madres siempre se sintieron una confianza mutua, además de poderles expresar sus sentimientos a la enfermera/ro, no siendo así el sentir de 9.1% de las madres cuando se les pregunta si el personal de enfermería se pone en su lugar cuando usted expresa lo que siente y la respuesta es algunas veces.

Dimensión 4: Autocuidado del profesional: el 100% de las encuestadas afirman que siempre apreciaron que el cuidado que le brindaron a su bebé por parte de la enfermera/ro fue organizado y basado en el conocimiento, así mismo declararon que siempre fue adecuado.

Dimensión 5: siempre consideraron que la enfermera incorpora en los cuidados sus necesidades espirituales.

Dimensión 6: el 100% de las madres siempre se sintieron dignamente tratadas al igual que el trato a sus hijos y el respeto a sus creencias y valores.

Discusiones

La fisura labio palatina es una malformación congénita que se presenta con frecuencia, tal es así que constituye la segunda de estas anomalías que se presentan en el recién nacido, tiene un componente genético y ambiental siendo en general multifactorial. Esta deformación según el resultado obtenido en la presente investigación tiene una mayor prevalencia en el sexo masculino deducción que coincidente con otros estudios realizados cuyos resultados arrojaron que dicha condición de salud se presentó en 36 neonatos representando el 59% de la población estudiada, sin diagnóstico prenatal. En Chile la incidencia es aproximadamente de 1 por cada 550 recién nacidos vivos, presentándose con mayor incidencia global en los varones, la evaluación genética fue fundamental para la detección de los casos sindrómicos, el bajo peso y la prematuridad también fueron variables notorias en el estudio.

Otro de los estudios que reportan una situación similar a la evidenciada en esta investigación el realizado por donde fueron revisados 800 expedientes clínicos de recién nacidos con el diagnóstico de labio y paladar hendido y el 57,5 % eran del sexo masculino con una condición de prematuridad.

El neonato con FLP presenta serios problemas en la dinámica de succión, a causa de la comunicación entre la cavidad oral y nasal, lo que trae consigo el bajo peso en el recién nacido. La mayoría de los estudios realizados a nivel mundial han reportado resultados similares al que exhibe el presente estudio. En el 2021 fue publicada una investigación donde fue caracterizada la alimentación en bebés chilenos con fisura de paladar entre 0 y 6 meses atendidos en el Hospital Público de Chile donde se constató que un 72,7% de los estudiados presentaban desnutrición y se mantuvieron con lactancia materna directa a libre demanda en un periodo de 13,5 a 16,6 días promedio para el inicio de mejoría del estado nutricional. La fórmula láctea y el uso de biberón se presentó en el 96% de los neonatos La extracción de leche materna alcanzó los 25.2 días en FPF y 48.1 días en FTF. La indicación de métodos de extracción de leche materna, tipo de fórmula y tipo de utensilio para la alimentación fue entregada en su mayoría por un profesional. Se observó que el tiempo de lactancia materna directa fue inferior a otros centros nacionales e internacionales. En tanto, el utensilio más usado fue el biberón y las indicaciones para alimentar fueron otorgadas mayormente por profesionales. Se concluye que no existen diferencias significativas al comparar la alimentación entre ambos tipos de fisura.

También es preciso comentar que en el 2019 fue realizada una revisión bibliográfica sobre el cuidado de enfermería y la fisioterapia en lactantes afectados de fisura labio palatina donde la principal complicación fue la presencia de problemas de la alimentación por el exceso de aire inhalado en las tomas, la fatiga, la asfixia, la entrada de leche en la cavidad oral, problemas en la ganancia de peso y la regurgitación del alimento. Resaltando el papel primordial de la enfermera en la alimentación de este tipo de paciente, asesorando, aconsejando y enseñando a las madres durante todo el proceso.

El cuidado humanizado que se le brinda a los neonatos con FLP atendidos en el Hospital General Puyo está íntimamente relacionado con la labor del personal de enfermería de una forma holística teniendo en cuenta las diferentes alteraciones en las necesidades humanas que genera este problema de salud desde el momento que nace, tales como: la alimentación y respiración. Si determinamos la calidad del cuidado humanizado desde la dimensión: satisfacción de necesidades encontramos que al igual que en otras investigaciones el personal de enfermería muestra significativo interés y trabaja en la satisfacciones de las necesidades del paciente hospitalizado con el fin de mejorar su estado de salud y calidad de vida.

La percepción acertada de las madres encuestadas, de que las enfermeras y enfermeros siempre mostraron habilidades en las técnicas y procedimientos realizados a sus hijos son un elemento fundamental para determinar la humanización del cuidado ofrecido para la satisfacción de necesidades de neonato con FLP. Establecer una relación enfermero-paciente-familiar en la actual investigación fue considerado uno de los aspectos fundamentales para determinar la humanización del cuidado brindado por el personal de enfermería basados en la Teoría de Watson, con un enfoque esencial en el respeto mutuo de creencias y valores.

Conclusión

A partir del desarrollo del método neutrosófico para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. Con la investigación se pudo evidenciar que la Fisura Labio Palatina tuvo una mayor ocurrencia en el sexo masculino de igual manera en neonatos pre términos. Fue la difícil alimentación la complicación de más frecuencia con una estadía hospitalaria en neonatología de 11 a 20 días.

La humanización del cuidado del personal de enfermería se estimó sobre un nivel de 0.73 representando alto índice que estuvo determinada fundamentalmente porque la totalidad de las madres sintieron que las enfermeras/ros trabajaban para satisfacer la necesidad de alimentación de su bebé en la categoría de siempre, de igual forma opinaron que las/os enfermeras/ros siempre muestra habilidades y destrezas en el manejo y cuidado que le brinda a su bebé, todas las madres sintieron una confianza mutua; las madres encuestadas siempre consideraron que la enfermera incorpora en los cuidados sus necesidades espirituales y apreciaron un trato digno para con ellas y sus hijos.

Referencias

- [1] A. M. de la Salud, *Mejora del acceso a la tecnología de asistencia: informe del Director General*, Organización Mundial de la Salud, 2018.
- [2] S. S. AbouEl-Ella, M. A. Tawfik, W. M. M. A. El-Fotoh, and M. A. Elbadawi, "Study of congenital malformations in infants and children in Menoufia governorate, Egypt," *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, vol. 19, no. 4, pp. 359-365, 2018.
- [3] M. F. R. G. Joaquín Palmero Picazo, "Labio y paladar hendido. Conceptos actuales," *Acta Medica Grupo Angeles* pp. 372-379, 2019.
- [4] V. Sreejith, V. Arun, A. P. Devarajan, A. Gopinath, and M. Sunil, "Psychological effect of prenatal diagnosis of cleft lip and palate: a systematic review," *Contemporary clinical dentistry*, vol. 9, no. 2, pp. 304, 2018.
- [5] L. Monasterio, A. Ford, and M. E. Tastets, "Fisuras labio palatinas. Tratamiento multidisciplinario," *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 27, no. 1, pp. 14-21, 2016.
- [6] J. L. Batallas, F. S. Portilla, E. O. López, and A. Serrano, "Estadística de las fisuras labiopalatinas en la clínica de labio paladar fisurado, Fundación Metrofraternidad, noviembre 2017 a febrero 2019," *Metro Ciencia*, vol. 27, no. 2, pp. 83-87, 2019.
- [7] M. E. C. Almache, L. A. C. Ramírez, D. M. P. Álvarez, and P. F. G. Guerrero, "Panorama epidemiológico de la fisura labiopalatina en Quito, Guayaquil y Cuenca. Ecuador, 2010-2018," *Acta Odontológica Colombiana*, vol. 10, no. 1, pp. 37-46, 2020.
- [8] J. Watson, *Nursing: Human science and human care: A theory of nursing*: Jones & Bartlett Learning, 1999.
- [9] K. C. d. Nascimento, and A. L. Erdmann, "Comprender las dimensiones de los cuidados intensivos: la teoría del cuidado transpersonal y complejo," *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, vol. 17, pp. 215-221, 2009.
- [10] E. Urrea, A. Jana, and M. García, "Algunos aspectos esenciales del pensamiento de Jean Watson y su teoría de cuidados transpersonales," *Ciencia y enfermería*, vol. 17, no. 3, pp. 11-22, 2011.
- [11] T. N. Rodríguez Abrahantes, and A. Rodríguez Abrahantes, "Dimensión ética del cuidado de enfermería," *Revista Cubana de enfermería*, vol. 34, no. 3, 2018.
- [12] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.
- [13] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.
- [14] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.

- [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] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [20] 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.
- [21] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [22] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.
- [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] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [27] 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.
- [28] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.
- [29] 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.
- [30] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [31] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [35] 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.

Recibido: Febrero 17, 2022. **Aceptado:** Marzo 05, 2022



Método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa

Neutrosophic multicriteria method to determine the prevalence of polycystic ovary syndrome and associated risk factors in women attended at the Santa Rosa Health Center

Adisnay Rodríguez Plasencia¹, Riber Fabián Donoso Noroña ², and Belkis Sánchez Martínez ³

¹ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.adisnayrodriguez@uniandes.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5293-2817>

² Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.riberdonoso@uniandes.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9310-8947>

³ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.belkissanchez@uniandes.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5051-2309>

Resumen. El síndrome de ovario poliquístico es una afección endocrinológica que ocasiona trastornos del ciclo menstrual, secundario a la disfunción ovárica o la variación fisiológica hormonal. Por ello resulta importante determinar la prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el centro de salud Santa Rosa. La presente investigación propone un método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el centro de salud Santa Rosa. Se aplica una metodología descriptiva, observacional, de corte transversal desarrollado mediante una encuesta realizada a 132 pacientes. Como resultado se destaca que el 58% de las encuestadas están en las edades comprendidas entre 20 a 39 años, el 43% de ellas cursaban con hipertensión, el 74% diabetes mellitus tipo 2, el 76% hiperandrogenismo, otro 67% obesidad o sobrepeso y en relación con los trastornos menstruales, el 96% de ellas manifestó amenorrea. Concluyéndose que los trastornos menstruales y endocrinológicos conformaron gran parte de la clínica y tanto los anticonceptivos como la metformina son las vías terapéuticas que brindaron mejores resultados.

Palabras Claves: síndrome de ovario poliquístico, disfunción ovárica, alteraciones menstruales, poliquistosis.

Abstract. Polycystic ovary syndrome is an endocrinological condition that causes disorders of the menstrual cycle, secondary to ovarian dysfunction or hormonal physiological variation. Therefore, it seems important to determine the prevalence of polycystic ovarian syndrome and associated risk factors in women treated at the Santa Rosa health center. This research proposes a multicriteria neutrosophic method to determine the prevalence of polycystic ovary syndrome and associated risk factors in women treated at the Santa Rosa Health Center. A descriptive, observational, cross-sectional methodology is applied, developed through a survey of 132 patients. As a result, 58% are between the ages of 20 and 39, 43% of them had hypertension, 74% diabetes mellitus type 2, 76% hyperandrogenism, another 67% obesity or overweight, and in relation to menstrual disorders, 96% of them manifested amenorrhea. Concluding that menstrual and endocrinological disorders made up a large part of the clinic and both contraceptives and metformin are the therapeutic pathways that provided the best results.

Keywords: polycystic ovary syndrome, ovarian dysfunction, menstrual disorders, polycystosis.

1 Introducción

El síndrome de ovarios poliquísticos (SOP), es una patología perjudicial para las mujeres durante la edad fér-

til [1] [2]. Considerada como una contrariedad en la salud de estas, se distingue por cursar con una anovulación crónica, secundaria a la disfunción ovárica o la variación fisiológica hormonal. Afecta a un 4-10 % de la población femenina en el transcurso de la adolescencia, adultez o en mujeres de edad avanzada, su causa aun es desconocida, pero puede diagnosticarse y tener tratamiento temprano.

En el análisis realizado en [3], llevado a cabo en el Nosocomio Italiano de Buenos Aires no alude que la prevalencia del SOP, universal de féminas en edad fértil, cambia entre un 5 y 21%, las diversificaciones de prevalencia en la misma definición tienen la eventualidad de darse por divergencias étnicas y culturales. Sin embargo, si se valora una población de féminas con hiperandrogenismo, la prevalencia de SOP abarcaría aproximadamente entre un 72 y 82% constituyendo fenotipos habituales. Así también señala como tratamiento electivo del hiperandrogenismo, intermitencias menstruales e hiperplasia endometrial a los anticonceptivos orales.

Las irregularidades del SOP se correlacionan con el desequilibrio de entre la FSH, la AMH, cuyos niveles son insuficientes; los andrógenos, lo cual genera que a nivel folicular no curse con el desarrollo fisiológico basal y, a pesar de presentar elevaciones de LH, la misma que estimula a una mayor elaboración de andrógenos tecaes, no abastece para regular la ovulación. Dichos cambios de proporción hormonal, [4]los describe en su estudio como secuela indirecta de la elevación de gonadotropinas (GnRH), quien beneficia las concentraciones de luteinizante, muy aparte de ello también predispone a un aumento de insulina y por tanto genera susceptibilidad a complicaciones que el paciente desarrolla en corto o largo tiempo.

En otro estudio realizado por [5] evidencian que a pesar que dicha etiología específica no ha sido determinada, esta afección físico-hormonal, manifiesta una sintomatología clínica concerniente a alteraciones menstruales como amenorrea, oligomenorrea o polimenorrea, así como signos de hiperandrogenismo, obesidad y conflictos en la fecundidad, los mismos que son los de mayor notabilidad a discurrir previo al inicio de un método terapéutico para el SOP.

En un estudio analítico transversal realizado por [6], llevado a cabo en el Servicio de Reproducción Asistida de Camagüey en un año (2015-2016), se propone a examinar las cualidades clínicas y etiológicas de la infertilidad, en una muestra de 173 pacientes mujeres en un rango entre 29 y 73 años, reflejando el 40,5% de las afectadas cursan con trastornos en la ovulación, continuado con un 31,1% quienes en cambio, manifiestan alteraciones orgánicas reproductivas, concluyendo que el enorme conjunto de pacientes estudiadas fueron diagnosticadas con un SOP, por la creciente en los resultados de los estudios complementarios que se le han realizado.

Las mujeres el desequilibrio del IMC o un perfil metabólico desfavorable faculta al desarrollo del SOP, a pesar de no presentar una alteración androgénica perjudicial, a causa de la hipertrofia subcutánea de los adipocitos ahorradores de lípidos excesivo y que subsiguientemente se sitúan en lugares impropios e inclusive facilita la síntesis de andrógenos y la resistencia a la insulina, cambios de los marcadores inflamatorios y de las proteínas [7]. En el análisis de [8] en el instituto de Endocrinología de la Habana busca establecer la frecuencia con que los familiares de las pacientes con SOP cursan con síndrome metabólico, analizando 50 mujeres con controles de dicha afección y 65 de sus familiares, explorando factores patológicos de hipertensión, diabetes o dislipidemia, en los mismo que se encuentra que el 76% de las pacientes poseen un familiar con diabetes, el 80% con hipertensos y el 20% con trastornos de los lípidos, concluyendo que en las mujeres con SOP se manifiesta familiares con dichas patologías que en la población femenil sin la enfermedad.

En una investigación descriptiva retrospectiva ejecutada por[9], en el municipio de Tunas durante los meses de enero a mayo del 2017 y 2018, identifican las características de una mujer con la infertilidad originada por un SOP, en 60 pacientes con dicho diagnóstico, en las mismas que se exterioriza un 53,5% para edades comprendidas entre 30 y 34 años, una predominancia de insulino resistencia en un 56,76%, sobrepeso en un 50%, trastornos menstruales como anovulación y oligomenorrea con 66,67% en cada una, concluyendo que dichos parámetros epidemiológicos, clínicos y de laboratorio[10] hacen alusión de que la prevalencia del SOP, influyen en la incidencia de trastornos ováricos, existe un 10 al 20% de mujeres reportadas con infertilidad asociados a diversos factores de riesgo que generan modificaciones en el ciclo menstrual de la mujer.

Según estudio realizado por [11] existen misceláneas procedencias de trastornos consecuentes al síndrome de ovario poliquístico, cada año miles de mujeres padecen padecimientos inflamatorios a nivel de la pelvis, acompañado de un creciente riesgo de afecciones severas de dolor abdominal pélvico, embarazos ectópicos, dolencias por adherencias, anormalidades en el aparato reproductor femenino, alteraciones hormonales, entre otras. Aproximadamente un 12 % de las mujeres se convierten en infértiles posteriormente a un único episodio, continuado del 25 % de próximo a dos episodios y casi el 50 % después de tres episodios de EIP.

Las causas en una mujer es la anovulación, complicación asociada al SOP, consecuencia de una variación en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, por el cual se perjudica el desarrollo fisiológico de los folículos ováricos. Por otro lado [12] manifiestan que antepuesto a un tratamiento para la fertilidad conviene estar al tanto de los constituyentes causales del inconveniente, implementar y modificar los métodos de vida y hábitos saludables, la significación de la dieta equilibrada, la regulación del peso y consecutivamente el empleo de la terapia con farmacología aprobadas tanto en primera y segunda línea para inducir la ovulación refuerzan de manera beneficiosa a este factor.

La terapéutica aplicada a la paciente, es individualizada a la necesidad de la misma, puesto que existen casos en que no hay deseo de concebir, simplemente de equilibrar la alteración presente, razón por la cual el tratamiento se encamina a ser una vía de alivio sintomática[13]. Por el contrario, si la mujer desea procrear, lo subsiguiente se enfoca en la inducción de la ovulación, acompañado de modificaciones en los hábitos y estilo de vida.

Es por aquello que [14] aseguran que es significativo el estudio y análisis de ambas patologías, tanto de forma individual, como correlacionadas, puesto que el conocimiento sobre una paciente que cursa con síndrome de ovario poliquístico asociada a la imposibilidad de engendrar o de embarazarse y, su manejo terapéutico, puede inducir a la búsqueda científica de vías preventivas ante el desarrollo de dichas patologías, a su vez, impulsar a la promoción en salud dentro de la población en edades fértiles para el reconocimientos fisiológico del ciclo menstrual, las alteraciones que pueden acarrear y la comprensión de la terapéutica que se aplica.

Se realiza un estudio descriptivo transversal, observacional y no experimental, en el cual se examina plataformas bibliográficas médicas y científicas de las indagaciones actualizadas, acentuando las entidades Gineco-obstétricas y endocrinológicas, así también, se dispone de bibliotecas con especialidad informativa en áreas de salud como Scielo, Redalyc, Scopus y Latindex, de los cuales se exploraron 38 referencias, incorporando en el desarrollo del artículo 21 fuentes de argumentación cuyos contenidos son de mayor relevancia para el enriquecimiento del trabajo.

A pesar de que actualmente existen métodos preventivos de muchas afecciones entorno al ciclo menstrual y la fertilidad de la mujer, sigue habiendo un considerable porcentaje de casos nuevos de SOP, primariamente por alteraciones de la menstruación, más orientado a un desequilibrio hormonal, que asociado a otra afección orgánica como tal. Por su parte la infertilidad, más allá de limitarse a la incapacidad de fecundación, puede ser subsecuente a otra enfermedad, en este caso, al SOP. Independientemente de la patología, es de importancia el conservar un enfoque personalizado de la atención, puesto que con ello se tiene una orientación del manejo terapéutico, ya que se presenta dos escenarios, quienes si deseen procrear y quienes busquen solo una solución a sus afecciones o sintomatología.

En relación con lo expuesto, este artículo pretende especificar la prevalencia del SOP en las mujeres y establecer el tratamiento oportuno en el Centro de Salud Santa Rosa, con el propósito de efectuar un análisis preliminar de los eventos clínicos perennes del SOP en pacientes de edades fértiles atendidas en la institución de estudio, para con ello precisar la asociación de la continuidad de la afección con los factores de riesgo de dicho diagnóstico. A través de ello evaluar el tipo de terapéutica óptima que contribuya en una evolución favorable en las pacientes.

Se evidencia de forma teórica y científica la prevalencia del SOP y los factores de riesgos asociados entre las pacientes en edades fértiles atendidas en la institución y los cambios favorables de la terapéutica recibida en quienes cursan con síndrome de ovarios poliquísticos y poseen el deseo de ser madres o simplemente tratar la sintomatología. Logrando el establecimiento de acciones, programas y planificación de carácter educativo por parte de los profesionales de enfermería como miembros del equipo y sistema de salud pública y social en las entidades hospitalarias, como principales protagonistas a la hora de interactuar y receptar a las pacientes que acuden con dicha afectación.

El objetivo es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para determinar la prevalencia de casos de síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa.

2 Materiales y métodos

La presente investigación científica se orienta a un enfoque mixto, es decir, el discernimiento objetivo sobre la prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados, englobado en la perspectiva cualitativa, y, por otro lado, el cuantitativo, que dispuso a la obtención de datos informativos y analíticos de características científica y sintetizada para la interpretación y concepción de conclusiones de esta problemática que afecta a la población femenina del centro de salud Santa Rosa.

A su vez se aplicó un diseño descriptivo y observacional mediante el análisis de la información obtenida de la población de estudio a través de los instrumentos planteados y la puntualización a detalle de los casos nuevos reportados de síndrome de ovario poliquístico que se presentaron en las mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa. Se consideró de tipo transversal ya que se limita a la identificación de los factores de riesgo que poseen las mujeres que acuden a consulta con diagnóstico presuntivo de Síndrome de Ovarios Poliquísticos en una línea de tiempo delimitada, y no es experimental puesto que, no se modificó o alteró la clínica, evolución o datos obtenidos de los pacientes atendidos, ni del personal que labora en el área de consulta externa de la institución.

Este artículo estuvo orientado a todas las mujeres que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020 y de las cuales, todas aquellas que se encontraron en edad fértil, junto con un diagnóstico de síndrome de ovarios poliquísticos que con una previa aceptación mediante consentimiento informado contribuyeron a la investigación, conformando la muestra final con 132 pacientes. A dicha muestra se les aplicó un cuestionario, formulado con interrogaciones cerradas, con el designio de recabar

el máximo número de datos relevantes, asimismo se optó por implementar una guía de entrevista que consintió el planteamiento concretado del diálogo con las mujeres de edad fértil que acudían a este nosocomio, y con ello se estableció una ambientación amena entre entrevistador y entrevistado, facilitando la recolección de información que sirvió de utilidad para el desarrollo del artículo.

Los métodos de estudios aplicados abarcan desde el histórico/lógico, el cual permitió adquirir la información previamente expuesta o publicada en las fuentes bibliográficas y mediante las mismas se formularon diversas interrogantes a examinar, así como la extensión del análisis de los ya estudiados, sobre la infertilidad en mujeres con síndrome de ovarios poliquísticos. Por otro lado, también se atribuyó el método inductivo-deductivo en la puntualidad de los en los conceptos manejados, así como, en la técnica empleada, con la finalidad de una óptima obtención de la incidencia.

El método analítico/sintético dejó examinar y sintetizar toda la información viable que se pudo recopilar acerca del tema y por consiguiente la obtención del problema y los resultados nuevos y claros. Por último, se manejó un enfoque sistémico, para la organización de la información universal conseguida, lo que permitió la formulación de las conclusiones y sugerencias del análisis llevado a cabo para decidir el nivel de incidencia.

2.2 Diseño del método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos

Para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos 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 determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos. 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 de la prevalencia.

Actividad 1: Identificación los síntomas para determinar prevalencia.

Representa el conjunto de síntomas que se evalúan el análisis del síndrome de ovarios poliquísticos. El conjunto de síntomas representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$$C = \{c_1, \dots, c_n\}, n \geq 2, \text{ indicadores que representan los criterios evaluativos.}$$

Actividad 2: Determinación los pesos de los síntomas para determinar prevalencia.

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a las habilidades [15, 16]. 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 las habilidades.

Actividad 3: Evaluación de los criterios sobre los síntomas para determinar prevalencia.

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para determinar la prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [17], [18] que constituye un método multicriterio [19-21]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [22], [23]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (1)$$

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 [24, 25]. 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 [26, 27]. 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 [28],[29],[30], [31]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [32], [33], [23]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [34], [35], [36]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}^n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas

Adisnay Rodríguez P, Riber F. Donoso Noroña, Belkis Sánchez M. Método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa

proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [37-39]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

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

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \quad (3)$$

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 Resultados y discusión

Para el propósito de estudio se analizaron 132 pacientes que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020. Quienes se sometieron mediante una previa aceptación mediante consentimiento informado a la investigación. La tabla 1 muestra una descripción sociodemográfica del estudio implementado.

Tabla 1. Aspectos sociodemográficos de las 132 pacientes que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020

Aspectos sociodemográficos		Frecuencia	Porcentaje	Total	
				F	%
Edad	15 a 19	35	27%	132	100%
	20 a 39	76	58%		
	40 a 64	20	15%		
	> 64	1	1%		
Estado civil	Soltero	46	35%	132	100%
	Casado	51	39%		
	Unión libre	26	20%		
	Divorciado	6	5%		
	Viudo	3	2%		
Lugar de residencia	Urbano	30	23%	132	100%
	Periferia de la ciudad	12	9%		
	Rural	90	68%		
Nivel de instrucción	Ninguna	11	8%	132	100%
	Básica	20	15%		
	Bachillerato	58	44%		

	Superior	43	33%		
	Ama de casa	78	59%		
Situación actual	Jubilada	1	1%	132	100%
	Empleada laboral	53	40%		

Fuente: Base de datos del Centro de Salud Santa Rosa

2.1 Implementación del método propuesto

A continuación se realiza una descripción de la corrida por etapa del método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el centro de salud santa rosa.

Actividad 1: Identificación los síntomas para determinar prevalencia.

Para la presente investigación se consultaron 7 expertos a partir de los cuales se identificaron los criterios evaluativos. La tabla 2 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios evaluativos síntomas para determinar prevalencia.

No	Criterios evaluativos
C_1	Síndrome de Ovario Poliquístico: hiperandrogenismo, oligoanovulación y un ovario poliquístico.
C_2	(anovulación hiperandrogénica): hiperandrogenismo con oligoanovulación
C_3	Síndrome de Ovario Ovulatorio: hiperandrogenismo con ovario poliquístico (pero sin disfunción ovulatoria)
C_4	Síndrome de Ovario no hiperandrógenos: oligoanovulación y ovario poliquístico.

Actividad 2: Determinación los pesos de los síntomas para determinar prevalencia.

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los síntomas para determinar prevalencia. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 3 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los síntomas para determinar prevalencia.

Tabla 3: Pesos asociados a los criterios para evaluar los síntomas para determinar prevalencia.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(0.8,0,15,0.20)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(0.70,0.25,0.30)

Actividad 3: Evaluación de los criterios sobre los síntomas para determinar prevalencia.

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, $S, vkj \in S$, donde; $S = \{s_1, \dots, s_g\}$, 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 4.

Tabla 4. 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 cuantificar la prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Tabla para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
C_3	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para el análisis de los síntomas para determinar prevalencia. La tabla 6 muestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 6: Resultados del procesamiento.

Criterios evaluativos	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.72,0.25,0.25)
C_2	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.72,0.25,0.25)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.81,0.15,0.15)
C_4	(0.60,0.35,0.40)	(0.70,0.25,0.30)	(0.42,0.10,0.10)
Inferencia			(0.72,0.10,0.15)

A partir de la inferencia obtenida se concluye que el análisis sobre los síntomas para determinar prevalencia se encuentra valorada para el caso objeto de estudio como muy bueno con un índice de 0.72.

Tabla 7. Antecedentes de las 132 pacientes que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020

Antecedentes de las pacientes	SI		NO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
Discapacidad	2	2%	130	98%	132	100%
Diabetes mellitus tipo 2	98	74%	34	26%	132	100%
Hipertensión	43	33%	89	67%	132	100%
Hiperandrogenismo	100	76%	32	24%	132	100%
Obesidad o sobrepeso	89	67%	43	33%	132	100%
Amenorrea	127	96%	5	4%	132	100%
Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño	98	74%	32	24%	130	98%
Historia familiar de muerte prematura por enfermedad cardiovascular	78	59%	54	41%	132	100%
Fumadora	19	14%	113	86%	132	100%

Fuente: Base de datos del Centro de Salud Santa Rosa

Se obtiene como resultado que el 98% de las pacientes atendidas en el centro de salud con diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico no cursan con ninguna discapacidad como antecedente, en similitud solo el 43% de las afectadas cursan con hipertensión, un 74% con diabetes mellitus tipo 2, el 76% con hiperandrogenismo, otro 67% con obesidad o sobrepeso. Mientras que resalta en un 96% que las mujeres manifiestan amenorrea, un 59% cursan con historia clínica familiar de muerte prematura por enfermedad cardiovascular y el 86% no son fumadoras.

Tabla 8. Cuadro clínico desarrollado por las 132 pacientes que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020.

Cuadro clínico desarrollado por las pacientes del estudio	SÍ		NO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
Trastornos menstruales: ciclos irregulares o anovulatorios	130	98%	2	2%	132	100%
Aspecto varonil o exceso de vello corporal (Hirsutismo)	102	77%	30	23%	132	100%
Obesidad	89	67%	43	33%	132	100%
Irritabilidad	111	84%	21	16%	132	100%
Cambios de humor: ansiedad, depresión	129	98%	3	2%	132	100%
Debilidad corporal	78	59%	54	41%	132	100%
Aumento de peso	90	68%	42	32%	132	100%
Ovarios poliquísticos (diagnóstico por ecografía)	121	92%	11	8%	132	100%

Fuente: Base de datos del Centro de Salud Santa Rosa

Se exhibe en los resultados obtenidos que un 98% de las pacientes cursaban con trastornos menstruales, ya sea por ciclos irregulares o anovulatorios, en similitud un 77% describió presentar mayor cantidad de vellos corporales sugestivo a una apariencia más varonil. Por otro lado, la obesidad e irritabilidad de las afectadas resaltaban en un 67 y 84% respectivamente, mientras que, el 98% afirmó exteriorizar cambios de humor, ansiedad o depresión. Por último, el 92% de las atendidas fueron diagnosticadas con el síndrome de ovario poliquístico mediante ecografía.

Tabla 9. Terapéutica aplicada a las 132 pacientes que fueron atendidas por consulta externa ginecológica del Centro de Salud Santa Rosa desde 2018 hasta 2020.

Terapéutica	SÍ		NO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
Tratamiento con metformina	115	87%	17	13%	132	100%
Tratamiento con anticonceptivos	129	98%	3	2%	132	100%
Ambos medicamentos	89	67%	43	33%	132	100%
Ninguna terapéutica	7	5%	125	95%	132	100%
Cambios favorables en su salud posterior al tratamiento	130	98%	2	2%	132	100%

Fuente: Base de datos del Centro de Salud Santa Rosa

Se pone a la vista que de las 132 pacientes atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa, al 87% se le aplicó la dosificación de metformina, mientras que al 98% están en manejo del síndrome con métodos anticonceptivos. Es de resaltar que es un 67% las mujeres cuya enfermedad es manejada con ambos métodos, es decir con la metformina asociada con anticonceptivos, por el contrario, solo un 5% no lleva ninguna de las 2 terapéuticas. Para concluir de la muestra del estudio el 98% de las mujeres notan cambios favorables en su salud posterior al diagnóstico y su respectivo tratamiento.

2.2 Discusión

La investigación desarrollada en el Centro de Salud Santa Rosa está confeccionado por una población de 380 pacientes, de los cuales solo se refleja que de los 132 casos con síndrome de ovario poliquístico que conforman la muestra. Existe un 58% de las pacientes con edades comprendida entre los 20 y 39 años. Este dato concuerda con el análisis investigativo nacional llevado a cabo por [40] quienes destacan que la prevalencia del síndrome de ovario poliquístico fue del 13,3% con una media de 36 años que concuerda con lo obtenido en los resultados.

Según [41], al contrario de las 93 mujeres solteras, el cual difiere con la investigación existente. Hay que mencionar que un 98% de las pacientes atendidas en el centro de salud con diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico no cursan con ninguna discapacidad como antecedente. Conviene también subrayar que solo el 43% de las afectadas cursan con hipertensión, un 74% con diabetes mellitus tipo 2, el 76% con hiperandrogenismo, otro 67% con obesidad o sobrepeso, Con respecto al 96% de las mujeres del estudio si manifiestan amenorrea, un 59% cursan con historia clínica familiar de muerte prematura por enfermedad cardiovascular y el 86% no son fumadoras.

La investigación de [42] concuerda, puesto que refleja que la resistencia a la insulina está intrínsecamente asociada en un 15% al SOP como compensadora de la anovulación. Asimismo, el estudio exhibió que el un 98% de las pacientes cursaban con trastornos menstruales, ya sea por ciclos irregulares o anovulatorios. Por otra parte, en los resultados también se manifiesta que un 77% describió presentar mayor cantidad de vellos corporales sugestivo a una apariencia más varonil. Por otro lado, la obesidad e irritabilidad de las afectadas resaltaban en un 67 y 84% respectivamente, mientras que, el 98% afirmó exteriorizar cambios de humor, ansiedad o depresión.

Más aún el 92% de las atendidas fueron diagnosticadas con el síndrome de ovario poliquístico mediante ecografía. Datos anteriores concuerdan con el estudio de [41] y el de [43], [44] en sus investigaciones, ambas consideran que el síndrome de ovario poliquístico siendo la endocrinopatía más habitual de las mujeres el SOP multifactorial cursa con clínica de hirsutismo, acné y alteraciones menstruales como oligomenorrea, amenorrea y un exceso de andrógenos. Es respaldado aquello con la investigación de Sánchez que, a más de la clínica relatada, incorpora a la depresión y el diagnóstico de poliquistosis por ecografía para el diagnóstico de la enfermedad.

Igualmente, como parte de los resultados alcanzados, se exhibe que el 87% se le aplicó la dosificación de metformina, mientras que al 98% están en manejo del síndrome con métodos anticonceptivos. Es de resaltar que es un 67% las mujeres cuya enfermedad es manejada con ambos métodos, es decir con la metformina asociada con anticonceptivos, por el contrario, solo un 5% no lleva ninguna de las 2 terapéuticas. El mismo que concuerda con el estudio de [45], sobre la eficacia de opciones de tratamiento de primera línea para mujeres con anovulación del grupo II de la OMS que desean concebir, en el cual posterior a un análisis comparativo aleatorio se reflejó que la combinación de clomifeno y metformina mostraron mayores tasas de embarazo con un intervalo de confianza del 95.

También desatacó que la metformina dio lugar a menores tasas de embarazos múltiples en comparación con el clomífero solo. Para concluir de la muestra del estudio el 98% de las mujeres notan cambios favorables en su salud posterior al diagnóstico y su respectivo tratamiento.

Conclusión

A partir del desarrollo del método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa en el caso de estudio, se llega a la conclusión que el síndrome de ovario poliquístico se mantiene prevalente en las pacientes atendidas en el centro de salud Santa Rosa, resaltante en edades entre los 20 y 39 años, sobre todo en las pacientes que viven en zonas rurales y que actualmente se dedican al cuidado del hogar. Asimismo, las principales manifestaciones clínicas expresadas en la afección van asociadas a enfermedades de alta comorbilidad como la diabetes, obesidad, hipertensión, trastornos menstruales como la amenorrea, oligomenorrea y así también alteraciones endocrinológicas representadas por el hirsutismo, hiperandrogenismo, variaciones de las hormonas femeninas reguladoras del ciclo reproductivo. Para finalizar se concluyó que el tratamiento óptimo de cada caso del síndrome ovárico yace en la regulación, por medio de la implementación de la metformina y/o la variabilidad de anticonceptivos a medicar.

Referencias

- [1] V. Chilibingua, F. Aguirre, G. Agudo, L. Chú, and B. Cuenca, "Diagnostic criteria and therapeutic integral treatment of polycystic ovary syndrome," *Rev Cubana Obstet Ginecol*, vol. 43, no. 3, pp. 65, Diciembre, 2017.
- [2] S. Chilibingua Villacis, R. Aguirre Fernández, M. Agudo Gonzabay, Á. Chú Lee, and S. Cuenca Buele, "Criterios diagnósticos y tratamiento integral terapéutico del síndrome de ovarios poliquísticos," *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, vol. 43, no. 3, pp. 173-181, 2017.
- [3] I. Winnykamien, D. Albano, and P. Knoblovits, "Síndrome de ovario poliquístico," *Rev. Hosp. Ital. B.Aires*, vol. 37, no. 1, pp. 13, Marzo, 2017.
- [4] L. Ibáñez, and V. Salas, "Hiperandrogenismo," *Protoc diagn ter pediatr* vol. 1, pp. 91-105, 2019.
- [5] R. Montero, and M. Gallardo, "Diagnóstico diferencial de infertilidad femenina: Síndrome de Ovario Poliquístico e Hiperplasia Suprarrenal Congénita No Clásica," *Rev. Ciencia Y Salud*, vol. 4, no. 4, pp. 73-81, Agosto 7, 2020.
- [6] F. Cabrera, S. Luaces, G. González, R. González, H. Rodríguez, and F. De la Cruz, "Analysis of female infertility in population from Camaguey," *AMC*, vol. 21, no. 6, Diciembre, 2017.
- [7] M. Fermín, R. Pizzi, L. Fung, M. Curiel, Y. Pérez, I. Centeno, and A. Mendoza, "Perfil lipídico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico," *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, vol. 14, no. 3, pp. 187-195, Octubre, 2016.
- [8] G. Ovies, A. Martínez, R. Lardoext, and G. Monteagudo, "Frecuencia de componentes del síndrome metabólico en familiares de mujeres con síndrome de ovario poliquístico," *Revista Cubana de Endocrinología*, vol. 28, no. 3, Diciembre, 2017.
- [9] R. Tamayo, J. Betancourt, Y. Urquiza, M. García, and J. Betancourt, "Infertilidad por síndrome de ovario poliquístico en mujeres del municipio Las Tunas," *Rev. electron. Zoilo*, vol. 44, no. 5, Octubre, 2019.
- [10] A. Carrillo, M. Tovar, and M. Villamar, "Infertilidad por factores hormonales," *Rev. Cit. de la Investigación y el Conocimiento*, vol. 1, no. 4, pp. 350-386, Marzo, 2017.
- [11] R. Florencio, B. Cala, I. Fajardo, and G. Scott, "Factores causales de infertilidad," *Rev. inf. cient*, vol. 98, no. 2, Abril, 2019.
- [12] F. Otoyá, Q. León, and M. Rodríguez, "Manejo de infertilidad por anovulación en síndrome de ovario poliquístico," *Rev. Méd. Sinergia*, vol. 6, no. 2, pp. 1-13, 2021.
- [13] S. Lim, S. Hutchison, E. Ryswyk, R. Norman, H. Teede, and L. Moran, "Lifestyle changes in women with polycystic ovary syndrome," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, vol. 3, no. CD007506, 2019.
- [14] S. Chilibingua, "Criterios diagnósticos y tratamiento integral terapéutico del síndrome de ovarios poliquísticos," *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, vol. 43, no. 3, pp. 173-181, 2017.
- [15] 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.
- [16] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [17] 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.

Adisnay Rodríguez P, Riber F. Donoso Noroña, Belkis Sánchez M. Método neutrosófico multicriterio para determinar prevalencia del síndrome de ovarios poliquísticos y factores de riesgos asociados en mujeres atendidas en el Centro de Salud Santa Rosa

- [18] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [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] 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.
- [22] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.
- [23] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [24] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [25] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [29] 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.
- [30] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vasquez, and N. B. Hernández, "Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment," *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 204, 2020.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy: Infinite Study*, 2018.
- [34] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosófia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [35] J. González, and O. Mar, "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 8, no. 1, pp. 1-14, 2015.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] S. Cordero, Z. Salazar, F. Cárdenas, S. Ochoa, K. Cumbe, and C. Crespo, "Prevalencia y factores asociados al Ovario Poliquístico en adultas de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca-Ecuador, 2017," *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, vol. 37, no. 3, 2018.
- [41] M. Orias, "Actualización del síndrome de ovario poliquístico," *Revista medica Sinergia*, vol. 6, no. 2, pp. ISSN:2215-4523 / e-ISSN:2215-5279, 2021.
- [42] F. Febres, "Etiología del síndrome de ovario poliquístico," *Rev Obstet Ginecol Venez*, vol. 76, no. 1, pp. S5-S9, 2016.

- [43] M. Malparida, "Síndrome de ovario poliquístico," *Rev. méd. Sinerg*, vol. 1, no. 2, pp. 6-9, 2016.
- [44] S. E, "Actualización del manejo de síndrome de ovario poliquístico," *Rev.méd.sinerg*, vol. 4, no. 12, pp. e322, 2019.
- [45] R. Wang, B. Kim, M. Wely, N. Johnson, M. Costello, H. Zhang, and e. al., "Treatment strategies for women with WHO group II anovulation: systematic review and network meta-analysis," *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 356, 2017.

Recibido: Febrero 18, 2022. **Aceptado:** Marzo 07, 2022



Sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad

Medical forensic autopsy recommendation system for identifying criminality in child deaths

María de los Angeles Galarza Pazmiño¹, Verónica Paulina Cáceres Manzano², and María Eugenia Lucena³

¹ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDS-Ecuador. E-mail: ua.mariagalarza@uniandes.edu.ec.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4001-3458>.

² Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDS-Ecuador. E-mail: dr.veronicapcm63@uniandes.edu.ec.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5710-5661>

³ Profesora Universidad Nacional Autónoma del Chimborazo, Riobamba-Ecuador. E-mail: mlucena@unach.edu.ec.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9120-345X>

Resumen. La multiplicidad en el maltrato infantil, en términos legales se puede originar por conductas de acción u omisión; conductas que de forma mayoritaria se expresan sutilmente, a través de un insulto, un golpe “leve”, privaciones afectivas, emocionales o nutricionales. En la sociedad, estos eventos, predominantemente han sido tomados como correctivos hacia el menor y son tolerados por parte de quienes son testigos e inclusive justificadas por el ejecutor y entorno familiar y tan solo llaman al escrutinio público cuando existe una víctima mortal. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad. La investigación se enmarca en niño o niña que ha resultado lesionado hasta llegar a la muerte y que ha sufrido de un largo proceso de hechos físicos, psicológicos, emocionales y carenciales, infligidos por parte de un adulto, que forma parte del entorno familiar en su mayoría. Desde el interés superior del niño y niña es importante que se identifique las formas sutiles de violencia, se eduque en los correctivos pertinentes y se forje un futuro saludable.

Palabras Claves: autopsia, maltrato infantil, exposición a la violencia, sistema de recomendaciones, números neutrosóficos.

Abstract. The multiplicity in child abuse, in legal terms, can be caused by conduct of action or omission; behaviors that are mostly expressed subtly, through an insult, a "light" blow, affective, emotional or nutritional deprivation. In society, these events have predominantly been taken as corrective towards the minor and are tolerated by those who are witnesses and even justified by the perpetrator and family environment and only call for public scrutiny when there is a fatality. The objective of this research is to develop a system of recommendations in legal medical autopsy in deaths of children to identify criminality. The investigation is framed in a boy or girl who has been injured to the point of death and who has suffered from a long process of physical, psychological, emotional and deficiency events, inflicted by an adult, who is part of the mostly family environment. From the best interest of the child, it is important that the subtle forms of violence are identified, educated in the pertinent corrective measures and a healthy future is forged.

Keywords: autopsy, child abuse, exposure to violence, recommendation system, neutrosophic numbers.

1 Introducción

En la legislación ecuatoriana, según el Código de la Niñez y Adolescencia, niño o niña es considerada aquella persona que no ha cumplido doce años de edad. Para término de esta revisión el maltrato es toda conducta de acción u omisión en contra de la integridad o salud física, psicológica o sexual que deviene de una tercera persona, incluidos los progenitores, familiares o cuidadores. La violencia contra los niños y niñas radica como un problema global que se presenta en diferente dimensión y según la Organización Mundial de la Salud (2.000) 57,000 homicidios fueron producidos en menores de 15 años y la violencia física afecta con una tasa de 49/1000 [1].

La principal barrera para prevenir y erradicar este tipo de violencia ha sido la normalización, sean por cues-

tiones de creencia, culturales o sociales. Uno de los objetivos del desarrollo sostenible para el 2030 es “poner fin al maltrato infantil, la explotación, la trata y todas las formas de violencia y tortura contra los niños”, pero el principal reto para cumplirlo es que el entorno donde ocurre son aquellos considerados “sinónimo de seguridad” como el hogar y la escuela; es así que cuatro de cada diez niños sufren maltrato físico extremo violento por parte de sus padres y se agrava debido a que en la legislación ecuatoriana no se prohíbe de forma tácita estas prácticas.

En Ecuador, la violencia contra niños y niñas con resultado de muerte según datos de la Fiscalía General del Estado, desde enero del 2018 al 2 de mayo del 2020 corresponden a 101 víctimas, las edades comprendidas de menos de un año hasta 17 años y el 39,9% corresponden a menores de doce años.

La actuación del médico forense en procedimientos de autopsia de casos de niños y niñas con sospecha de criminalidad es fundamental, ya que por su procedimiento técnico científico orientará a la autoridad para continuar con la investigación o a su vez dar la explicación de la causa de muerte que puede provenir de la evolución natural de un proceso morboso de base.

Para realizar esta investigación fue necesario estudiar el material documental disponible y las formas de actuación en casos de muertes infantiles, reconociendo potenciales causas clínicas patológicas basales; a su vez los procesos externos sean de acción u omisión que finalizan en la muerte de un niño o niña. Se realizó una investigación cualitativa de tipo documental, es decir una revisión bibliográfica a través de búsquedas digitales y físicas en revistas científicas, base de datos y libros impresos, en relación a aquellas publicaciones que han sido realizadas en los últimos años, a través de las palabras claves de muerte, infantil, autopsia, violencia homicida.

Los resultados obtenidos motivaron el objetivo de la presente investigación: Desarrollar un sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad.

2 Maltrato infantil

El maltrato infantil o malos tratos en la infancia es todo acto de violencia en contra de un menor, cualquier acción u omisión intencionalmente dañina; las de acción como golpear o denigrar (insultos) y las de omisión aquellas en las que no se brinda los cuidados necesarios (carencias alimentarias y/o emocionales) que se traducen en conductas negligentes y lastimosamente muy presentes en la violencia contra los niños [2]. La tipología del maltrato se puede encuadrar en:

- Maltrato físico: el accionar que provoque lesiones o la intención de causarlas, que pueden expresarse con diversidad de formas.
- Maltrato psicológico: acciones u omisiones que provoquen alteraciones emocionales, cognitivas o del comportamiento.
- Maltrato sexual: acción que involucre a un menor en actividades sexuales.
- Negligencia: estatismo ante los requerimientos básicos del niño, es decir negar cosas esenciales; se presentan como infecciones, malnutrición, alteración en el desarrollo, siendo el abandono la forma más grave.

Dentro de los mecanismos lesivos por omisión podemos enunciar las carencias físicas como no dotar de alimentos, vestimenta adecuada, etcétera y carencias afectivas; aquellos que son por acción podemos enunciar como maltrato físico diverso mediante uso de objetos contundentes, cortopunzantes, uso de objetos calientes que causan quemaduras de diferente gravedad, abuso sexual y maltrato psíquico como amenazas.

En base a la atención a los niños, niñas y adolescentes y la identificación de las conductas antes mencionadas, en nuestro País, a través del Ministerio de Salud Pública se ha publicado la Norma Técnica del 2019 de la Atención integral de víctimas de violencia basada en género y graves violaciones a los derechos humanos, en relación a los niños y niñas enfatiza el reconocer las lesiones y su diferente estadio evolutivo - gravedad y la intervención interdisciplinaria, con activación del Código Púrpura y la comunicación a la autoridad competente para que se investigue un presunto hecho delictivo y se resguarde al integridad del menor; este marco normativo de vital importancia para dar tratamiento integral al círculo de violencia en el entorno familiar y cultural.

En este contexto, también el Ministerio de Educación del Ecuador, guía a todos sus funcionarios en la identificación de los casos de violencia con los Protocolos y rutas de actuación frente a situaciones de violencia detectadas o cometidas en el sistema educativo; dando lineamientos de acompañamiento a estudiantes, familias y equipo docente, con protección integral evitando la revictimización y en concordancia con el marco legal vigente comunicación a la Autoridad competente.

Con lo anteriormente expuesto y debido a que como sociedad se tolera la violencia como forma de corrección al menor, la violencia sutil debe ser identificada a nivel institucional en el medio sanitario y/o escolar, ya que este, como fin último podría expresarse como violencia homicida.

La prevalencia del maltrato al menor tiene estadísticas muy variables (siendo una cifra negra de criminalidad) y la probabilidad de recurrencia de malos tratos está cerca del 50% y siendo en un 10% el riesgo de muerte si no ha sido inicialmente detectada; con datos de que los niños menores de cuatro años sufren lesiones más gra-

ves y en el 42% de los casos ocurren en hogares estructurados y el 80% es ocasionados por los padres. Cuando se efectúa este diagnóstico, vendrán consecuencias legales, por lo que atender al menor con el médico forense y el médico asistencial para evitar revictimización es crucial, asegurando la protección al menor y comunicando a las autoridades pertinentes.

La violencia homicida, es el acto ejercido de manera individual o colectiva que elimina la vida de otra persona a través del uso intencional de la fuerza.

La presencia de las conductas de acción u omisión tienen una expresión máxima y significativa a nivel social cuando se ha producido la muerte, el maltrato infantil, es una entidad que eleva significativamente la morbi-mortalidad en los menores, debido a que por su pequeño tamaño y su poca habilidad para defenderse, se encuentran en desventaja ante su agresor [3].

2.1 Muerte con maltrato infantil

La muerte con sospecha de maltrato infantil, se denominada como el conjunto de lesiones de diferente data en niños, que pueden finalizar de forma inmediata o mediata con la muerte, provocadas por una persona de mismo entorno familiar sea por acción u omisión [4], El correcto proceder antes estos casos incluyen:

- Investigación de la escena
- Revisión de historias clínicas
- Autopsia médico legal: examen externo e interno del cadáver
- Aplicación de estudios complementarios pre y post autopsia.

Mortalidad infantil con sospecha de criminalidad en relación a la edad.

La muerte que ocurre en el primer año de vida, incluido el periodo neonatal, puede ser ocasionada por una amplia variedad de enfermedades congénitas y desordenes genéticos que pueden no ser diagnósticas hasta que ocurre la muerte; cuando no se encuentra una causa de base a pesar de la autopsia y estudios complementarios, se podría considerar el diagnóstico de muerte súbita del lactante.

Neonaticidio, es el homicidio del menor recién nacido, hasta el mes de edad; que puede ocurrir inmediatamente después del nacimiento; siendo el principal sospechoso la madre, que no acepta su embarazo o no quiere la responsabilidad del bebé. Pueden ser colocados en la basura, sumergidos en agua o enterrados y el uso de formas más violentas como asfixia o el abandono [5].

Infanticidio y muerte en niños: El infanticidio corresponde al homicidio entre el mes al año de edad y la muerte sospechosa en niños mayores a un año, en este predominan lesiones de tipo contusas que abarcan cabeza y abdomen.

Síndrome del niño maltratado

En este síndrome se incluyen a los niños que han presentado abuso físico repetitivo, que se ha cronificado en el tiempo; presentando lesiones físicas agudas recientes y otras en diferentes procesos de curación o cicatrización y de diferente gravedad que incluye fracturas o lesiones de órganos internos; que se combina con conductas omisivas como desnutrición o deshidratación. Lesiones de tal intensidad que en un evento agudo y en combinación con las anteriores el resultado final es la muerte. En el cuerpo se pueden identificar lesiones contusas como equimosis, excoriaciones, heridas contusas o laceraciones; mordeduras, quemaduras, asfixia se pueden correlacionar con fracturas, hemorragias intracraneales, laceración de órganos; etcétera.

Autopsia médico legal

La autopsia médico legal es el procedimiento temprano, metódico y completo, por el cual se va a determinar la causa y la manera de muerte, identificación del cuerpo y el intervalo postmortem. En relación a la causa, si se trata de una muerte natural a consecuencia de un estado patológico conocido o súbito, en caso de aquella violenta ocasionada por un agente externo provocado por una tercera persona, autoinfligido o fortuito. O en aquella sospechosa o que genera duda.

Antes de iniciar la autopsia, es necesario tener información complementaria, como entrevista con los familiares o cuidadores directos del niño y analizar el relato en caso de incongruencias podría significar una señal de alerta; datos previos a través de fuentes escritas como el parte policial e informe de inspección ocular técnica o información verbal de parte del agente investigador y en caso de atención médica previa la fundamentación con la revisión del historial clínico completo.

El estudio radiográfico previo al procedimiento de autopsia, se debe efectuar en casos sospechosos de criminalidad y deben incluir el cuerpo entero, de cabeza a pies; con este método complementario se determina la presencia fracturas, callos óseos, aire libre en cavidades, intervenciones terapéuticas con colocación de dispositivos

médicos o elementos radiopacos: así mismo, indemnidad estructural del tejido óseo.

El procedimiento incluye el examen externo donde se debe documentar las prendas, el aspecto general de aseo, nutrición y desarrollo pondoestatural; realizar las medidas antropométricas, descripción de las lesiones encontradas, su datación y si corresponden a lesiones patrón que figura el elemento con el cual fue causada la lesión, así como también los fenómenos cadavéricos tempranos o tardíos. Con la posterior toma de muestras de indicios biológicos y no biológicos, en los que serán efectuados estudios toxicológicos y/o de biología forense.

El examen interno del cadáver consiste en la apertura de las cavidades craneana, torácica y abdominal con el estudio in situ de todos los órganos y posterior extracción en bloque para estudio pormenorizado de cada tejido y órgano. La disección de la piel se debe realizar por planos con la finalidad de identificar infiltrado hemorrágico en hipodermis, tejido celular subcutáneo y/o músculos; y correlacionar los hallazgos radiográficos con la examinación directa. Se deben realizar más disecciones por planos, en donde se encuentran alteraciones específicas como en extremidades superiores, inferiores o región dorso lumbar y objetivar o descartar la presencia de lesiones. Una técnica a realizar es el peel off (despellejar), es decir debridar toda la piel, con lo que se puede identificar lesiones ocultas del examen externo. En este tiempo necroquirúrgico, también corresponde la toma de indicios biológicos para aplicación posterior de pericias de toxicología y/o histopatología forense. (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses).

Todo el procedimiento debe ser debidamente documentado, a través de medios visuales como una fotografía (una imagen vale más que mil palabras), un esquema gráfico (diagrama) donde se identifiquen las lesiones y/o alteraciones y escrito manual detallando las características del vestuario, corporales y de las lesiones en su tipología, coloración, medición y que estructuras comprometen, descripción de todos los órganos y tejidos; toda esta información se utilizará para elaborar el informe final y a su vez servirán como prueba en caso de que se determine una muerte violenta y se trate en instancias judiciales penales.

Hallazgos específicos

Cabeza: Se realiza una valoración a través de la inspección (observación simple directa) y de la palpación, en presencia de alteraciones la recomendación es rasurar para mejor visualización, se pueden encontrar lesiones contusas, palparse facturas o colecciones como hematomas o zonas de edema. Aunque las lesiones externas, podrían no demostrar la gravedad del daño interno, esto se debe a que la piel en los niños es más resistente a los impactos, porque está formada por grandes cantidades de agua, polisacáridos y glicoproteínas; condición que puede generar ausencia de traumatismo externo. Al examen interno los hallazgos corresponden de afuera hacia adentro con hematomas subgaleales o zonas de contusión, presencia de fracturas de la bóveda o base de cráneo, hematomas epi y/o subdurales, hemorragias subaracnoideas, intraparenquimatosas y/o edema cerebral [6].

Cara: lesiones contusas simples (equimosis o excoriaciones) y/o complejas como mordeduras, así también por agentes térmicos. Se debe examinar las mucosas y en torno a la coloración se guiara a la posible causa básica, por ejemplo, palidez pérdida aguda de sangre (hemorragia aguda) o desnutrición o cianosis como en asfixias; realizar fondo de ojo o extracción del globo ocular para demostrar hemorragias retinianas asociadas a síndrome de niño sacudido (Shaking baby), en nariz visualizar deformidades y palpar diagnosticar fracturas de huesos propios nasales o tabique que se correlaciona con la presencia de restos hemáticos en fosas nasales. Equimosis en periorbitaria y retroauricular asociadas a facturas de base de cráneo con presencia de restos hemáticos en conducto auditivo externo. Pabellón auricular lesiones contusas asociadas a tracción. En boca examinar labios, frenillos, encías, piezas dentales y mucosa, en caso de rotura del frenillo puede ser debido a lesiones externas.

Cuello: Presencia de lesiones que se asocian a compresión externa como estrangulación, que se relaciona con hallazgos de infiltrado hemático en músculos, vasos sanguíneos; estructuras de laringe o tráquea, caídas o precipitaciones en la que se encuentran fracturas de vértebras cervicales, aunque pueden ser raras; o síndrome de latigazo por síndrome de niño sacudido. A nivel de laringe o tráquea se pueden encontrar objetos extraños de tipo alimentario relacionados a una obstrucción de la vía aérea.

Tórax: Presencia de lesiones de diferente tipología, verificar deformidades, al examen interno se debe examinar la ocupación de los pulmones, si se encuentra colapsados, o aumentados de tamaño; la presencia de petequias puede ser sugestivo de síndrome asfíctico. En caso de fracturas costales recientes o con formación de callo óseo correlacionar con los hallazgos radiográficos, sí se encuentran fracturas en los arcos costales posteriores es indicativo de abuso infantil.

Abdomen: En relación a la cabeza, las lesiones en región abdominal pueden ser más difíciles de identificar y predominantemente resultan en daño de vísceras macizas como el hígado, bazo, riñón que originarían un hemoperitoneo masivo con muerte inmediata; o de lesiones de nivel de vísceras huecas que ocasionan salida de líquido intestinal causando una peritonitis, que sí la atención médica no es oportuna la muerte puede venir de un shock séptico o falla multiorgánica. Es importante en el examen externo que se descarte la presencia de patología de origen apendicular y se examine minuciosamente los intestinos con devaneo para encontrar posibles laceraciones.

Región genital y anal: A nivel genital y anal podemos encontrar lesiones como desgarró definido como la

rotura en la integridad tisular abarcan fisuras, grietas, o cortes; equimosis que son los cambios de coloración de la piel o de las mucosas; excoriaciones que es la separación del estrato epidérmico de borde definido; enrojecimiento como la injuria de la piel o mucosas sin un borde definido y el edema o tumefacción tisular [7].

Lista de verificación

- Tomar radiografías de todo el cuerpo
- Antropometría y estudio del estado nutricional
- Toma de muestras de indicios biológicos y no biológicos
- Verificar lesiones antes de proceder al lavado del cuerpo y tomar muestras correspondientes.
- Examinar genitales y región anal en busca de lesiones.
- Examinar mucosa bucal
- Fotografiar todas las lesiones
- Obtener muestras para cultivos (en caso necesario)
- Obtener muestras de las lesiones para estudio histopatológico
 - Obtener muestra de estómago e intestino delgado
 - Realizar las incisiones necesarias para confirmar o descartar las lesiones

Exámenes complementarios

- Histopatología o examen microscópico donde las muestras de órganos tomadas del procedimiento de autopsia deben ser preservadas en formol al 10%.
- Toxicología, se deben tomar muestras de humor vítreo, sangre, orina y contenido gástrico.
- Radiografía corporal total.
- Biología (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses)

3 Materiales y métodos

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 [8]. Estos sistemas basan su funcionamiento en la selección y clasificación de información de acuerdo con los requerimientos del usuario [9]. 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. El sistema de recomendaciones que se propone en esta investigación tiene como objetivo servir como herramienta de apoyo en la determinación de criminalidad en muertes de niños o niñas. Consta de cuatro procesos principales: creación de la base de perfiles de la persona, obtención de los perfiles de la persona, filtrado y generación de las recomendaciones a partir del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.

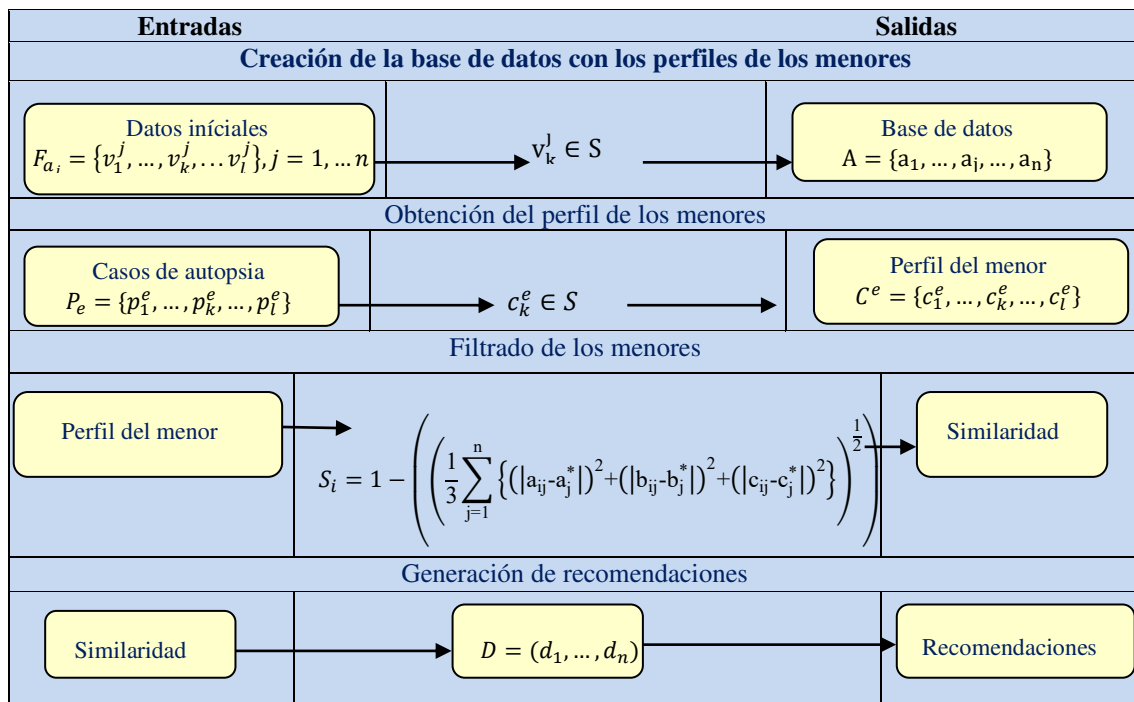


Figura 1: Esquema general del funcionamiento del sistema de recomendaciones.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [10], [11]. Utiliza como base de inferencia la propuesta de Cordón [12, 13], . 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 menores en autopsia médica:

Cada una de los casos a_i es descrito mediante el grupo de condiciones determinándose el perfil de los menores tal como muestra la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (1)$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de los menores:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Las valoraciones de las características de los menores, 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 [14-16]. Los términos lingüísticos a emplear deben ser definidos [17-19]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto de casos de menores con que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (3)$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos [20-22]. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones.

Actividad 2. Obtención del perfil de los menores en autopsia médica:

En esta actividad se determina la información de los menores sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que [23], [24]:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (4)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los menores:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (5)$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [25], [26], [27], [28].

Actividad 3. Filtrado de los casos

En esta actividad se filtran los casos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más críticas según las características presentes [29], [30].

Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil de los menores, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos y que ha sido confirmado como criminalizado. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (6)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los menores actualmente en autopsia y los almacenados como confirmados de criminalizados, a_j [31-33] .

Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de los menores en autopsia y los almacenados como confirmados de criminalizados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representado por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (7)$$

La recomendación identificará qué menor en autopsia actualmente, tiene mayor grado de probabilidad de haber sido criminalizado, según el grado de similaridad con casos anteriores confirmados como criminalizados.

4 Resultados y discusión

La presente sección describe los resultados de la implementación del Sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad. El sistema permite la obtención de un conjunto de datos que facilitando el trabajo para la recomendación de posible criminalidad en la muerte de niños o niñas.

Para la aplicación de la propuesta se parte del conjunto de datos almacenados en la base de datos sobre autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad. 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

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$$

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 [34].

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 personales.

	c_1	c_2	c_3	c_4
a_1	B	M	MB	B
a_2	M	MMB	MB	MB
a_3	M	B	MMB	B
a_4	MDB	B	MB	M
a_5	MDB	B	MB	MB
a_6	M	B	MMB	B
a_7	MDB	B	MB	M
a_8	M	MMB	MB	MMB

Si una persona u_e , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando el perfil del menor. En este caso:

$$P_e = \{M, MMB, MB, MB\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil del menor actualmente en autopsia y los perfiles almacenados en la base de datos que han sido confirmados como criminalizados.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil del menor en autopsia.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
0.10	1	0.30	0.25	0.75	0.20	0.90	0.75

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil del menor actualmente en autopsia. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_2, a_7, a_5, a_8, a_3, a_4, a_6, a_1\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_2, a_7$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_2$$

Con la implementación de este sistema, las autoridades legales tendrán una herramienta para analizar la información almacenada en la base de datos de casos confirmados y realizar comparaciones con el perfil del menor actualmente en autopsia para identificar similitudes y patrones de conducta que aclaren este delicado caso en cuestión.

Conclusión

A partir del desarrollo del sistema de recomendaciones en autopsia médico legal en muertes de niños o niñas para identificar criminalidad, es posible inferir posible criminalidad en un escenario donde existen pocos datos de fuentes oficiales que brinden una estadística real de las muertes sospechosas de criminalidad en niños y niñas, el reporte a nivel local se basan en los medios periodísticos digitales.

La violencia que actúa en niños y niñas, de forma usual es crónica a través del tiempo y su identificación se hace difícil donde la investigación de una muerte sospechosa en la infancia representa un reto en la medicina forense, ya que debido a la idiosincrasia social local, puede ser interpretada en un origen natural, perdiendo en la escena del hecho delictivo muchos indicios.

Los sistemas de recomendaciones permiten mediante datos almacenados de la autopsia médico legal a través del examen externo e interno del cadáver se determinará la/s causa/s de muerte si fue por la evolución natural de una enfermedad o por procesos externos sean de acción u omisión.

Referencias

- [1] E. V. Cañadas, Gisbert Calabuig. *Medicina Legal Y Toxicológica*: Elsevier, 2018.
- [2] C. R. Sofia, "Maltrato infantil en la familia en España," *Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad*. Recuperado de http://www.observatoriodelainfancia.msssi.gob.es/productos/pdf/malt2011v4_total_100_acces.pdf, 2011.
- [3] M. M. Stark, *Clinical forensic medicine: a physician's guide*: Springer, 2011.
- [4] J. C. GarCia, and M. T. M. Moya, "LEGAL DE CATALUÑA."
- [5] J. Romo, L. Pajón, and M. Ángel Soria, "Filicidio, infanticidio y neonaticidio: estudio descriptivo de la situación España entre los años 2000-2010," *Revista Criminalidad*, vol. 57, no. 3, pp. 91-102, 2015.
- [6] W. L. Kemp, "Postmortem change and its effect on evaluation of fractures," *Academic Forensic Pathology*, vol. 6, no. 1, pp. 28-44, 2016.
- [7] M. S. Sommers, T. M. Zink, J. D. Fargo, R. B. Baker, C. Buschur, D. Z. Shambley-Ebron, and B. S. Fisher, "Forensic sexual assault examination and genital injury: is skin color a source of health disparity?," *The American journal of emergency medicine*, vol. 26, no. 8, pp. 857-866, 2008.
- [8] F. J. García, and A. B. Gil, "Personalización de Sistemas de Recomendación," *Universidad de Salamanca*.

- [9] C. Ramírez, “Algoritmo SVD aplicado a los sistemas de recomendación en el comercio,” *Tecnología, Investigación y Academia (TIA)*, vol. 6 no. 1, pp. 18-27, 2018.
- [10] 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.
- [11] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vasquez, and N. B. Hernández, “Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment,” *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 204, 2020.
- [12] L. G. P. Cordon, “Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico,” Universidad de Jaén, 2008.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [23] V. Espín Martín, “Sistemas de recomendación semánticos para la compartición de conocimiento y la explotación de tesauros: Un enfoque práctico en el ámbito de los sistemas nutricionales,” 2016.
- [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] L. Pérez, “Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico,” Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
- [26] M. Leyva-Vázquez, M. A. Quiroz-Martínez, Y. Portilla-Castell, J. R. Hechavarría-Hernández, and E. González-Caballero, “A New Model for the Selection of Information Technology Project in a Neutrosophic Environment,” *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 32, no. 1, pp. 22, 2020.
- [27] 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.
- [28] N. Batista Hernández, and J. Estupiñán Ricardo, “Gestión empresarial y posmodernidad: Infinite Study,” 2018.
- [29] 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. 7-22, 2015.
- [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] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [32] 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.

- [33] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [34] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

Recibido: Febrero 20, 2022. **Aceptado:** Marzo 09, 2022



Análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal

Neutrosophic statistical analysis on pregnancy and its implications on periodontal disease

Gabriela Liseth Vaca Altamirano ¹, Paola Fernanda Sánchez Granja ², and Segundo Enrique Vaca Zambrano³

¹ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4707-7147>

² Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: oa.paolasfsg@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6198-5814>

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Macas, Ecuador. Email: sevacaz@esPOCH.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1988-2782>

Resumen. La salud oral de las mujeres gestantes atraviesa por cambios sistémicos y orales, que pueden comprometer no sólo la condición oral, sino también la salud y la vida tanto de la madre como del feto y del recién nacido. Los aspectos que inciden sobre la salud y la atención odontológica materna son muchos y deben analizarse de manera integral con el propósito de propiciar cambios que promuevan la salud y de bienestar de la madre y el feto durante todo el embarazo. El objetivo de esta investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal a partir de describir la relación entre la enfermedad periodontal y su asociación con el embarazo, profundizando sobre los efectos que podría causar esta patología dental sobre la salud de la embarazada y su hijo, analizando además los aspectos que condicionan la atención odontológica en este tipo de pacientes.

Palabras Claves: Salud oral, atención odontológica, análisis estadístico, estadística neutrosófica.

Abstract. The oral health of pregnant women is going through systemic and oral changes, which can compromise not only the oral condition, but also the health and life of both the mother and the fetus and newborn. There are many aspects that affect maternal health and dental care and must be analyzed in a comprehensive manner in order to promote changes that promote the health and well-being of the mother and the fetus throughout the pregnancy. The objective of this research is to carry out a neutrosophic statistical analysis on pregnancy and its implications in periodontal disease by describing the relationship between periodontal disease and its association with pregnancy, delving into the effects that this disease could cause. Dental study on the health of pregnant women and their children, also analyzing the aspects that condition dental care in this type of patient.

Keywords: Oral health, dental care, statistical analysis, neutrosophic statistics.

1 Introducción

La enfermedad periodontal es una afección inflamatoria, de origen multifactorial. Está condicionada por un biofilm disbiótico que proporciona un microambiente también propicio para la ruptura del equilibrio entre la virulencia de los microorganismos y la capacidad de respuesta del huésped. Durante la pubertad y el embarazo los cambios hormonales que se presentan están asociados a enfermedades periodontales, incluyendo ciertos factores de riesgo como es el uso de anticonceptivos orales. La secreción de hormonas sexuales femeninas es cíclica, generando picos durante el ciclo menstrual; en el embarazo, al final del tercer trimestre, las concentraciones plasmáticas de estrógenos y progesterona superan en 10 los niveles del ciclo menstrual, de modo que potencialmente el impacto biológico de estas hormonas se incrementa durante el embarazo [1].

Para una mejor comprensión de la relación entre el embarazo y la enfermedad periodontal, es necesario realizar un abordaje mediante una revisión sistemática, señalando aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios

primarios previamente analizados. Hasta el momento no se identifican aún, estudios de la población del Ecuador que investiguen las implicaciones del embarazo en pacientes con enfermedad periodontal, como también la evidencia bibliográfica disponible en sus análisis se puede encontrar ciertos factores de riesgo como obesidad, diabetes gestacional, hábito de fumar, consumir alcohol y demás como variables que pueden modificar los resultados obtenidos.

La importancia del impacto de las hormonas sexuales femeninas durante el embarazo, puesto que la encía contiene receptores de estrógeno y progesterona, provocando un incremento plasmático conduce a un aumento y acumulación de ellas en el tejido gingival; produciendo cambios vasculares, celulares, microbiológicos e inmunológicos, presentando implicaciones como partos prematuros y bajo peso al nacer.

Atendiendo a los elementos antes relacionados se realizó una revisión sistemática de la literatura científica que permitió describir la relación entre enfermedad periodontal y el embarazo; los efectos sobre la salud de la madre y su hijo, siendo una limitación la falta de estudios relacionados llevados a cabo en población ecuatoriana, y que permitan realizar un análisis de la influencia del embarazo sobre la periodontitis y viceversa en población ecuatoriana. Con los resultados obtenidos en la revisión, se determinó como objetivo para esta investigación realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal.

2 Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática donde fueron analizados ensayos clínicos, artículos científicos y libros publicados desde 2010 al 2022. Los estudios evaluados están relacionados con el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal. Fueron considerados los puntos más importantes de reporte para revisiones sistemáticas. Para preparar y estructurar la revisión sistemática, la pregunta de investigación se elaboró mediante el uso del formato PICO (P: población; I: intervención; C: comparación; O: outcome)

Pregunta de investigación

¿Influye la enfermedad periodontal en el estado sistémico durante el embarazo?

Criterios de inclusión: Los registros recolectados correspondieron a información perteneciente a ensayos clínicos, artículos científicos y libros que incorporarán: pacientes sistémicamente saludables y aquellos que presentaban algún factor de riesgo; pacientes periodontalmente sanos y aquellos que presentaban gingivitis y enfermedad periodontal en sus diferentes niveles; pacientes con en gestación; con y sin tratamiento oral. Además, se incluyen artículos en inglés.

Criterios de exclusión: Se excluyeron todos los artículos que no tenían base científica y no estén dentro de los años anteriormente mencionados.

Estrategia de búsqueda: Se realizó la búsqueda en las bases de datos tales como Pubmed, Scielo, Sociedad Iberoamericana de Información Científica, Research, Society and Development, Scopus, Elsevier, Google Scholar, Revista Odontológica Basadrina, ect. Posteriormente se realizó el descarte por artículo completo.

Para la búsqueda se utilizaron las siguientes palabras clave: periodoncia y embarazo, periodontal disease, periodontal atrophy, PCR y embarazo, periodontal atrophy, tooth lost, periodontal pocket, gingivitis en gestantes, oral health and precariousness in pregnant women, inflammatory response in pregnant women Prevotella intermedia y enfermedad periodontal en embarazadas, para encontrar relaciones entre el embarazo y la enfermedad periodontal.

Para la intervención se utilizaron artículos en los cuales se evaluó la implicación de la enfermedad periodontal en gestantes, y la importancia del tratamiento de la enfermedad periodontal. Se excluyeron estudios que no cumplieran con los criterios de selección o que se enfocaban indirectamente con el objetivo de estudio.

Se recopilaron 98 artículos a través de búsqueda en bases de datos que correspondían al concepto de asociación entre embarazo y enfermedad periodontal. Por análisis de título, resumen y año de publicación se descartaron 67, dando como resultado un total de 31 artículos a analizar.

La evaluación de la calidad de los estudios incluidos para la revisión se realizó siguiendo las recomendaciones para revisiones sistemáticas de intervenciones de la colaboración Cochrane, enfocándonos en los siguientes criterios: sesgo de selección, cegamiento de participantes y personal sesgo de performance, sesgo de detección, sesgo de atrición, sesgo de reporte.

Los estudios primarios identificados sirvieron como base para realizar el análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal de esta investigación.

2.1 Estadística neutrosófica

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a problemas de la toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés)[2],[3], [4], [5] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación[6],[7], [8].

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (especialmente de un conjunto intuicionístico borroso) [9, 10]. Deja ser U , un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U . Un elemen-

to x de U es notado en respeto del conjunto M como $x(T, I, F)$ y pertenece a M en el modo siguiente [11, 12]: 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], [5], [3], [14].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [15-17].

Sea X un universo de discurso. Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{ \langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) \rangle : x \in X \} \quad (1)$$

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 verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente [18, 19]. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $a + b + c \leq 3$.

Para el trabajo con los números neutrosóficos se ha definido también la estadística neutrosófica [20], [21], [22]. El intervalo de confianza representa un dominio de aplicación de la estadística neutrosófica aplicada [23-25]. El intervalo de confianza neutrosófica de muestra de la población se puede definir de la misma manera que el intervalo de confianza clásico de muestra grande para la proporción de población π [26], [27], [28]:

$$p \pm (\text{Valor crítico } Z) \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

para el caso cuando $\min\{np\} \geq 5$ y $\min\{n(1-p)\} \geq 5$,

Donde:

p : proporción de muestra, cantidad de individuos de la muestra que poseen la propiedad de interés dividida por el tamaño de la muestra;

n : tamaño de la muestra,

π : proporción poblacional = $\frac{\text{cantidad de individuos de la población que poseen la propiedad de interés}}{\text{total de individuos de interés}}$,

Con la distinción de las estadísticas clásicas de que en las estadísticas neutrosóficas los parámetros p y n pueden establecerse en lugar de números nítidos z , y el valor crítico también puede ser un conjunto (por ejemplo, puede ser el nivel de confianza [29], [30], [31]).

La estadística de muestra neutrosófica p , para $\min\{n\}$ suficientemente grande, tiene una distribución de muestreo neutrosófico [32, 33], curva normal que se aproxima a la media de la población π y su desviación estándar.

$$\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}} \quad (3)$$

3 Resultados y discusión

La participación organizativa se realiza mediante el análisis estadístico neutrosófico sobre el embarazo y sus implicaciones en la enfermedad periodontal.

La Tabla 1 muestra el resultado del test aplicado mediante SPSS para el análisis estadístico de la muestra tomada sobre las implicaciones en la enfermedad periodontal durante el embarazo.

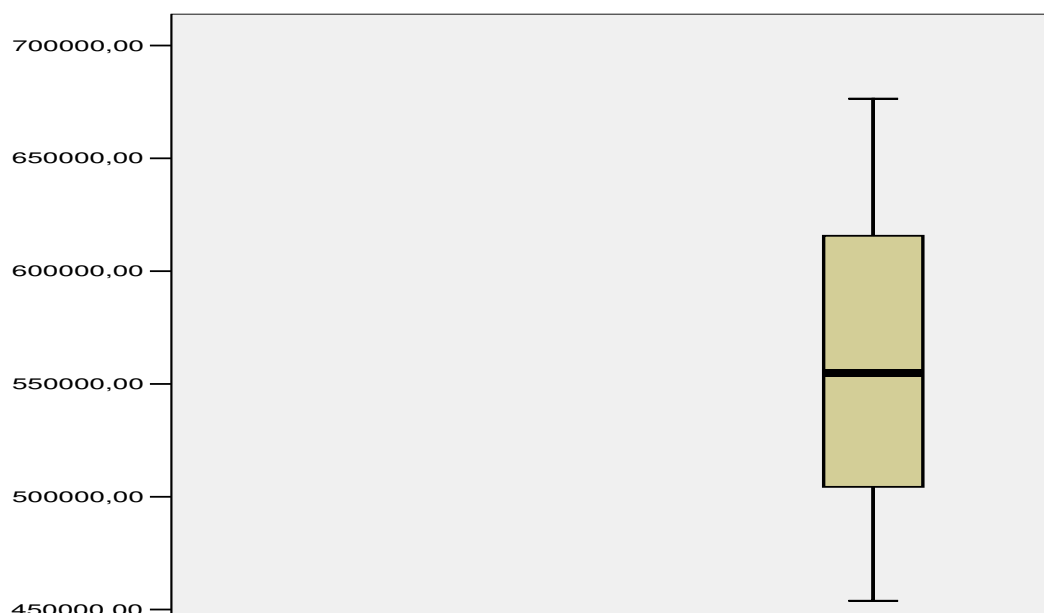
Tabla 1: Estadística para una muestra.

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Implicación	2	45732,000	201416,11379	53326, 29123

La Tabla 2 muestra el resultado de la prueba aplicada mediante SPSS para el análisis estadístico de la muestra tomada para los aspectos que inciden sobre la salud y la atención odontológica materna son muchos y deben analizarse de manera integral con el propósito de propiciar cambios que promuevan la salud y de bienestar de la madre y el feto durante todo el embarazo.

Tabla2: Prueba para una muestra

Test Value = 0						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Votos	8,733	2	,013	561732,00000	284959,0300	838504,9700

**Figura 1:** Gráfica del comportamiento de la muestra.

3.1 Descripción de los resultados

Una encía sana está formada por un tejido blando y mucoso que se encuentra sobre los maxilares y rodea a los dientes. Su función principal es proteger al hueso, los ligamentos y el resto de los tejidos que soportan los dientes y a sus raíces[34].

Histológicamente, el epitelio de unión está en todas partes contactando con el esmalte y no hay proyecciones reticulares, sólo existe unas pocas células epiteliales de unión y dentro del tejido conectivo subyacente[34].

La Enfermedad Periodontal es una infección crónica producida por bacterias anaerobias que crecen dentro del surco gingival, que afectan a los tejidos de soporte y protección del diente. La gingivitis es la forma más leve de enfermedad periodontal. Las bacterias relacionadas con la Enfermedad Periodontal son generalmente bacilos gram negativos, con algunas formas cocáceas y una gran cantidad de espiroquetas[35].

Cuanto antes se diagnostica este tipo de enfermedad, mayor es la posibilidad de encontrar un tratamiento efectivo. Entre los síntomas que podrían ayudar a determinar la presencia de esta patología tenemos: El sangrado de encía tanto en el momento del cepillado de dientes como de forma espontánea cambio de coloración de sus encías, presentando un color rojizo o violáceo[36]; sensación de dientes más largos lo que indica que se ha perdido sujeción alrededor de sus dientes; cambio de posición de los dientes, cuando los dientes pierden sujeción, la fuerza ejercida por los labios, la lengua o el encaje de los mismos dientes puede provocar que cambie su posición; movilidad dental esto puede indicar pérdida de sujeción de sus dientes, que en general, indica una enfermedad ya avanzada de sus encías[37]; mal aliento o halitosis ya que las bacterias bucales relacionadas con enfermedades de las encías producen un olor característico y, por tanto, el mal aliento puede ser un síntoma de enfermedad periodontal[38]; la sensibilidad al frío puede presentarse en personas con enfermedades gingivales, como también es posible que la existencia de molestias o dolor, sin embargo se hay casos en los que este no aparece incluso en diagnosticado una enfermedad periodontal más avanzada[39].

3.2 Estadios clínicos e histopatológicos de la enfermedad periodontal

Se clasifica los grados de avance de la periodontitis primeramente en periodontitis leve, la cual se produce cuando la adherencia epitelial se ha roto y no hay bolsa de alrededor de 4 a 5 mm, existiendo leve movilidad (1-2mm), sin interferencia en la función masticatoria normal y sin migración dental. Radiográficamente hay pérdida de la continuidad de la cresta y hueso alveolar hasta un tercio del soporte óseo o de un cuarto de la longitud radi-

cular[40]. El nivel de adherencia epitelial se encuentra apical a la UCE (unión cemento esmalte) hasta 3mm[37]; periodontitis moderada cuando la profundidad del surco aumenta hasta unos 6mm. Existe la movilidad del tipo 2 (más de 2mm hasta 3mm). Radiográficamente hay pérdida de hueso alveolar hasta dos tercios del soporte óseo o alrededor de la mitad de la longitud radicular. El nivel de adherencia se encuentra apical al UCE de 3 a 6 mm; y periodontitis avanzada cuando el diente puede estar flojo o migrado (movilidad que significa más de 3 mm) la profundidad del surco es más de 6mm, hay pérdida de hueso alveolar extensa llegando ha incluso al ápice, hasta tres cuartos de la longitud radicular o completa. La pérdida de adherencia ha sobrepasado los 6mm[37].

El embarazo es el periodo comprendido entre la fecundación de un óvulo y el nacimiento del recién nacido. Consta generalmente de nueve meses. En los casos en que conocemos la fecha de concepción se trataría de sumar 38 semanas a esa fecha[41].

El ciclo sexual femenino se inicia en la pubertad y está relacionado con la maduración del centro hipotalámico; el cual controla la secreción cíclica de las hormonas gonadotrópicas (GTH) que cumplen una función importante en la maduración de los folículos primordiales[42].

La pubertad comprende desde los 11 a los 15 años, se caracteriza por la aparición de la menarquia, el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y una serie de cambios psicológicos[43].

Después de iniciada la menstruación, el epitelio de la superficie endometrial prolifera por influencia de los estrógenos. La finalidad de estos cambios es producir un endometrio muy secretor que contenga grandes cantidades de nutrientes para el huevo fecundado[42].

La encía humana contiene receptores para estrógeno y progesterona y por lo tanto, un incremento plasmático de estas hormonas resulta en un aumento y acumulación de ellas en los tejidos gingivales[44]. Las modificaciones en el nivel hormonal ocurren cuando el lóbulo anterior de la hipófisis secreta Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH), que dan como resultado la maduración del ovario y la producción cíclica de estrógeno y progesterona[45].

3.3 Influencia de las hormonas sexuales relacionado con alteraciones del periodonto.

El efecto característico del estrógeno es aumentar el grosor del epitelio gingival, contrarrestar la hiperqueratosis y la fibrosis de los vasos sanguíneos. En el tejido conectivo se produce la hidratación y la proliferación, a mayores dosis de estrógeno se provoca hiperplasia gingival con incremento de la queratina; por el contrario, a una menor estrogenicidad la encía presenta mayor afección y desqueratinización; promueve pérdida de masa ósea, estas características se observan al comienzo de la menopausia y conforme aumenta la edad. Por su parte, la progesterona produce dilatación de la microvasculatura gingival, aumenta la susceptibilidad al daño e incrementa la exudación y la permeabilidad de la encía; pero no afecta la morfología del epitelio[46].

El cambio hormonal más significativo es el incremento en la producción de estrógeno y progesterona[46]. El-Attar y Vittek muestran que en el tejido gingival existen receptores para estrógenos y progesterona localizados en las capas basal y espinosa del epitelio gingival, en los fibroblastos del tejido conectivo y en las células endoteliales y pericitos de capilares de la lámina propia. Sus efectos a nivel del tejido gingival son variados, y tienden a ser clasificados en cuatro grandes grupos: cambios vasculares, cambios celulares, cambios microbiológicos y cambios inmunológicos[37].

La progesterona actuaría en los tejidos gingivales previniendo la reacción inflamatoria aguda contra la placa bacteriana, pero permitiendo una reacción inflamatoria crónica en los tejidos, que da lugar clínicamente a un aspecto exagerado de la inflamación[46].

Uno de los pocos estudios de respuesta inmune en los tejidos gingivales de embarazadas fue realizado por Raber-Durlacher et., quienes encontraron un aumento en el número de células T y células T helper en el tejido gingival de embarazadas durante la gingivitis experimental; y el número de linfocitos B y macrófagos, en este caso estaba disminuido[37].

3.4 Características clínicas e histopatológicas de la enfermedad periodontal durante el embarazo

La relación entre el estado gestacional y la inflamación gingival ya que el embarazo por sí mismo no causa gingivitis, sino representa un sistema particular de condiciones capaces de inducir un trastorno en el metabolismo y un incremento en la respuesta el tejido gingival frente a factores irritantes[47].

Las primeras manifestaciones clínicas pueden suceder a partir del segundo mes de gestación. Las características clínicas más pronunciada es el enrojecimiento de la encía debido al aumento de la vascularidad y de la permeabilidad gingival; en otros casos, el tejido se puede observar edematoso, liso, brillante con una tendencia al sangrado en forma espontánea o al más pequeño estímulo[47].

La severidad de la gingivitis aumenta durante la gestación, a partir del segundo o tercer mes y se hace más severa al octavo mes y disminuye durante el noveno, siguiendo el acúmulo de placa un patrón similar. La correlación entre gingivitis y cantidad de placa es más próxima tras el parto que durante la gestación[47].

Se ha sugerido que la acentuación de la gingivitis durante el embarazo ocurre en dos situaciones críticas: En el curso del primer trimestre, cuando hay una superproducción de gonadotropinas y durante el tercer trimestre,

cuando los niveles de estrógeno y progesterona están en su punto más alto[47].

Existe un marcado aumento de los niveles de estrógeno y progesterona durante la gestación y una reducción tras el parto. La agravación de la gingivitis se ha atribuido principalmente al aumento de la progesterona, que produce dilatación y tortuosidad de la microvasculatura gingival, éxtasis circulatorio y aumento de la susceptibilidad a la irritación mecánica, todo lo cual favorece la salida del fluido a los tejidos perivascuales[37].

3.5 Complicaciones del embarazo asociadas con la periodontitis

Se han propuesto dos posibles mecanismos de asociación entre la infección periodontal y las complicaciones del embarazo. En primer lugar, los microorganismos orales y sus componentes podrían llegar a la placenta e inducir directamente una inflamación[48]. Y en segundo lugar los mediadores inflamatorios producidos de forma local en los tejidos periodontales u otros órganos como el hígado que circulan e influyen de forma indirecta en la unidad feto-placentaria. La inflamación de la placenta, a su vez, induce un intercambio de nutrientes materno fetal alterado y una menor secreción de factores de crecimiento fetales clave (factor de crecimiento fibroblástico (FGF2) y el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF)), mientras que el componente inflamatorio debilita las membranas de la placenta e incrementa la contractibilidad uterina[49].

La periodontitis moderada a severa ha sido asociada a un nivel elevado de proteína C-reactiva (PCR) en mujeres embarazadas considerando ciertas variables, como son la edad, trimestre de gestación y nivel de educación [50] de la misma manera, la producción de prostaglandina E2 (PGE2) en las reacciones inflamatorias aumentadas puede inducir resultados adversos del embarazo[49], como se indica en la Tabla1, mostrando que del total de gestantes evaluadas, 7 presentaron periodonto sano, 42 mostraron gingivitis y en 11 presentaron periodontitis. El nivel de proteína C-reactiva se mostró dentro de los valores normales en 21 gestantes evaluadas y se encontró un valor elevado en las otras 39. El nivel de proteína C-reactiva, según la edad de la gestante, fue el siguiente: elevado en 20, de las 38 gestantes jóvenes de 18 a 29 años; de igual manera, 19 de las 22 gestantes adultas ≥ 30 años de edad. Las demás participantes presentaron niveles normales. Según trimestre de gestación, el nivel de proteína C-reactiva fue elevado en 6 de las 13 gestantes evaluadas de primer trimestre, en 18 de las 28 gestantes de segundo trimestre y en 15 de las 19 gestantes del tercer trimestre; las demás se mantuvieron dentro del nivel normal. Al analizar los resultados de la relación de la proteína C-reactiva en mujeres gestantes se evidenció diferencia estadística significativa entre los grupos normal y elevado en los pacientes con periodonto sano, gingivitis y periodontitis; de igual manera entre los grupos normal y elevado en las gestantes adultas y también entre los grupos normal y elevado en las gestantes del tercer trimestre.

Tabla 3. Comparación entre el nivel de proteína C-reactiva en gestantes según estado periodontal, trimestre de gestación y edad de la gestante.

Variable	Grupos	N	Nivel PCR	
			Normal	Elevado
Estado periodontal	Sano	7	7	0
	Gingivitis	42	14	28
	Periodontitis	11	0	11
Edad de la gestante	Joven	38	18	20
	Adulta	22	3	19
Trimestre de gestación	1.er	13	7	6
	2.er	28	10	18
	3.er	19	4	15

Estudio obtenido en [50], N. es el número de pacientes que se ven afectados. La tabla indica como el nivel de PCR aumenta a medida que la patología va empeorando. Se determina la PCR más elevada mayormente en mujeres jóvenes y en mayor proporción a lo largo del segundo semestre de gestación.

Recientemente, se ha propuesto que el estrés oxidativo puede desempeñar un papel en la relación entre periodontitis y partos prematuros y/o de bajo peso al ya que aumenta la liberación de PCR hepática, modula la vasculatura de la propia placenta, induciendo características hipertensivas y modular la respuesta protectora de IgG/IgM que protege la placenta frente a la exposición a patógenos exógenos[50].

Las madres con enfermedad periodontal es un riesgo significativamente mayor para las entregas prematuros de bajo entre 9% y 13%, pero varía de manera considerable de un país a otro y tiende a ser mayor en países en desarrollo en comparación a las madres periodontalmente sanos según reporte de[51].

Las hormonas sexuales femeninas van a desempeñar un papel importante a nivel de este proceso, ya que su concentración va aumentar durante el embarazo. Durante el embarazo se va a encontrar aumentada la carga de bacterias aerobias y anaerobias en la cavidad bucal especialmente de *Prevotella intermedia*, debido a la semejanza estructural de la progesterona y el estradiol con la vitamina K necesaria para su crecimiento[52].

El incremento de hormonas femeninas (estradiol y progesterona), Baudo, 2021 menciona que este incremen-

to modifica la queratinización del epitelio gingival, lo que produce una hiperplasia en el estrato germinativo, y altera las elongaciones del tejido conectivo, provocando degeneración nuclear en las células epiteliales y discreta inflamación de la lámina propia; en conjunto a los cambios vasculares, predispone a una respuesta más notoria frente a los efectos irritantes de la placa, presenta muy a menudo un leve sangrado y molestias al cepillarse los dientes, lo que puede llevar a la mujer gestante a relajar e incluso abandonar la correcta higiene dental, que en este periodo debe ser muy cuidadosa[38].

La Prevotella *intermedia* Conocidas como "bacterias pigmentadas negras", puede ver estimulado su crecimiento por las hormonas esteroides como la progesterona y el estradiol[44]. La capacidad que tienen los patógenos periodontales y de sus factores de virulencia para difundirse e inducir tanto a nivel local como sistémico pueden producir una respuesta inflamatoria en el huésped, dicha inflamación se puede difundir a través del sistema feto placentaria, mediante la circulación sanguínea, por ello se debe tener en cuenta que los niveles de estrógeno y progesterona aumentan hasta el octavo mes del embarazo y desempeñan un papel importante en el aumento de la gravedad de la gingivitis[44].

El estrés oxidativo está asociado con varios trastornos asociados al embarazo, como lapreeclampsia, la restricción del crecimiento fetal, los partos prematuros y los nacimientos de bajo peso, de forma que el flujo sanguíneo y el intercambio de nutrientes con el feto pueden estar comprometidos durante el segundo trimestre. Al percibir peligro, el feto puede poner en marcha la liberación de moléculas precursoras de los estrógenos como parte de su propio mecanismo de lucha o huida para inducir el parto. En otras palabras, un feto estresado puede precipitar el parto secretando hormonas que inician y facilitan el parto. Una demostración dramática de este efecto es la anencefalia inducida por el virus Zika. Los bebés nunca llegan al parto no hay contracciones uterinas ni dilatación cervical y por ello deben ser alumbrados mediante cesárea[52].

La preeclampsia es una complicación del embarazo caracterizada por hipertensión arterial y alteración de las funciones renales; afecta tanto a las madres como a sus bebés. Constituye junto a la eclampsia la tercera causa de muerte materna con al menos el 30% de los casos de estudio por Condo-Baque et al., 2018[53].

Los niveles elevados de interleucina-6 en el fluido crevicular gingival y de PCR en plasma al principio del embarazo incrementaban el riesgo de desarrollar preeclampsia. Aunque potencialmente el tabaquismo es un factor de riesgo compartido importante entre la periodontitis y la preeclampsia, se identificó una relación significativa entre periodontitis y la aparición de preeclampsia incluso en no fumadoras[54]. Ruma et al., modificado, mediante estudio clínico sobre 775 mujeres embarazadas, la presencia de periodontitis acompañada de niveles elevados de PCR estaba asociada a un riesgo 5,8 veces mayor de preeclampsia que en mujeres sin periodontitis ni niveles elevados de PCR, después de ajustar los datos en relación con la edad gestacional en el momento del parto y los antecedentes de tabaquismo Tabla4.

Tabla 4. Cociente de riesgos e intervalo de confianza del 95% de sufrir preeclampsia (Ruma et al. 2008, modificado).[52]. Demostró que la periodontitis está acompañada de niveles elevados de PCR, aumentando el riesgo de preeclampsia.

Sin enfermedad periodontal		
PCR < percentil 75	1,0%(referencia)	3,1 %
PCR ≥ percentil 75	2,3 %	5,8 %

Mostraron que las mujeres embarazadas con obesidad previa al embarazo y periodontitis presentaban una probabilidad significativamente mayor de tener partos prematuros con preeclampsia que las mujeres embarazadas con únicamente periodontitis. Los efectos sinérgicos de la obesidad materna y la periodontitis pueden inducir partos prematuros y preeclampsia[52].

Se cree que los agentes patógenos anaeróbicos y microaerófilas que causan la enfermedad periodontal pueden trasladarse a la cavidad amniótica y así contribuir a desencadenar un resultado adverso del embarazo. Los niveles de gérmenes patógenos como: *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Actinomyces actinomycetemcomitans* tienden a ser más altos en mujeres con partos prematuros que las que tienen partos a término, colonizando el área subgingival y producen cantidades significativas de citoquinas proinflamatorias, principalmente interleukina 1 beta e interleukina 6, prostaglandina E2, y factor alfa de necrosis tumoral[55].

Esta alteración tisular induce a un aumento de la concentración de las prostaglandinas que favorecen la entrada del calcio al ámbito intracelular del miometrio por lo que el mecanismo de defensa celular busca expulsarlo y así se activa el inicio de la contracción uterina lo que puede desencadenar en un parto prematuro ocasionando un daño placentario y posterior retardo de crecimiento intrauterino[56]. Aguinaga conformó 2 grupos de gestantes que se encontraban dentro del tercer trimestre: grupo de casos de gestantes con RCIU y el grupo control gestantes sin RCIU. Se halló la presencia de enfermedad periodontal: gingivitis y periodontitis. Se ven afectadas las gestantes con RCIU con gingivitis moderada (40%); y los menos afectados la gestante sin RCIU (13,3%). Así mismo, la periodontitis moderada afectó al grupo de gestante con RCIU (76,7%) y al grupo control (13,3%). Figura 2

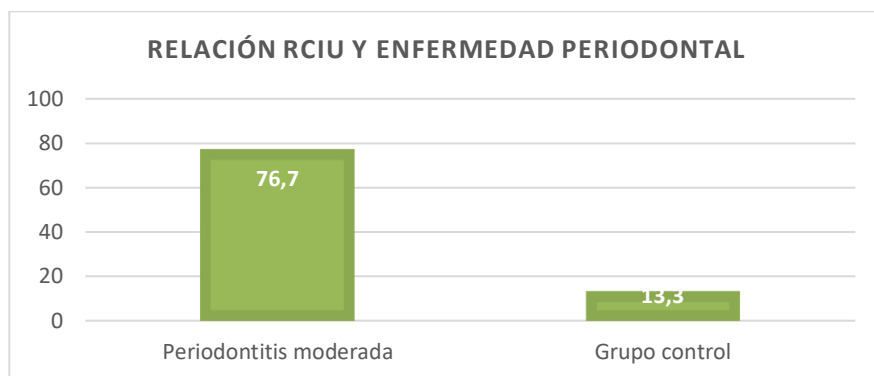


Figura 2. Presencia de periodontitis en madres gestantes del tercer trimestre con y sin retardo de crecimiento intrauterino en el hospital provincial docente Belén Lambayeque noviembre 2011 a febrero 2012. Evidenció mayor afectación de RCIU en el grupo de casos gestantes con RCIU padeciendo periodontitis moderada.

La enfermedad periodontal y la infertilidad comparten algunos factores de riesgo comunes, como la edad, el tabaquismo, el nivel socioeconómico bajo y la obesidad. Paju, y otros, 2017 mencionan que la *Porphyromonas gingivalis* y la *A. actinomycetemcomitans* se consideran patógenos periodontales etiológicos, sin embargo, solo la presencia salival de *P. gingivalis* se asoció con retraso en la concepción y posible infertilidad, puede deberse a la variación en factores de virulencia específicos como LPS, fimbrias, adhesinas y proteinasas[57]

Una teoría de la asociación entre la infertilidad y la enfermedad periodontal es la que sugiere que la bacteremia derivada de esta última pudiera afectar la motilidad, morfología o cantidad de espermatozoides y, por ende, provocar infertilidad. La principal teoría de la asociación es aquella que sugiere una bacteriospermia que conduce a infertilidad. En un estudio donde se examinó la flora bacteriana en el líquido seminal, la población fértil presentaba menor cantidad de cultivos positivos que los grupos infértiles[58]

3.6 Discusión

Las condiciones hormonales durante el embarazo crean un ambiente propicio para la infección bacteriana periodontal o la exacerbación de las infecciones preexistentes[47], obteniendo resultados adversos constituyendo un problema de salud pública fundamental, se evidenció ciertos factores causantes de dichos resultados. Se ha demostrado relación entre la enfermedad periodontal y un mayor riesgo de partos prematuros y nacimientos de bajo peso, entre otros. Se asocia al estrés oxidativo como factor fundamental de partos prematuros y/o de bajo peso, ya que aumenta la liberación de PCR hepática, modula la vasculatura de la propia placenta, induciendo características hipertensivas y modular la respuesta protectora de IgG/IgM que protege la placenta frente a la exposición a patógenos exógenos [52]

Socransky et al. propusieron seis complejos microbianos que desarrollan la inflamación gingival, acompañados de la interacción entre factores ambientales, microbianos y los dependientes de la respuesta del huésped, sin embargo la *P. intermedia* y *P. gingivalis* se presentaron con mayor frecuencia y en mayor abundancia en pacientes embarazadas, Markou et al., agrega que, la encía contiene receptores de estrógeno y progesterona, produciendo un incremento plasmático conduce a un aumento y acumulación; evidenciando cambios vasculares, celulares, microbiológicos e inmunológicos estimulando la producción de mediadores inflamatorios[44]

Entre los factores que se detallan para la presencia de la EP también se asocian con el nivel social bajo y el estilo de vida ya que está relacionado con una menor higiene bucodental y bajo nivel de educación sobre el cuidado de la salud oral y sobre las implicaciones sistémicas que conllevan. Resultados del estudio cuantitativo, muestran que las gestantes con menor nivel de instrucción eran las que padecían periodontitis más graves[59]

Además, se ha comprobado que las alteraciones durante el embarazo en los niveles de progesterona repercuten en el tejido periodontal a distintos niveles[37]. A nivel del sistema inmune, se produce un aumento de la respuesta inflamatoria frente a la placa y con una mayor liberación de mediadores inflamatorios como la PCR[37], a nivel tisular, se modifica el patrón de formación de colágeno en la encía reduciendo la capacidad de reparación del tejido gingival, por otro lado, se producen cambios vasculares que aumentan la permeabilidad vascular, y favorecen la liberación del fluido crevicular, y cambios microbiológicos que incrementan el número de bacterias periodontales cuyo sustrato es la progesterona[43]. Todo esto produce como resultado cambios clínicos que empeoran los parámetros periodontales tales como IS (Índice de sangrado), PB (Profundidad de bolsa y NIC (Nivel de Inserción clínica)[43].

Los casos en el que se presente periodontitis tienen una mayor prevalencia de PCR elevada, en comparación con las personas periodontalmente sanas. Al ser la proteína C-reactiva un reactante de fase aguda que se produce en respuesta al incremento de interleucinas inflamatorias, sus niveles pueden llegar a elevarse en presencia de la enfermedad periodontal [50].

Falcón Pasapera y Guerrero han publicado un artículo en el que los niveles de PCR en mujeres embarazadas

y con EP, eran mayores que en el grupo control sano. También comprobaron que los patógenos periodontales no sólo inducían una inflamación local sino que podrían producir una respuesta inmunológica, que aumentaría la producción de PCR junto a la activación de otras citoquinas inflamatorias[44]. Ruma et al. Mediante un estudio clínico sobre 775 mujeres embarazadas evidenció que, la presencia de periodontitis acompañada de niveles elevados de PCR estaba asociada a un riesgo 5,8 veces mayor de preeclampsia que en mujeres sin periodontitis ni niveles elevados de PCR. El riesgo de desarrollar preeclampsia está dado por los niveles elevados que incrementaban de interleucina-6 en el fluido crevicular gingival y de PCR en plasma al principio del embarazo, Lee et al. Descubrieron que factores de riesgo como hábito de fumar, obesidad materna e higiene bucal incrementaban la posibilidad de inducir partos prematuros y preeclampsia [52].

En cuanto a la relación entre RCIU (Retraso del crecimiento intrauterino) y enfermedad periodontal Odds Ratio mostró que un grupo de gestantes con gingivitis moderada tiene 5,57 más probabilidades de estar asociada a la ocurrencia con RCIU, mismo que Aguinaga lo corroboró probando que la periodontitis moderada de la gestante incrementa el riesgo en 16,3 veces más la probabilidad de estar asociado a la ocurrencia de retardo de crecimiento intrauterino. Deduciendo que el grado de la enfermedad periodontal incrementa significativamente lo asociado [56]

La infertilidad femenina fue abordada por Paju, Oittinen y colabs., mediante un estudio microbiológico y serológico, donde se reclutó a un grupo de mujeres finlandesas jóvenes, asociando así al *P. gingivalis* con retraso en la concepción. Se encontró concentraciones elevadas de anticuerpos salivales contra esta especie periodontal, compartiendo factores de riesgo comunes, como la edad, el tabaquismo, el nivel socioeconómico bajo, la obesidad y variación en factores de virulencia específicos como LPS, fimbrias, adhesinas y proteinasas[58]. La infertilidad masculina, según Bustos-Obregon et al., se ve afectada por el aumento de la carga bacteriana asociada a las infecciones orales, ya que puede resultar en una bacteriospermia, y las citocinas proinflamatorias asociadas a enfermedades orales, como el TNF-alfa, podrían conducir a una inflamación sistémica crónica que induce la apoptosis de los espermatozoides y un menor recuento, morfología, densidad y motilidad de espermatozoides, sin embargo, se necesitan más estudios longitudinales y ensayos controlados aleatorios[58, 60].

El objetivo del tratamiento periodontal durante la gestación es minimizar la potencial respuesta inflamatoria exagerada a la placa bacteriana y evitar que se llegue a tratamientos que requieran intervención quirúrgica. Algunas de las recomendaciones estudiadas por Alfaro Alfaro A. , Castejón Navas, Magán Sánchez, & Alfaro Alfaro en su artículo de "Embarazo y salud oral" son; durante el primer trimestre limitar el tratamiento dental a una profilaxis periodontal y se realizará únicamente tratamientos de urgencia, evitar radiografías rutinarias, y si es necesario realizarlas usar las estructuras de protección debidas. En el segundo trimestre, es posible un raspado y alisado radicular de ser necesario y tratamiento de patologías orales activas y para el tercer trimestre se considera oportuno evitar tratamientos dentales durante la segunda mitad del tercer trimestre, a lo largo del período de gestación es necesario medidas preventivas de higiene bucal, instrucciones dietéticos y dentales y control de placa[61].

La infección periodontal puede ser causante de implicaciones para los resultados adversos del embarazo, mientras que el tratamiento periodontal durante el embarazo no mejora los desenlaces de este. Dado que el aumento de las hormonas esteroideas sexuales femeninas produce inflamación gingival, las medidas de cuidado de la salud oral deben ser continuadas durante este periodo e ir de la mano con el tratamiento odontológico seguro para la embarazada y su hijo y en algunas poblaciones. López et al. manifestó que se pueden controlar o eliminar la infección periodontal y reducir el riesgo de partos prematuros, es necesario estudios que sustenten dichos resultados [51, 52].

Conclusión

La hormona progesterona y estradiol afectan la cavidad oral en forma significativa. La placa bacteriana es el factor etiológico principal de la gingivitis y periodontitis durante las variaciones de los niveles hormonales. Las variaciones hormonales en la mujer actúan como un factor modificante de la respuesta inflamatoria a la acción bacteriana. Los cambios hormonales producen una respuesta inflamatoria exagerada en los tejidos gingivales caracterizada principalmente por un componente vascular, microbiológico e inmunológico.

En general las mujeres embarazadas con un buen control de su higiene oral experimentan efectos mínimos y transitorios a nivel periodontal, en cambio mujeres embarazadas o que usan anticonceptivos u hormonas para el tratamiento en la menopausia, con una condición gingival pre-existente o que presentan una susceptibilidad para la enfermedad periodontal, pueden experimentar una respuesta exacerbada a la placa bacteriana.

Referencias

- [1] M. E. Fajardo Puig, O. Rodríguez Reyes, and A. Rodríguez Bacallao, "Las hormonas sexuales femeninas y su relación con la enfermedad periodontal," *Medisan*, vol. 21, no. 1, pp. 108-112, 2017.

- [2] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [3] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [4] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
- [5] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications*: Infinite Study, 2016.
- [6] 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," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [7] 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.
- [8] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosophia ca reflectarea a realității neconvenționale*: Infinite Study, 2012.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [12] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [13] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
- [14] J. González, and O. Mar. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
- [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] 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] 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.
- [20] 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.
- [21] F. Smarandache, *Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics*: Infinite Study, 2016.
- [22] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [26] R. G. Ewcombe, and C. M. Soto, "Intervalos de confianza para las estimaciones de proporciones y las diferencias entre ellas," *Interdisciplinaria*, vol. 23, no. 2, pp. 141-154, 2006.
- [27] R. D. Mason, D. A. Lind, W. G. Marchal, and M. C. H. Lozano, *Estadística para administración y economía*: Alfaomega ^ eMéxico DF México DF, 1998.
- [28] E. Olivo Suárez, "Significado de los intervalos de confianza para los estudiantes de ingeniería en México," 2008.

- [29] E. Olivo, and C. Batanero, "Un estudio exploratorio de dificultades de comprensión del intervalo de confianza," *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, no. 12, pp. 37-51, 2007.
- [30] E. Olivo, C. Batanero, and C. Díaz, "Dificultades de comprensión del intervalo de confianza en estudiantes universitarios," *Educación matemática*, vol. 20, no. 3, pp. 5-32, 2008.
- [31] N. d. Coppo, J. Coppo, and M. Lazarte, "Intervalos de confianza para colesterol ligado a lipoproteínas de alta y baja densidad en suero de bovinos, equinos, porcinos y caninos," *Revista Veterinaria*, vol. 14, no. 1, pp. 3-10, 2016.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] J. Lindhe, T. Karring, and M. Araújo, "Periodontología Clínica e Implantología Odontológica," *Editorial medica panamericana*, https://www.medicapanamericana.com/co/libro/periodontologia-clinica-e-implantologia-odontologica-tomo-2?gclid=CjwKCAjwrfCRBhAXEiwAnkmKmZOgqcXp2X74mUUj20h5Oti5GMpxa_u4FOfCJ_co0BBDne903JuVCBoCa0cQAvD_BwE, 2017].
- [35] E. Chimenos-Küstne, M. L. Giovannonib, and M. chemel-Suárez, "Disbiosis como factor determinante de enfermedad oral y sistémica: importancia del microbioma," *Elsevier*, 2017.
- [36] L. Maita Véliz, M. Castañeda Mosto, L. Maita Castañeda, U. Rivas Almonte, and D. Ramos Perfecto, "Arte y ciencia en el diagnóstico de la enfermedad periodontal atípica: reporte de caso," *Scielo*, 2021.
- [37] B. M. A, and E. Figuero Ruiz "Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas," *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, pp. 147-56, 2010.
- [38] J. Baudo, "ESTUDIO DE LA INCIDENCIA DE GINGIVITIS EN GESTANTES DEL PRIMER Y TERCER TRIMESTRE POR MEDIO DEL INDICE DE SANGRADO GINGIVAL," *Sociedad Iberoamericana de Información Científica*, pp. 2, 2021.
- [39] L. A. Martínez Barreiro, M. Gómez Nueva , H. Labrada Estrada, N. Dávila Gómez , Y. Martínez Pérez, and L. Ismara ZamoraLeón, "Prevalencia de la enfermedad gingival en adolescentes y su asociación confactores predisponentes. Manzanillo 2018," *Multimed. Revista Médica. Granma*, pp. 3-7, 2018.
- [40] M. P. Roza, "Periodoncia Básica," *Issuu*, 2017.
- [41] P. González Nava, Y. Rangel Flores, and E. Hernández Ibarra, "Retos en la prevención del embarazo adolescente subsiguiente, un estudio desde la perspectiva de madres adolescentes," *Scielo Salud Pública*, 2020.
- [42] J. Knudtson, and J. E. McLaughlin, "Endocrinología reproductiva femenina," *Manual MSD Versión para profesionales*, 2019.
- [43] M. Fajardo Puig, O. Rodríguez Reyes, and A. Rodríguez Bacallao, "Las hormonas sexuales femeninas y su relación con la enfermedad periodontal," *Scielo*, 2017.
- [44] G. S. Falcón-Pasapera, and B. E. Falcón-Guerrero, "Prevotella intermedia y enfermedad periodontal en embarazadas," *Revista Odontológica Basadrina*, Vol. 4 (1), pp. 54-58, 2020.
- [45] M. D. L. Á. Herane B, C. Godoy C, and P. Herane C, "Enfermedad periodontal y embarazo," *Rev Med Clin Condes*, pp. 936-43, 2014.
- [46] V. F. C. Pazmino , N. Z. Assem , E. P. Pellizzer , J. M. De Almeida, and L. H. Theodoro "Influencia del estrógeno en la enfermedad periodontal. Revisión de literatura," *Scielo*, 2015.
- [47] M. Chávez Fernández, L. Marcos, L. Santos Toledo, Y. Urgellés Pérez, and Y. Lafita Lobaina, "Aspectos clínicos y epidemiológicos en embarazadas con enfermedad gingival," *MEDISAN*, pp. 2-7, 2017.
- [48] I. Mínguez, L. Gil, and F. Llambés, "Estudian nuevas causas de los problemas de encías de las mujeres tras el parto," *Actualidad Ceu*, 2017.
- [49] R. A. Martínez González, "Evaluación de la Enfermedad periodontal como factor de riesgo para el parto prematuro y bajo peso al nacer, en las embarazadas que asisten al servicio de Gineco-obstetricia del Hospital Amistad México-Nicaragua del municipio de Ticuantepe, en el primer se," *Revista Torreón Universitario*, pp. 3-7, 2017.
- [50] S. J. Pesantes Sangay, and P. A. Millones Gómez, "Proteína C-reactiva asociada a la condición periodontal de gestantes," *Scielo*, 2020.
- [51] W. Moneet, and S. Navdeep, "Relationship between periodontal diseases," *Recent epidemiological and biological data. Int*, pp. 2-6, 2015.
- [52] S. BARROS, N. AOYAMA, S. MOY, and S. OFFENBACHER, "EL PAPEL DE LA ENFERMEDAD," *Salud periodontal y salud general*, pp. 27-28, 2017.
- [53] A. S. Cáceres Alvear, D. A. Garcés García, and C. P. Carpio Cedillo, "Asociación de riesgo entre periodontitis y preeclampsia. una revisión sistemática," *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, e422101019200, pp. 2, 2021.

- [54] F. Escobar-Arregoces , C. Latorre-Uriza , J. Velosa-Porras, N. Roa-Molina, A. Ruiz, and S. J., "Inflammatory response in pregnant women with high risk of preterm delivery and its relationship with periodontal disease: a pilot study," *Acta Odontol Latinoam*, pp. 53-7, 2018.
- [55] M. Luna , A. Cubides Munevar , C. Ruiz Melo , S. Alonso , E. Pinzón , and L. Gullozo, "Asociación entre bajo peso al nacer y parto pretermino en gestantes con signos de enfermedad periodontal atendidas en una institución del nivel primario de salud del valle del cauca-colombia," *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, pp. 103-11, 2019.
- [56] S. N.-. Aguinaga, "ENFERMEDAD PERIODONTAL DURANTE EL EMBARAZO Y ASOCIACIÓN CON EL," *KIRU. Revista de la Facultad de Odontología*, pp. 1-3, 2012.
- [57] S. Paju, J. Oittinen, H. Haapala, S. Asikainen, J. Paavonen, and P. J. Pussinen, "Porphyromonas gingivalis may interfere with conception in women," *Journal of Oral Microbiology*, pp. 4-6, 2017.
- [58] I. Roa, and M. Cantin, "Efectos de un absceso periapical inducido sobre el epitelio seminífero de ratas Sprague Dawley," *J. health med. sci.*, 2018.
- [59] A. Ariceta, L. Bueno, E. Andrade, and A. Arias, "Efectos psicosociales de la enfermedad periodontal en la calidad de vida de pacientes de la Facultad de Odontología (UdelaR) Un estudio cuali-cuantitativo," *Scielo*, 2021.
- [60] S. Varela Kellesarian, M. Yunker, and H. Malmstrom, "Male Infertility and Dental Health Status: A Systematic Review," *SAGE Journals*, 2016.
- [61] A. Alfaro Alfaro, I. Castejón Navas, R. Magán Sánchez, and M. J. Alfaro Alfaro, "Embarazo y salud oral," *Scielo*, 2019.

Recibido: Febrero 21, 2022. **Aceptado:** Marzo 10, 2022



Modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE)

Aggregation model to measure effectiveness of the mini-screw assisted rapid palatal expansion protocol (MARPE)

Marcelo de Melo Quintela¹, Sabrina Buchmann Rossi², Katty Lalangui Vera³, Jaime Cordova Peralta⁴, Silvia Marisol Gavilán Villamarín⁵

¹ Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: docentetp70@uniandes.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0818-8493>

² Profesora Adjunta de Posgrado en Ortodoncia en la Universidad Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: sarossi@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5946-7009>

³ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: kattylalangui@gmail.com .
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1488-085X>

⁴ Odontóloga en Ecuador. Posgraduada en Ortodoncia. Universidad de Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: jaimecordovaperalta@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5935-3279>

⁵ Odontóloga en Ecuador. Posgraduado en Ortodoncia. Universidad de Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: us.silviagavilanez@uniandes.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0502-7312>

Resumen. Evaluar la expansión palatina rápida asistida por microimplantes (MARPE), considerada una alternativa a las intervenciones quirúrgicas para la disyunción de la sutura palatina media en adolescentes y adultos con deficiencia transversal maxilar, es muy importante en este escenario. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir la efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE). Se demuestra la aplicación de MARPE en un reporte de caso desfavorable de una adulta con mordida cruzada total, en etapa avanzada de fusión del proceso palatino, con pobre volumen óseo, en comparación con la misma terapia en un adolescente de una etapa más temprana de maduración de la sutura. En ambos casos se realizó el protocolo de activación recomendado. El MARPE tiene versatilidad para adoptar protocolos diferenciados con relación a la edad cronológica y estadio de osificación de la sutura. Una tomografía mostró resultados satisfactorios en ambos pacientes. En el caso desfavorable, la apertura de la sutura se produjo a niveles más modestos, pero fue suficiente para corregir la mordida cruzada posterior.

Palabras Claves: Maxilar, Mordida cruzada, Técnica de expansión palatina, Aparatos de ortodoncia, Procedimientos de anclaje ortodóntico, modelo neutrosófico.

Abstract. To evaluate microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE), considered an alternative to surgical interventions for midpalatal suture disjunction in adolescents and adults with transverse maxillary deficiency. This research aims to develop an aggregation model to measure the effectiveness of the miniscrew-assisted rapid palatal expansion protocol (MARPE). The application of MARPE is demonstrated in an unfavorable case report of an adult with total crossbite, in an advanced stage of fusion of the palatal process, with poor bone volume, in comparison with the same therapy in an adolescent of an earlier stage of maturation of the suture. In both cases, the recommended activation protocol was carried out. MARPE has the versatility to adopt differentiated protocols in relation to chronological age and stage of ossification of the suture. A tomography showed satisfactory results in both patients. In the unfavorable case, suture opening occurred at more modest levels, but was sufficient to correct the posterior crossbite.

Keywords: Maxilla, Cross bite, Palatal expansion technique, Orthodontic appliances, Orthodontic anchorage procedures, Neutrosophic model .

1 Introducción

La expansión maxilar rápida (RME) tiene protocolos probados con una alta tasa de éxito cuando se aplica a niños con deficiencia transversa maxilar. Por otro lado, cuando se alcanza el brote puberal, con la maduración de la osificación de la sutura, el éxito de la RME se vuelve impredecible. En jóvenes y adultos, la terapia de disyunción ha resultado más eficaz mediante la asistencia quirúrgica, para evitar la excesiva inclinación de los elementos dentarios de sostén y/o su reabsorción radicular, además de dehiscencias y fenestraciones [1], [2].

Con el fin de prevenir tales efectos indeseables y optimizar el potencial de expansión en diferentes edades y etapas de maduración, surgió MARPE (expansor palatal rápido asistido por minitornillo). En este dispositivo, generalmente se instalan cuatro minitornillos en la región paramediana de la sutura palatina. Están fabricados con aleación de titanio grado 5. Para elegir la posición de los tornillos es importante una cuidadosa planificación con Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) de la región del paladar, de manera que se elija el mejor espesor óseo para el anclaje bicortical, favoreciendo el éxito en la estabilidad de los minitornillos.

MARPE se introdujo en un artículo de Corea del Sur que describía el caso clínico de un paciente adulto en el que la RME anclada en minitornillos impidió la disyunción quirúrgica [3]. Secuencialmente, se evaluó la estabilidad de expansión con MARPE en 69 pacientes adultos, con una edad máxima de 28 años [2]. Con una tasa de éxito del 86,9%, los investigadores afirmaron que el fracaso en algunos pacientes no estaba claro, pero podría estar relacionado con las diferencias en el proceso de mineralización de la sutura palatina media.

Desde entonces se asume que el avanzado proceso de maduración de la sutura palatina ha sido un obstáculo para el éxito terapéutico con MARPE. Como factor de complicación, se sabe que la edad cronológica no es un parámetro confiable para predecir la maduración de la sutura [4].

La morfología de la sutura palatina media fue clasificada en imágenes tomográficas de 140 individuos, entre 5 y 58 años, en estadios A, B, C, D y E en [5]. Los estadios A y B estuvieron presentes hasta los 13 años de edad. El estadio C se encontró en individuos de 11 a 17 años. La fusión completa del área palatina (estadio D) y también del área maxilar (estadio E) se encontró después de los 11 años de edad en niñas. El estadio D ya se podía ver en el 23% de los chicos con edades comprendidas entre los 14 y los 17 años.

Este artículo que presentamos tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE). Se ejemplifican el comportamiento de MARPE en diferentes grupos de edad y en diferentes etapas de osificación sutural. Se describen las complicaciones y los medios para obtener éxito en la aplicación de los protocolos clínicos de activaciones, así como los procedimientos que se pueden incorporar a nuestra práctica cuando se trata de la deficiencia transversal mandibular a través de MARPE.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$$C = \{C_1, \dots, C_n\}, n \geq 2;$$

que representan los atributos o características a tener en cuenta el protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{A_1, \dots, A_k\}, k \geq 2$; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [6-8].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [9, 10]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [11, 12]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [13-15].

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por[16]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1 Identificar los indicadores que intervienen en el protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2 Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

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 [17, 18].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [19], [20]:

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:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permite representar las relaciones causales de diferentes conceptos [21], empleando valores difusos en un intervalo de $[-1, 1]$ [22]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [23, 24].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [25], [26, 27].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [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 .

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada ruta. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en la tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [29].

Término lingüístico	Números SVN
	(1,0,0)
Extremadamente buena(EB)	
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 análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida od , grado de entrada id y la centralidad C [22]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ij}\| \quad (2)$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \quad (3)$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \quad (4)$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y procesar mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Generar recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [30]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{j=1; j \neq i}^n A_j^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (5)$$

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 [31].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos. Se demuestra la aplicación de MARPE en un grupo de reporte de caso desfavorable de una adulta con mordida cruzada total, en etapa avanzada de fusión del proceso palatino, con pobre volumen óseo, en comparación con la misma terapia en un adolescente de una etapa más temprana de maduración de la sutura. En ambos casos se realizaron el protocolo de activación recomendado. El MARPE tiene versatilidad para adoptar protocolos diferenciados con relación a la edad cronológica y estadio de osificación de la sutura. Una tomografía mostró resultados satisfactorios en ambos pacientes.

Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen en protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos

Nodo	Indicadores
C ₁	Corrección de la mordida cruzada posterior únicamente y no planear movimientos quirúrgicos adicionales
C ₂	Ampliación del arco maxilar como un procedimiento previo si se planea una cirugía ortognática adicional, con el fin de evitar mayores riesgos, inexactitud e inestabilidad asociados con la osteotomía maxilar segmentaria.
C ₃	Aumento del perímetro del arco, para proporcionar espacio en grandes discrepancias dentoalveolares y cuando las extracciones no son indicadas.
C ₄	Ampliación de la hipoplasia maxilar asociada a hendiduras del palada
C ₅	Superación de la resistencia de las suturas cuando la expansión ortopédica maxilar ha fallado

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 5 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante

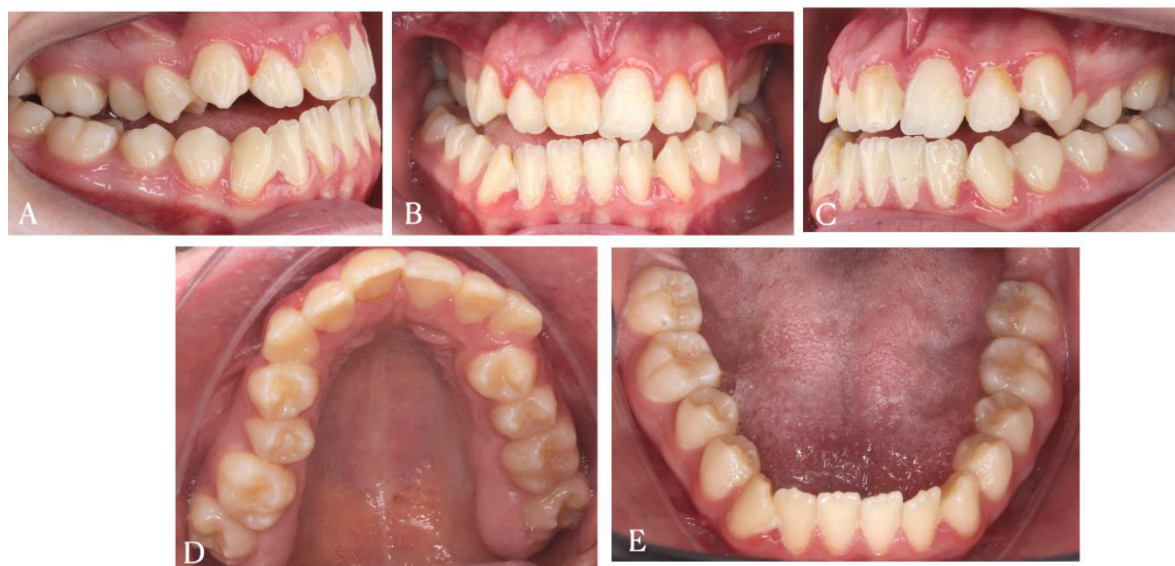
	N1	N2	N3	N4	N5
C ₁	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]
C ₂	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]
C ₃	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.60,0.35,0.40]
C ₄	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]
C ₅	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) y (4). Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

Descripción del caso 1: Una niña de 14 años fue traída a la Clínica de Posgraduación de la Facultad de Odontología de la Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES) con quejas relacionadas con mordida cruzada posterior, habiendo obtenido ya la indicación de un profesional para una futura cirugía ortognática. El examen clínico reveló un patrón facial III con crecimiento dolicofacial y mayoritariamente con respiración bucal. El análisis frontal mostró algunas características que sugerían deficiencia sagital del maxilar, tales como: estiramiento tegumentario, agrandamiento relativo del tercio inferior de la cara, fosas nasales estrechas y subdesarrolladas, perfil recto, sin proyección cigomática, ángulo nasolabial poco abierto, recto y base de implantación nasal sin soporte para el triángulo nasal y la línea normal del mentón y el cuello.

Figura 1: En la radiografía panorámica se aprecia normalidad ósea y periodontal, neumatización de senos maxilares e hipertrofia de cornetes nasales.



Descripción del caso 2: Una mujer de 31 años fue vista para tratamiento de ortodoncia en la Clínica de Ortodoncia de la Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), Brasil. Su principal queja era precisamente la mordida cruzada posterior, y se quejaba de que desde la adolescencia buscaba tratamiento no quirúrgico para su afección dentofacial, sin éxito. El paciente presentaba un patrón de cara III, con crecimiento dolicofacial. El análisis facial subjetivo confirmó el diagnóstico ya que de perfil se observa concavidad facial, poca proyección cigomática, falta de apoyo del triángulo nasal, ángulo nasolabial poco cerrado y relación labial invertida. Como el escote del mentón parecía normal, la discrepancia entre las bases óseas se relacionaba exclusivamente con la deficiencia sagital del maxilar. Las fotos frontales indicaron un aumento funcional en el tercio inferior de la cara, con estiramiento tegumentario y dificultad para el sellado labial pasivo.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático

Indicadores	id	od	c
C_1	[0.22, 0.85,0.80]	[0.11, 0.90,0.90]	[0.33, 0.85,0.85]
C_2	[0.25, 0.75,0.75]	[0.12,0,0]	[0.37, 0.50,0.50]
C_3	[0.25, 0.75,0.75]	[0.12,0,0]	[0.37, 0.50,0.50]
C_4	[0.22, 0.85,0.80]	[0.11, 0.90,0.90]	[0.33, 0.85,0.85]
C_5	[0.55, 0.50,0.50]	[0.02,0,0]	[0.57, 0.25,0.25]

Componente 5: Generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial. La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación al caso de estudio.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las alternativas.

a_1	a_2
0.87	0.94

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_2, a_1\} \quad (6)$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de atención que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_2) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente (a_1) como segundo nivel de atención.

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico.

El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos.

En los casos reportados, MARPE logró corregir la deficiencia transversa del maxilar, siendo la apertura de la sutura mediopalatina más expresiva en el paciente adolescente que en el adulto. El uso de este dispositivo puede requerir versatilidad clínica para adoptar protocolos diferenciados en relación con la edad cronológica, el espesor óseo y el estadio de osificación de las suturas para controlar los efectos secundarios que, en mayor o menor medida, condicionan el éxito terapéutico.

Referencias

- [1] M. de Melo Quintela, S. B. Rossi, K. L. Vera, J. C. Peralta, I. D. Silva, L. A. de Souza, C. V. G. Roman-Torres, H. F. Marao, W. R. Sendyk, and A. C. Pimentel, "Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) protocols applied in different ages and stages of maturation of the midpalatal suture: cases report," *Research, Society and Development*, vol. 10, no. 11, pp. e503101119480-e503101119480, 2021.
- [2] S.-H. Choi, K.-K. Shi, J.-Y. Cha, Y.-C. Park, and K.-J. Lee, "Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults," *The Angle Orthodontist*, vol. 86, no. 5, pp. 713-720, 2016.
- [3] K.-J. Lee, Y.-C. Park, J.-Y. Park, and W.-S. Hwang, "Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 137, no. 6, pp. 830-839, 2010.
- [4] H. Korbmacher, A. Schilling, K. Püschel, M. Amling, and B. Kahl-Nieke, "Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture," *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, vol. 68, no. 5, pp. 364-376, 2007.
- [5] F. Angelieri, L. Franchi, L. H. Cevidanes, B. Bueno-Silva, and J. A. McNamara, "Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT," *Dental press journal of orthodontics*, vol. 21, pp. 115-125, 2016.
- [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 Comejo 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] 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.
- [10] 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.
- [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. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

- [14] 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.
- [15] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [16] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [17] 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.
- [18] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [19] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.
- [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.
- [21] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
- [22] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems*, vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
- [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] 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.
- [26] 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.
- [27] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [28] 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.
- [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] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.
- [31] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

Recibido: Febrero 22, 2022. **Aceptado:** Marzo 12, 2022



Método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad

Neutrosophic multicriteria method for the timely detection of COVID-19 cases in children under 14 years of age

Priscila Abigail Toapanta Toapanta¹, Mailyn Guerrero², Silvia Paola Jiménez Franco³

¹ Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: draprisca@hotmail.com

² Universidad católica Santiago del Guayaquil, Ecuador. E-mail: draguerrop@gmail.com

³ Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: sipao85@outlook.es

Resumen. El cuadro respiratorio es una de las patologías con mayor incidencia en la consulta de emergencia pediátrica, y dada la situación epidemiológica con casos COVID-19, la respuesta inflamatoria sistémica es una de sus principales complicaciones. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años. El método permite la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años, y contribuye a la disminución de la respuesta inflamatoria sistémica (SIM) complicada.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, detección oportuna, COVID-19, niños y adolescentes.

Abstract. The respiratory condition is one of the pathologies with the highest incidence in the pediatric emergency consultation, and given the epidemiological situation with COVID-19 cases, the systemic inflammatory response is one of its main complications. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method for the timely detection of COVID-19 cases in children under 14 years of age. The method allows the timely detection of COVID-19 cases in children under 14 years of age, and contributes to the reduction of the complicated systemic inflammatory response (SIM).

Keywords: neutrosophic multicriteria method, timely detection, COVID-19, children and adolescents.

1 Introducción

La COVID-19 (coronavirus disease 2019) también conocida como enfermedad por nuevo coronavirus es causada por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV- 2), su forma es redonda u ovalada y a menudo polimórfica, tiene un diámetro de 60 a 140 nm. La proteína espiga que se encuentra en la superficie del virus y forma una estructura en forma de barra, es la estructura principal utilizada para la tipificación, la proteína de la nucleocápside encapsula el genoma viral y puede usarse como antígeno de diagnóstico. Tanto el nuevo virus como la enfermedad eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan [1],[2], [3].

En Ecuador la cifra alcanzó un total de 84.370 casos a la misma fecha, de éstos el 4,7% (3965) correspondió a pacientes con edades comprendidas entre los 0 meses y 19 años[4], [5]. Esta definición aplica para niños y adolescentes menores a 14 años de edad que cumplan los criterios de fiebre mayor de 3 días sin otra causa aparente, más 2 de los siguientes criterios [6], [7].:

- Conjuntivitis bilateral no supurativa o signos de inflamación relacionados a boca, manos o pies.
- Hipotensión arterial.
- Disfunción miocárdica, pericárdica, valvular, o anormalidades coronarias
- Evidencia de coagulopatía en laboratorios (TP, TPT, Dímero-D elevado).
- Signos y síntomas gastrointestinales agudas (diarrea, vómitos, o dolor abdominal).

- Elevación de marcadores inflamatorios como: velocidad de eritrosedimentación (VES), proteína C-reactiva (PCR), procalcitonina.

A partir del escenario antes descrito la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. La investigación se encuentra estructurada en introducción, materiales y métodos, resultados y discusión. La introducción presentó una panorámica sobre el COVID-19 y su impacto en Ecuador. Los materiales y métodos realizan una descripción de la estructura y funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. Se fundamentan las etapas del proceso de inferencia. Los resultados y discusión realizan una ejemplificación de casos demostrativos para describir el funcionamiento del método propuesto[8-10].

2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [11, 12]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre[13, 14].

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 [15], [16-18]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

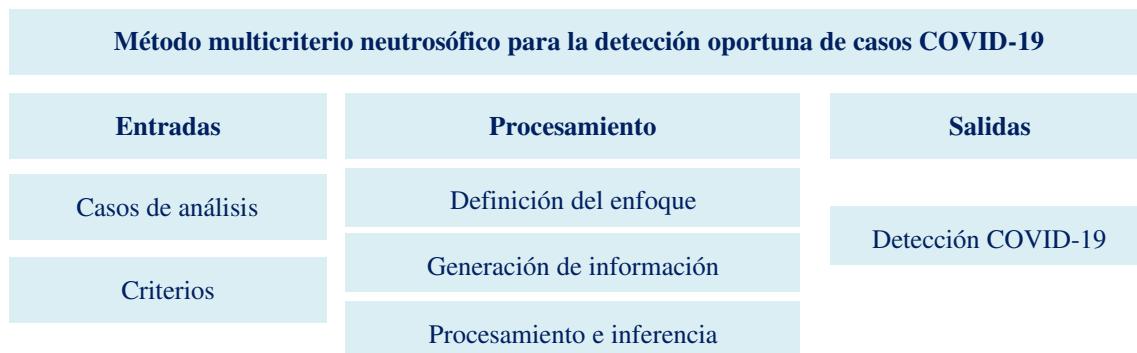


Figura 1: Representación del método propuesto.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo y para determinar apoyar la toma de decisiones sobre la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. 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 toma de decisiones y para determinar apoyar la toma de decisiones sobre la detección oportuna de casos COVID-19 en niños y adolescentes de 0 a 14. 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 los síntomas del COVID-19.

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], [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. Por cada

Priscila A. Toapanta T, Mailyn Guerrero, Silvia P. Jiménez F. Método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad

experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad [25-27]. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \{p_{j1_1}^i, \dots, p_{jh}^i\} \quad (1)$$

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 las toma de decisiones sobre la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad.

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 sobre la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. [28, 29]. Para ello la información es unificada y agregada [30, 31].

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 [32]:

A partir de $S = \{s_0, \dots, s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar $t + 1$.

Se define para (S_t, a) , (S_i, b) , $(S_f, c) \in L$ y $a, b, c \in [0, t]$, 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:

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq t$$

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [33].

Sea

$$l_1 = \{(S_{t1}, a), (S_{i1}, b), (S_{f1}, c)\}$$

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l_1) = \Delta \left\{ \frac{2t + \Delta^{-1}(S_{t1}, a) - \Delta^{-1}(S_{i1}, a) - \Delta^{-1}(S_{f1}, a)}{3} \right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l_1) = \Delta \left\{ \frac{t + \Delta^{-1}(S_{t1}, a) - \Delta^{-1}(S_{f1}, a)}{2} \right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

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.

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [34], teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para determinar apoyar la toma de decisiones sobre la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad.

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 $Max \{(r_i, a_j), = 1, 2, \dots, n\}$. 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 detección oportuna de casos COVID-19 en niños y adolescentes de 0 a 14. Se realizó un estudio de caso aplicado a una organización para la detección oportuna de casos COVID-19. El objetivo consistió en determinar la toma de decisiones para la detección oportuna de casos COVID-19 y disminuir el impacto de la respuesta inflamatoria sistémica complicada. 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:

$E = \{e_1, e_2, e_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$Ps = \{Ps_1, Ps_2, Ps_3, Ps_4, Ps_5, Ps_6\}$, de 6 Casos de análisis

A partir de la valoración de los

$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos.

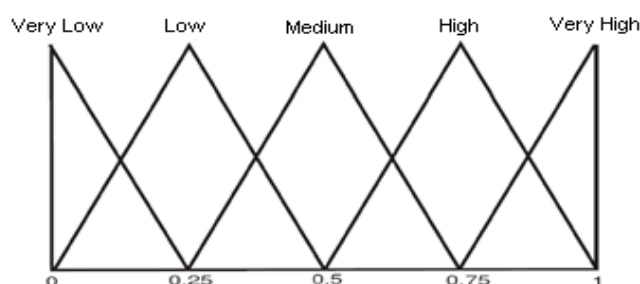
Como indica Ministerio de Salud Pública en protocolo adaptado a nuestra población: Niño o adolescente de 0-19 años con probable exposición con COVID-19 dentro de 1-6 semanas previas al inicio de síntomas y fiebre > 3 días y los siguientes criterios clínicos: erupción macular, papular, purpúrico, urticariforme o signos de inflamación en las mucosas y en la piel tanto oral, manos o pies con o sin edema y lesiones purpúricas distales en manos o pies, inyección conjuntival bilateral no purulenta. La diversidad en las presentaciones clínicas en niños debe considerarse para un diagnóstico temprano de la enfermedad. La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para la identificación del COVID-19.

No	Criterio
1	Fiebre más de 3 días sin otra causa
2	Exantema
3	Cuadro respiratorio como tos y dificultad respiratoria
4	Dolor abdominal
5	Rango de Edad 0 días a 14 años 29 días.
6	Hisopado PCR COVID positivo
7	Exámenes de laboratorio (PCR en sangre)

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 [31].

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	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 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]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_2	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.1, 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, 0.2, 0.1]
c_3	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 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, 0.1, 0.4]
c_4	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[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, 0.2]
c_5	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 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]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_6	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]
c_7	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 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 $W=(0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9)$.

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_2	[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
Ps_3	[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_4	[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.9, 0.9]
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]

Mediante la aplicación de la ficha epidemiológica se logró captar 113 menores de 14 años de edad durante el 2020, que acudieron a la emergencia del hospital en estudio, con sintomatología sugestiva de COVID-19 como dificultad respiratoria secundaria a COVID, exantema, fiebre más de 3 días sin otra especificación y a quienes se les tomó un hisopado para PCR para detectar SARS-CoV-2

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.

[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_2
[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_1
[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_3
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 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.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps_2
[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_1
[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	Ps_3

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_2 < Ps_1 < Ps_3$, siendo este el orden de casos con más probabilidades de ser positivos al COVID, y con los cuales debía aplicarse los protocolos definidos.

Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna de casos COVID-19 en menores de 14 años de edad. La implementación del método propuesto, basó su funcionamiento en métodos neutrosóficos para modelar la incertidumbre.

A partir de la aplicación del método propuesto en el caso de estudio fue posible demostrar la aplicabilidad método multicriterio neutrosófico en función de la detección oportuna de casos COVID-19 en niños y adolescentes de 0 a 14.

Aunque el caso de estudio propuesto, presenta una aplicación del sistema propuesto, se recomienda la implementación de otros motores de inferencia en el proceso de toma de decisiones para comparar los resultados obtenidos. La detección de casos COVID-19 confirmados en niños fue oportuna debido a la realización de pruebas diagnósticas como Hisopado PCR el cual es el Gold estándar al 100% de la población con sospecha de COVID-19.

Referencias

- [1] T. Lancet, "COVID-19: protecting health-care workers," *Lancet (London, England)*, vol. 395, no. 10228, pp. 922, 2020.
- [2] M. P. Cruz, E. Santos, M. V. Cervantes, and M. L. Juárez, "COVID-19, una emergencia de salud pública mundial," *Revista Clínica Española*, vol. 221, no. 1, pp. 55-61, 2021.
- [3] J. Quesada, A. López-Pineda, V. Gil-Guillén, J. Arriero-Marín, F. Gutiérrez, and C. Carratala-Munuera, "Período de incubación de la COVID-19: revisión sistemática y metaanálisis," *Revista Clínica Española*, vol. 221, no. 2, pp. 109-117, 2021.
- [4] M. J. Butler, and R. M. Barrientos, "The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences," *Brain, behavior, and immunity*, vol. 87, pp. 53-54, 2020.
- [5] A. Jacobi, M. Chung, A. Bernheim, and C. Eber, "Portable chest X-ray in coronavirus disease-19 (COVID-19): A pictorial review," *Clinical imaging*, vol. 64, pp. 35-42, 2020.
- [6] M. D. Santamaría, N. Ozamiz-Etxebarria, I. R. Rodríguez, J. J. Alboniga-Mayor, and M. P. Gorrotxategi, "Impacto psicológico de la COVID-19 en una muestra de profesionales sanitarios españoles," *Revista de psiquiatría y salud mental*, vol. 14, no. 2, pp. 106-112, 2021.

- [7] A. Sharifi-Razavi, N. Karimi, and N. Rouhani, "COVID-19 and intracerebral haemorrhage: causative or coincidental?," *New microbes and new infections*, vol. 35, pp. 100669, 2020.
- [8] A. Darwiesh, A. H. El-Baz, A. M. K. Tarabia, and M. Elhoseny, "Business Intelligence for Risk Management: A Review," *American Journal of Business and Operations Research*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [9] G. Á. Gómez, and J. E. Ricardo, "Método para medir la formación de competencias pedagógicas mediante números neutrosóficos de valor único," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 11, pp. 38-44, 2020.
- [10] L. E. Nery, M. d. I. A. G. Pazmiño, D. J. Fiallos, and S. Broumi, "Analysis of the Success Factors of the Quality of E-learning in the Medical School in a Neutrosophic Environment," *International Journal of Neutrosophic Science*, vol. 18, no. 3, pp. 189-198, 2022.
- [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. 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] M. L. Vázquez, P. E. D. P. Franco, and A. J. P. Palacio, "Neutrosophic DEMATEL in the Analysis of the Causal Factors of Youth Violence," *International Journal of Neutrosophic Science*, vol. 3, no. 18, pp. 199-207, 2022.
- [15] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [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 Comejo 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: Neutrosophic 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. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [26] 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.
- [27] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [28] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [29] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [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] 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.
- [33] 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.
- [34] 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," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

Recibido: Febrero 21, 2022. **Aceptado:** Marzo 13, 2022



La Neutro-Geometría y la Anti-Geometría como Alternativas y Generalizaciones de las Geometrías no Euclidianas

Neurometrics and Anti-Geometry as Alternatives and Generalizations of Non-Euclidean Geometries

Florentin Smarandache¹

¹ Universidad de Nuevo México, Departamento de Matemática, Física y Ciencias Naturales, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, USA.
Email: smarand@unm.edu Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5560-5926>

Resumen. En este artículo se extiende la Neutro-Álgebra y la Anti-Álgebra a los espacios geométricos, fundando la Neutro/Geometría y Anti-Geometría. Mientras que las Geometrías No-Euclidianas resultaron de la negación total de un axioma específico (Quinto Postulado de Euclides), la Anti-Geometría resulta de la negación total de cualquier axioma o incluso de más axiomas de cualquier sistema axiomático geométrico (Euclidiano, Hilbert, etc.) y de cualquier tipo de geometría como la Geometría (Euclidiana, Proyectiva, Finita, Diferencial, Algebraica, Compleja, Discreta, Computacional, Molecular, Convexa, etc.), y la Neutro-Geometría resulta de la negación parcial de uno o más axiomas [y sin negación total de ningún axioma] de cualquier sistema axiomático geométrico y de cualquier tipo de geometría. Generalmente, en lugar de un Axioma geométrico clásico, se puede tomar cualquier Teorema geométrico clásico de cualquier sistema axiomático y de cualquier tipo de geometría, y transformarlo por Neutrosificación o Antisoficación en un Neutro-Teorema o Anti-Teorema respectivamente para construir una Neutro-Geometría o Anti-Geometría. Por tanto, la Neutro-Geometría y la Anti-Geometría son respectivamente alternativas y generalizaciones de las Geometrías No Euclidianas. En la segunda parte, se recuerda la evolución desde el Paradoxismo a la Neutrosología, luego a la Neutro-Álgebra y la Anti-Álgebra, luego a la Neutro-Geometría y la Anti-Geometría, y en general a la Neutro-Estructura y Anti-Estructura que surgen naturalmente en cualquier campo del conocimiento. Al final, se presentan aplicaciones de muchas Neutro-Estructuras en nuestro mundo real.

Palabras clave: Geometrías no euclidianas, Geometría euclidiana, Geometría de Lobachevski-Bolyai-Gauss, Geometría de Riemann, Neutro-Múltiple, Anti-Múltiple, Neutro-Álgebra, Anti-Álgebra, Neutro-Geometría, Anti-Geometría, Neutro-Axioma, Anti-Axioma, Neutro-Teorema, Anti-Teorema, Función parcial, Neutro-Función, Anti-Función, Neutro-Operación, Anti-Operación, Neutro-Atributo, Anti-Atributo, Neutro-Relación, Anti-Relación, Neutro-Estructura, Anti-Estructura.

Abstract. In this paper we extend Neutro-Algebra and Anti-Algebra to geometric spaces, founding Neutro/Geometry and Anti-Geometry. While Non-Euclidean Geometries resulted from the total negation of a specific axiom (Euclid's Fifth Postulate), Anti-Geometry results from the total negation of any axiom or even more axioms of any geometric axiomatic system (Euclidean, Hilbert, etc.) and of any type of geometry such as Geometry (Euclidean, Projective, Finite, Differential, Algebraic, Complex, Discrete, Computational, Molecular, Convex, etc.), and Neutro-Geometry results from the partial negation of one or more axioms [and without total negation of any axiom] of any geometric axiomatic system and of any type of geometry. Generally, instead of a classical geometric Axiom, one can take any classical geometric Theorem of any axiomatic system and of any type of geometry, and transform it by Neutrosophication or Antisofication into a Neutro-Theorem or Anti-Theorem respectively to construct a Neutro-Geometry or Anti-Geometry. Therefore, Neutro-Geometry and Anti-Geometry are respectively alternatives and generalizations of Non-Euclidean Geometries. In the second part, the evolution from Paradoxism to Neutrosophy, then to Neutro-Algebra and Anti-Algebra, then to Neutro-Geometry and Anti-Geometry, and in general to Neutro-Structure and Anti-Structure that arise naturally in any field of knowledge is recalled. At the end, applications of many Neutro-Structures in our real world are presented.

Keywords: Non-Euclidean Geometries, Euclidean Geometry, Lobachevski-Bolyai-Gauss Geometry, Riemannian Geometry, Neutro-Manifold, Anti-Manifold, Neutro-Algebra, Anti-Algebra, Neutro-Geometry, Anti-Geometry, Neutro-Axiom, Anti-Axiom, Neutro-Theorem, Anti-Theorem, Partial Function, Neutro-Function, Anti-Function, Neutro-Operation, Anti-Operation,

Neutro-Attribute, Anti-Attribute, Neutro-Relation, Anti-Relation, Neutro-Structure, Anti-Structure.

1 Introducción

En el mundo real, los espacios no son homogéneos, sino mixtos, complejos, incluso ambiguos. Y los elementos que los pueblan y las reglas que actúan sobre ellos no son perfectos, uniformes o completos, sino fragmentarios y dispares, con información poco clara y conflictiva, y no se aplican en el mismo grado a cada elemento. Los perfectos, idealistas, existen sólo en las ciencias teóricas. Vivimos en un multi-espacio dotado de una multi-estructura [35]. Ni los elementos del espacio ni las normas que los gobiernan son igualitarios, todos ellos se caracterizan por grados de diversidad y variación. Los datos y procedimientos indeterminados (vagos, poco claros, incompletos, desconocidos, contradictorios, etc.) nos rodean.

Es por eso que, por ejemplo, los espacios y estructuras algebraicas y geométricas clásicas se extendieron a espacios y estructuras más realistas [1], llamados respectivamente Neutro-Algebra y Anti-Algebra [2019] y respectivamente Neutro-Geometría y Anti-Geometría [1969, 2021], cuyos elementos no necesariamente se comportan igual, mientras que las operaciones y reglas en estos espacios pueden ser solo parcialmente (no totalmente) verdaderas.

Mientras que las Geometrías No Euclidianas resultan de la negación total de un solo axioma específico (Quinto Postulado de Euclides), la Anti-Geometría resulta de la negación total de cualquier axioma e incluso de más axiomas de cualquier sistema axiomático geométrico (los cinco postulados de Euclides, los 20 axiomas de Hilbert, etc.), y el Neutro-Axioma resulta de la negación parcial de uno o más axiomas [y ninguna negación total de ningún axioma] de cualquier sistema axiomático geométrico.

Por lo tanto, la Neutro-Geometría y la Anti-Geometría son respectivamente alternativas y generalizaciones de las geometrías no euclidianas.

En la segunda parte, recordamos la evolución del Paradoxismo a la Neutrosofía, luego a la Neutro-Álgebra y la Anti-Algebra, luego a Neutro-Geometría y Anti-Geometría, y en general a Neutro-Estructura Anti-Estructura que surgen naturalmente en cualquier campo del saber. Al final, presentamos aplicaciones de muchas Neutro-Estructuras en nuestro mundo real.

En un espacio dado, un axioma clásico es totalmente (100%) cierto. Mientras que un Neutro-Axioma es parcialmente verdadero, parcialmente indeterminado y parcialmente falso. Además, un Anti-Axioma es totalmente (100%) falso.

Una Geometría clásica sólo tiene Axiomas totalmente verdaderos. Mientras que una Neutro-Geometría es una geometría que tiene al menos un Neutro-Axioma y ningún Anti-Axioma. Además, una Anti-Geometría es una geometría que tiene al menos un Anti-Axioma.

A continuación se introduce, en la primera parte de este artículo, la construcción de Neutro-Geometría y Anti-Geometría, junto con las geometrías no euclidianas, mientras que en la segunda parte se aborda la evolución del Paradoxismo a la Neutrosofía, y luego a Neutro-Álgebra y la Anti-Álgebra, culminando con la forma más general de Neutro-Estructura y Anti-Estructura en cualquier campo del conocimiento.

Una declaración clásica (100%) verdadera sobre una estructura clásica dada, puede o no ser 100% verdadera en su correspondiente Neutro- Estructura o Anti- Estructura, depende de los procedimientos de neutrosificación o antisofización [1 - 24].

Más adelante, la tripla neutrosófica (Álgebra, Neutro-Álgebra, Anti-Álgebra) se restringió o extendió a todas las triplas de Teorías de Extensión Difusa (TED) de la forma (Álgebra, Neutro-TED-Algebra, Anti-TED-Algebra), donde TED puede ser: Teoría Difusa, Intuicionista Difusa, Inconsistente Difusa intuicionista (Difusa Ternaria), Pitagórica Difusa (Intuicionista Difusa de segundo tipo de Atanassov), Esférica Difusa, n-Híper-Esférica Difusa, Refinada, Neutrosófica, etc.

1.1 Concepto, Neutro-Concepto, Anti-Concepto

Sobre un espacio geométrico dado, un concepto geométrico clásico (como: axioma, postulado, operador, transformación, función, teorema, propiedad, teoría, etc.), se forma la siguiente tripla neutrosófica geométrica:

$$\text{Concepto } (1, 0, 0), \text{ Neutro-Concepto } (T, I, F), \text{ Anti-Concepto } (0, 0, 1),$$

donde $(T, I, F) \notin \{(1, 0, 0), (0, 0, 1)\}$.

{Por supuesto, considerando solo los tripla Neutrosóficos (Concepto, Neutro-Concepto, Anti-Concepto) eso tiene sentido en nuestra vida cotidiana y en el mundo real.}

Concepto $(1, 0, 0)$ significa que el grado de verdad del concepto es $T = 1, I = 0, F = 0$, o el Concepto es 100 % verdadero, 0 % indeterminado y 0 % falso en el espacio geométrico dado.

Neutro-Concepto (T, I, F) significa que el concepto es $T\%$ verdadero, $I\%$ indeterminado y 0% falso en el

espacio geométrico dado, con $(T, I, F) \in [0, 1]$, y $(T, I, F) \notin \{(1, 0, 0), (0, 0, 1)\}$.

Anti-Concepto $(0, 0, 1)$ significa que $T = 0$, $I = 0$ y $F = 1$, o el Concepto es 0% verdadero, 0% indeterminado, y 100% falso en el espacio geométrico dado.

1.2 Geometría, Neutro-Geometría, Anti-Geometría

Se puede pasar de la tripla neutrosófica (Álgebra, Neutro-Álgebra, Anti-Álgebra) a una tripla neutrosófica similar (Geometría, Neutro-Geometría, Anti-Geometría), de la misma forma.

- Correspondientemente a partir de las estructuras algebraicas, con respecto a las geometrías, se tiene:
- En la Geometría clásica (Euclidiana), en un espacio dado, todos los Conceptos geométricos clásicos son 100% verdaderos (es decir, verdaderos para todos los elementos del espacio).
- Mientras que en una Neutro-Geometría, en un espacio dado, hay al menos un Neutro-Concepto (y ningún Anti-concepto).
- En la Anti-Geometría, en un espacio dado, existe al menos un Anti-Concepto.

1.3. Neutrosificación Geométrica y Antisoficación Geométrica

De igual forma, en cuanto a las estructuras algebraicas, utilizando el proceso de Neutrosificación de una estructura geométrica clásica, se produce una Neutro-Geometría; mientras que a través del proceso de Antisoficación de una estructura geométrica clásica se produce una Anti-Geometría.

Sea S un espacio geométrico clásico y $\langle A \rangle$ un concepto geométrico (como: postulado, axioma, teorema, propiedad, función, transformación, operador, teoría, etc.). El $\langle \text{anti}A \rangle$ es lo opuesto a $\langle A \rangle$, mientras que $\langle \text{neut}A \rangle$ (también llamado $\langle \text{neutro}A \rangle$) es la parte neutra (o indeterminada) entre $\langle A \rangle$ y $\langle \text{anti}A \rangle$.

La trisección de Neutrosificación S en tres subespacios:

- El primer subespacio, denotado simplemente por $\langle A \rangle$, donde el concepto geométrico es totalmente cierto [grado de verdad $T = 1$]; lo denotamos por Concepto $(1, 0, 0)$.
- El segundo subespacio, denotado por $\langle \text{neut}A \rangle$, donde el concepto geométrico es parcialmente verdadero [grado de verdad T], parcialmente indeterminado [grado de indeterminación I] y parcialmente falso [grado de falsedad F], denotado como Neutro-Concepto (T, I, F) , donde $(V, I, F) \notin \{(1, 0, 0), (0, 0, 1)\}$;
- El tercer subespacio, denotado por $\langle \text{anti}A \rangle$, donde el concepto geométrico es totalmente falso [grado de falsedad $F = 1$], indicado por Anti-Concepto $(0, 0, 1)$.

Los tres subespacios pueden o no estar disjuntos, según la aplicación, pero son exhaustivos (su unión es igual a todo el espacio S).

1.4. Geometrías no Euclidianas

1.4.1. La *Geometría de Lobachevsky* (también conocida como *Lobachevsky-Bolyai-Gauss*), y llamada Geometría Hiperbólica, es una Anti-Geometría, porque el Quinto Postulado Euclidiano (en un plano, a través de un punto fuera de una línea, solo se puede dibujar un paralelo a esa línea) se invalida al 100% en el siguiente Anti-Postulado (primera versión): en un plano a través de un punto fuera de una línea, se pueden dibujar infinitas paralelas a esa línea. O sea, $(V, I, F) = (0, 0, 1)$.

1.4.2. La *Geometría de Riemann*, que se llama *Geometría Elíptica*, es también una Anti-Geometría, ya que el Quinto Postulado Euclidiano se invalida al 100% en la siguiente Anti-Postulado (segunda versión): en un lugar, a través de un punto fuera de una línea, no se puede establecer ningún paralelo atraído por esa línea. O sea, $(V, I, F) = (0, 0, 1)$.

1.4.3. Las *Geometrías de Smarandache* (GS) son más complejas [30 – 57]. ¿Por qué este tipo de geometrías mixtas no euclidianas, y en ocasiones parcialmente no euclidianas y parcialmente euclidianas? Porque los espacios geométricos reales no son puros sino híbridos, y las reglas reales no se aplican uniformemente a todos los elementos del espacio, sino que tienen grados de diversidad, aplicándose a algunos conceptos geométricos (punto, línea, plano, superficie, etc.) en un grado menor o mayor.

Del artículo *Pseudo-Manifold Geometries with Applications* [57] del Prof. Dr. Linfan Mao, Universidad de Cornell, Ciudad de Nueva York, EE. UU., 2006, <https://arxiv.org/abs/math/0610307>:

“Una geometría de Smarandache es una geometría que tiene al menos un axioma negado a la manera de Smarandache (1969), es decir, un axioma se comporta al menos de dos maneras diferentes dentro del mismo espacio, es decir, validado e invalidado, o solo invalidado pero de múltiples maneras distintas y una variedad n de

Smarandache es una variedad n que admite una geometría de Smarandache.

Iseri proporcionó una construcción para la 2-variedad de Smarandache mediante discos triangulares equiláteros en un plano y una forma más general para la 2-variedad de Smarandache en superficies, denominadas geometrías de mapa, presentada por el autor (...).

Sin embargo, pocas observaciones para casos de $n \geq 3$ se encuentran en las revistas. Como un tipo de geometrías de Smarandache, en este trabajo se presenta una forma general de construir n pseudo-variedades dimensionales para cualquier número entero $n \geq 2$. Los haces de fibras principales y de conexión también se definen en estas variedades. Siguiendo estas construcciones, casi todas las geometrías existentes, como las de la geometría de Euclides, la geometría de Lobachevsky-Bolyai, la geometría de Riemann, la geometría de Weyl, la geometría de Kahler y la geometría de Finsler, etc. son sus sub-geometrías".

Iseri ([34], [39 - 40]) ha construido algunas Variedades de Smarandache (S-variedades) que topológicamente son lineales por partes, y cuyas geodésicas tienen un comportamiento elíptico, euclidiano e hiperbólico. Una geometría GS puede exhibir uno o más tipos de curvaturas negativas, cero o positivas en el mismo espacio dado.

1.4.3.1) Si al menos un axioma es validado (parcialmente verdadero, $T > 0$) e invalidado (parcialmente falso, $F > 0$), y ningún otro axioma solo es invalidado (Anti-Axioma), entonces esta primera clase de geometría GS es una Neutro-Geometría.

1.4.3.2) Si al menos un axioma solo se invalida (o $F = 1$), no importa si los otros axiomas son clásicos o también Neutro-Axiomas o Anti-Axiomas, entonces esta segunda clase de geometría GS es una Anti-Geometría.

1.4.3.3) El modelo de una geometría SG que es una Neutro-Geometría:

Bhattacharya [38] construyó el siguiente modelo GS:

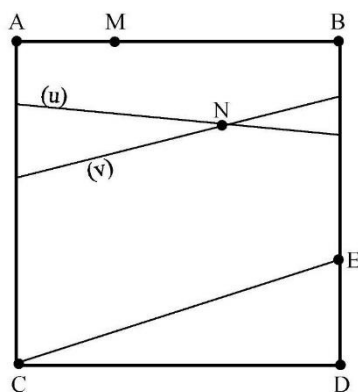


Figura. 1. Modelo de Bhattacharya para la geometría GS como Neutro-Geometría

El espacio geométrico es un cuadrado ABCD, que comprende todos los puntos por dentro y por sus aristas.

“Punto” significa el punto clásico, por ejemplo: A, B, C, D, E, N y M.

“Línea” significa cualquier segmento de línea que conecta dos puntos en los lados cuadrados opuestos AC y BD, por ejemplo: AB, CD, CE, (u) y (v).

Las “líneas paralelas” son líneas que no se cruzan.

Tomemos una línea CE y un punto exterior N a ella. Observamos que hay una infinidad de rectas que pasan por N y paralelas a CE [todas las rectas que pasan por N y entre las rectas (u) y (v) por ejemplo] – el caso hiperbólico.

Además, tomando otro punto exterior, D, no hay una línea paralela que pase por D y sea paralela a CE porque todas las líneas que pasan por D intersecan a CE, el caso elíptico.

Tomando otro punto exterior $M \in AB$, entonces solo tenemos una línea AB paralela a CE, porque solo una línea pasa por el punto M - el caso euclidiano.

En consecuencia, el Quinto Postulado Euclidiano se invalida dos veces, pero también se valida una vez.

Siendo parcialmente hiperbólica no euclidiana, parcialmente elíptica no euclidiana y parcialmente euclidiana, por lo tanto tenemos aquí una GS.

Esta no es una Geometría No-Euclidiana (ya que el Quinto Postulado de Euclides no es totalmente falso, sino sólo parcialmente), pero es una Neutro-Geometría.

Teorema 1.4.3.3.1

Si un enunciado (proposición, teorema, lema, propiedad, algoritmo, etc.) es (totalmente) verdadero (grado de verdad $T = 1$, grado de indeterminación $I = 0$ y grado de falsedad $F = 0$) en la geometría clásica, la declaración puede obtener cualquier valor lógico (es decir, T , I , F pueden ser cualquier valor en $[0, 1]$) en una Neutro-Geometría o en una Anti-Geometría

Prueba.

El valor lógico que obtiene la declaración en una Neutro- Geometría o en una Anti- Geometría depende de los axiomas clásicos en los que se basa la declaración en la geometría clásica y cómo se comportan estos axiomas en los modelos Neutro-Geometría o Anti-Geometría.

Considerando la siguiente proposición geométrica clásica $P(L1, L2, L3)$ que es 100% cierta:

En un espacio geométrico euclidiano 2D, si dos líneas $L1$ y $L2$ son paralelas a la tercera línea $L3$, entonces también son paralelas (es decir, $L1 \parallel L2$).

En el Modelo de una geometría GS de Bhattacharya, esta declaración es parcialmente verdadera y parcialmente falsa. Por ejemplo, en la figura 1:

- Grado de verdad: las rectas AB y (u) son paralelas a la recta CE , luego AB es paralela a (u) ;
- Grado de falsedad: las rectas (u) y (v) son paralelas a la recta CE , pero (u) y (v) no son paralelas ya que se cortan en el punto N .

1.4.3.4) El Modelo de una geometría GS que es una Anti-Geometría

Consideremos el siguiente terreno rectangular PQRS,

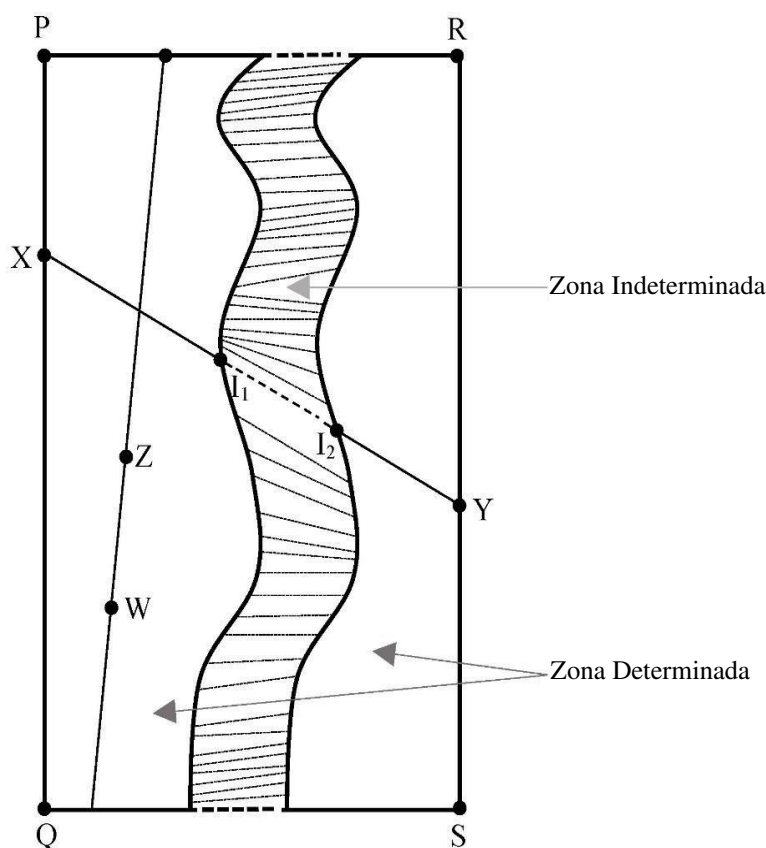


Figura. 2. Modelo para una geometría SG que es una Anti-Geometría

Cuya zona media (sombreada) es una zona indeterminada (un río, con pantano, cañones y sin puente) imposible de cruzar por tierra. Por lo tanto, este pedazo de tierra se compone de una zona determinada y una zona indeterminada (como arriba).

“Punto” significa cualquier punto clásico (usual), por ejemplo: P , Q , R , S , X , Y , Z y W que son puntos

conocidos (clásicos) determinados, e I1, I2 que son indeterminados (no conocidos) puntos [en la zona indeterminada].

“Recta” es cualquier segmento de recta que une un punto del lado PQ con un punto del lado RS. Por ejemplo, PR, QS, XY. Sin embargo, estas líneas tienen una parte indeterminada (no conocida, no clara) que es la zona indeterminada. Por otro lado, ZW no es una línea ya que no conecta los lados PQ y RS.

El siguiente axioma geométrico clásico: por dos puntos distintos siempre pasa una sola línea, es totalmente (100%) negado en este modelo de las dos maneras siguientes:

A través de dos puntos distintos, en este modelo dado, no pasa ninguna línea (ver el caso de ZW), o solo pasa una línea parcialmente determinada (ver el caso de XY); por lo tanto, no pasa ninguna línea completamente determinada. Por lo tanto, esta geometría SG es una Anti-Geometría.

1.5. Variedad, Neutro-Variedad, Anti-Variedad

1.5.1. Variedad

La Variedad clásica [29] es un espacio topológico que, en las escalas pequeñas, cerca de cada punto, se parece al Espacio Geométrico clásico (Euclidiano) [es decir, en este espacio sólo hay Axiomas clásicos (totalmente verdaderos)].

O cada punto tiene una vecindad que es homeomorfa a una bola unitaria abierta del Espacio Euclidiano R^n (donde R es el conjunto de los números reales). El homeomorfismo es una función continua y biyectiva cuya inversa también es continua.

“En general, cualquier objeto que sea casi 'plano' en pequeña escala es una variedad” [29].

1.5.2. Neutro-Variedad

La **Neutro-Variedad** es un espacio topológico que, en escalas pequeñas, cerca de cada punto, se parece al Espacio de Neutro-Geometría [es decir, en este espacio hay al menos un Neutro-Axioma (parcialmente verdadero, parcialmente indeterminado y parcialmente falso) y ningún Anti-Axioma].

Por ejemplo, el modelo de Bhattacharya para una geometría GS (Fig. 1) es una Neutro-Variedad, ya que el espacio geométrico ABCD tiene un Neutro-Axioma (es decir, el Quinto Postulado Euclidiano, que es parcialmente verdadero y parcialmente falso) y no tiene Anti-Axioma.

1.5.3. Anti-Variedad

La Anti-Variedad es un espacio topológico que, en las escalas pequeñas, cerca de cada punto, se parece al espacio de la Anti-Geometría [es decir, en este espacio hay al menos un Anti-Axioma (totalmente falso)].

Por ejemplo, el Modelo para una geometría GS (Fig. 2) es una Anti-Variedad, ya que el espacio geométrico PQRS tiene un Anti-Axioma (es decir, por dos puntos distintos siempre pasa una sola línea - lo cual es totalmente falso).

2. Evolución del Paradoxismo a la Neutrosfía luego a Neutro-Álgebra/Anti-Álgebra y ahora a Neutro-Geometría/Anti-Geometría

A continuación se revisan los fundamentos y desarrollos previos que culminaron con la introducción de Neutro-Álgebra y Anti-Álgebra como nuevo campo de investigación, extendido luego a Neutro-Estructura y Anti-Estructura, y ahora particularizado a Neutro-Geometría y Anti-Geometría que son extensiones de las geometrías no euclidianas.

2.1. Del Paradoxismo a la Neutrosfía

El Paradoxismo [58] es un movimiento internacional de ciencia y cultura, fundado por Smarandache en la década de 1980, basado en el uso excesivo de antítesis, oxímoron, contradicciones y paradojas. Durante tres décadas (1980-2020), cientos de autores de decenas de países de todo el mundo contribuyeron con artículos a 15 antologías paradójicas internacionales.

En 1995 extendió la paradoja (basada en opuestos) a una nueva rama de la filosofía llamada Neutrosfía (basada en los opuestos y su neutro) [59], que dio origen a muchas ramas científicas, tales como: lógica neutrosófica, conjunto neutrosófico, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, estructuras algebraicas Neutrosóficas, etc. con múltiples aplicaciones en ingeniería, computación ciencia, trabajo administrativo, investigación médica, ciencias sociales, etc.

La Neutrosfía es una extensión de la Dialéctica que se ha derivado de la Filosofía Yin-Yan Chino Antiguo.

2.2. De estructuras algebraicas clásicas a estructuras neutro-algebraicas y estructuras anti-algebraicas

En 2019, Smarandache [1] generalizó las Estructuras Algebraicas clásicas a Estructuras Neutro-Algebraicas (o Neutro-Álgebras) {cuyas operaciones (o leyes) y axiomas (o teoremas) son parcialmente verdaderos, parcialmente indeterminados y parcialmente falsos} como extensiones del Álgebra Parcial, y a Estructuras Anti-Algebraicas (o Anti-Álgebras) {cuyas operaciones (o leyes) y axiomas (o teoremas) son totalmente falsos} y en 2020 siguió desarrollándolas [2, 3, 4].

Generalmente, en lugar de un axioma clásico en un campo de conocimiento, uno puede tomar un teorema clásico en ese campo de conocimiento y transformarlo mediante Neutro-Soficación o Anti-Soficación en un Neutro-Teorema o Anti-Teorema para construir una Neutro-Estructura o Anti-Estructura en ese campo de conocimiento.

Las Neutro-Álgebras y las Anti-Álgebras son un nuevo campo de investigación inspirado en nuestro mundo real. Como se dijo más adelante, también podemos obtener una Neutro-Algebra y Anti-Algebra transformando, en lugar de un Axioma, un Teorema algebraico clásico en un Neutro-Teorema o Anti-Teorema; el proceso se llama Neutro-Soficación o Anti-Soficación respectivamente.

En las estructuras algebraicas clásicas, todas las operaciones están 100% bien definidas y todos los axiomas son 100% ciertos, pero en la vida real, en muchos casos estas restricciones son demasiado duras, ya que en nuestro mundo tenemos cosas que solo verifican parcialmente algunas operaciones o algunas leyes.

Al sustituir Concepto con Operación, Axioma, Teorema, Relación, Atributo, Álgebra, Estructura, etc. respectivamente, en lo anterior (Concepto, Neutro-Concepto, Anti-Concepto), obtenemos las siguientes triplas:

2.3. Operación, Neutro-Operación, Anti-Operación

Cuando definimos una operación en un conjunto dado, no significa automáticamente que la operación esté bien definida. Hay tres posibilidades:

- 1) La operación está bien definida (también llamada internamente definida) para todos los elementos del conjunto [grado de verdad $T = 1$] (como en las estructuras algebraicas clásicas; esta es una operación clásica). Neutrosóficamente escribimos: Operación $(1, 0, 0)$.
- 2) La operación si bien definida para algunos elementos [grado de verdad T], indeterminada para otros elementos [grado de indeterminación I], y exteriormente definido para los demás elementos [grado de falsedad F], donde (T, I, F) es diferente de $(1, 0, 0)$ y de $(0, 0, 1)$ (esta es una Neutro-Operación). Neutrosóficamente escribimos: Neutro-Operación (T, I, F) .
- 3) La operación está definida externamente para todos los elementos del conjunto [grado de falsedad $F = 1$] (esta es una Anti-Operación). Neutrosóficamente escribimos: Anti-Operación $(0, 0, 1)$.

Una operación $*$ en un conjunto S no vacío dado es en realidad una función de orden n , siendo n un número entero $n \geq 1$, $f : S^n \rightarrow S$.

2.4. Función, Neutro-Función, Anti-Función

Sean U un universo de discurso, A y B dos conjuntos no vacíos incluidos en U , y f una función: $f : A \rightarrow B$

De nuevo, tenemos tres posibilidades:

- 1) La función está bien definida (también llamada internamente definida) para todos los elementos de su dominio A [grado de verdad $T = 1$] (esta es una función clásica), es decir, $\forall x \in A, f(x) \in B$. Neutrosóficamente escribimos: Función $(1, 0, 0)$.
- 2) La función si está bien definida para algunos elementos de su dominio, es decir, $\exists x \in A, f(x) \in B$ [grado de verdad T], indeterminado para otros elementos, es decir, $\exists x \in A, f(x) = \text{indeterminado}$ [grado de indeterminación I], y definido externamente para los otros elementos, es decir $\exists x \in A, f(x) \notin B$ [grado de falsedad F], donde (T, I, F) es diferente de $(1, 0, 0)$ y de $(0, 0, 1)$. Esta es una Neutro/Función. Neutrosóficamente escribimos: Neutro/Función (T, I, F) .
- 3) La función está definida externamente para todos los elementos de su dominio A [grado de falsedad $F = 1$] (esta es una Anti/Función), es decir, $\forall x \in A, f(x) \notin B$ (todos los valores de la función están fuera de su codominio B ; pueden estar fuera del universo del discurso también). Neutrosóficamente escribimos: Anti-Función $(0, 0, 1)$.

2.5. Neutro-función y Anti-función frente a función parcial

Se prueba que la Neutro-Función y la Anti-Función son extensiones y alternativas de la Función Parcial.

Definición de función parcial [60]

Una función $f: A \rightarrow B$ a veces se llama una función total, para significar que $f(a)$ está definida para cada $a \in A$. Si C es cualquier conjunto tal que $C \supseteq A$ entonces f es también una *función parcial* de C a B .

Claramente, si f es una función de A a B , entonces es una función parcial de A a B , pero una función parcial no necesita definirse para cada elemento de su dominio. El conjunto de elementos de A para los que se define f a veces se denomina dominio de definición.

De otros sitios, la Función Parcial significa: para cualquier $a \in A$ se tiene: $f(a) \in B$ o $f(a) = \text{indefinido}$.

Comparación

i) "Parcial" se entiende mutuamente cuando existe al menos un elemento $a_1 \in A$ tal que $f(a_1) \in B$, o la Función Parcial está bien definida para al menos un elemento (por lo tanto $T > 0$).

La Función Parcial no permite el grado bien definido $T = 0$ (es decir, ningún elemento está bien definido), mientras que la Neutro-Función y la Anti-Función sí lo permiten.

Ejemplo 1.

Consideremos el conjunto de los enteros positivos $Z = \{1, 2, 3, \dots\}$, incluidos en el universo del discurso R , que es el conjunto de los números reales. Definamos la función

$$f_1: Z \rightarrow Z, f_1(x) = \frac{x}{0}, \text{ para todo } x \in Z$$

Claramente, la función f_1 es 100% indefinida, por lo tanto la indeterminación $I = 1$, mientras que $T = 0$ y $F = 0$. Por tanto, f_1 es una Neutro-Función, pero no una Función Parcial.

Ejemplo 2.

Tomemos el conjunto de enteros positivos impares $D = \{1, 3, 5, \dots\}$, incluidos en el universo de discurso R . Definamos la función

$$f_2: D \rightarrow D, f_2(x) = \frac{x}{2}, \text{ para todo } x \in D$$

La función f_2 está 100% definida externamente, ya que $\frac{x}{2} \notin D$ para todos $x \in D$. De donde $F = 1$, $T = 0$ y $I = 0$. Por lo tanto, esta es una Anti-Función, pero no una Función parcial.

ii) **La función parcial no detecta todos los tipos de indeterminaciones** que se permiten en una función neutral. Pueden ocurrir indeterminaciones con respecto a: el dominio de la función, el codominio o la relación que conecta los elementos del dominio con los elementos del codominio.

Ejemplo 3.

Consideremos la función $g: \{1, 2, 3, \dots, 9, 10, 11\} \rightarrow \{12, 13, \dots, 19\}$, de quien sólo tienen información vaga y poco clara como se muestra a continuación:

$g(1 \text{ o } 2) = 12$, es decir, no estamos seguros si $g(1) = 12$ o $g(2) = 12$;
 $g(3) = 18 \text{ o } 19$, es decir, no estamos seguros si $g(3) = 18$ o $g(3) = 19$;
 $g(4 \text{ o } 5 \text{ o } 6) = 13 \text{ o } 17$;
 $g(7) = \text{desconocido}$;
 $g(\text{desconocido}) = 14$.

Todos los valores anteriores representan el grado de indeterminación de la función ($I > 0$).

$g(10) = 20$ que no pertenece al codominio; (definido externamente, o grado de falsedad $F > 0$);

$g(11) = 15$ que pertenece al codominio; (definido internamente, o grado de verdad, por lo tanto, $T > 0$). La Función g es una Neutro-Función (con $I > 0$, $T > 0$, $F > 0$), pero no una Función Parcial ya que este tipo de indeterminaciones no le son propias.

iii) La fracción parcial no captura los valores definidos externamente.

Ejemplo 4.

Sea $S = \{0, 1, 2, 3\}$ un subconjunto incluido en el conjunto de números racionales Q que sirve como universo de discurso. La función $h: S \rightarrow S$, $h(x) = \frac{x}{2}$ es una Neutro/Función, ya que $h(0) = 2/0 = \text{indefinido}$, y $h(3) = 2/3 \notin S$ (definido exteriormente, $2/3 \in Q - S$), pero no es una función parcial.

2.6. Axioma, Neutro-Axioma, Anti-Axioma

De manera similar para un axioma, definido en un conjunto dado, dotado de alguna(s) operación(es). Cuando definimos un axioma en un conjunto dado, no significa automáticamente que el axioma sea verdadero para todos los elementos del conjunto. Nuevamente tenemos tres posibilidades:

- 1) El axioma es verdadero para todos los elementos del conjunto (totalmente verdadero) [grado de verdad $T = 1$] (como en las estructuras algebraicas clásicas; este es un axioma clásico). Neutrosóficamente escribimos: Axioma (1, 0, 0).
- 2) El axioma si es verdadero para algunos elementos [grado de verdad T], indeterminado para otros elementos [grado de indeterminación I] y falso para otros elementos [grado de falsedad F], donde (T, I, F) es diferente de (1, 0, 0) y de (0, 0, 1) (esto es Neutro-Axioma). Neutrosóficamente escribimos Neutro-Axioma (T, I, F) .
- 3) El axioma es falso para todos los elementos del conjunto [grado de falsedad $F = 1$] (esto es Anti-Axioma). Neutrosóficamente escribimos Anti-Axioma (0, 0, 1).

2.7. Teorema, Neutro-Teorema, Anti-Teorema

En cualquier ciencia, un Teorema clásico, definido en un espacio dado, es un enunciado que es 100% verdadero (es decir, verdadero para todos los elementos del espacio). Para probar que un teorema clásico es falso, es suficiente obtener un solo contraejemplo donde el enunciado es falso. Por lo tanto, las ciencias clásicas no dejan lugar a verdad parcial de un teorema (o un enunciado). Pero, en nuestro mundo y en nuestra vida cotidiana, tenemos muchos más ejemplos de declaraciones que son solo parcialmente verdaderas, que declaraciones que son totalmente verdaderas. El Neutro-Teorema y el Anti-Teorema son generalizaciones y alternativas del Teorema clásico en cualquier ciencia.

Consideremos un teorema, establecido en un conjunto dado, dotado de alguna(s) operación(es). Cuando construimos el teorema en un conjunto dado, no significa automáticamente que el teorema es verdadero para todos los elementos del conjunto. Nuevamente tenemos tres posibilidades:

- 1) El teorema es cierto para todos los elementos del conjunto [totalmente cierto] (como en las estructuras algebraicas clásicas; este es un teorema clásico). Neutrosóficamente escribimos: Teorema (1, 0, 0).
- 2) El teorema si es verdadero para algunos elementos [grado de verdad T], indeterminado para otros elementos [grado de indeterminación I], y falso para los demás elementos [grado de falsedad F], donde (T, I, F) es diferente de (1, 0, 0) y de (0, 0, 1) (este es un Neutro-Teorema). Neutrosóficamente escribimos: Neutro-Teorema (T, I, F) .
- 3) El teorema es falso para todos los elementos del conjunto (esto es un Anti-Teorema). Neutrosóficamente escribimos: Anti-Teorema (0, 0, 1).

Y lo mismo para (Lema, Neutro-Lema, Anti-Lema), (Consecuencia, Neutro-Consecuencia, Anti-Consecuencia), (Algoritmo, Neutro-Algoritmo, Anti-Algoritmo), (Propiedad, Neutro-Propiedad, Anti-Propiedad), etc.

2.8. Relación, Neutro-Relación, Anti-Relación

- 1) Una Relación clásica es una relación que es verdadera para todos los elementos del conjunto (grado de verdad $T = 1$). Neutrosóficamente escribimos Relación (1, 0, 0).
- 2) Una Neutro-Relación es una relación que es verdadera para algunos de los elementos (grado de verdad T), indeterminada para otros elementos (grado de indeterminación I) y falsa para los otros elementos (grado de falsedad F). Neutrosóficamente escribimos Relación (T, I, F) , donde (T, I, F) es diferente de (1, 0, 0) y (0, 0, 1).
- 3) Una Anti-Relación es una relación que es falsa para todos los elementos (grado de falsedad $F = 1$). Neutrosóficamente escribimos Relación (0, 0, 1).

2.9. Atributo, Neutro-Atributo, Anti-Atributo

- 1) Un Atributo clásico es un atributo que es verdadero para todos los elementos del conjunto (grado de verdad $T = 1$). Neutrosóficamente escribimos Atributo (1, 0, 0).
- 2) Un Neutro-Atributo es un atributo que es verdadero para algunos de los elementos (grado de verdad T), indeterminado para otros elementos (grado de indeterminación I) y falso para los otros elementos (grado de falsedad F). Neutrosóficamente escribimos Atributo (T, I, F) , donde (T, I, F) es diferente de (1, 0, 0) y (0, 0, 1).

- 3) Un Anti-Atributo es un atributo que es falso para todos los elementos (grado de falsedad $F = 1$). Neutrosóficamente escribimos Atributo $(0, 0, 1)$.

2.10. Álgebra, Neutro-Álgebra, Anti-Álgebra

- 1) Una estructura algebraica en la que todas las operaciones están bien definidas y todos los axiomas son totalmente ciertos se llama estructura algebraica clásica (o álgebra).
- 2) Una estructura algebraica que tiene al menos una Neutro-Operación o un Neutro-Axioma (y ningún Anti-Operación y no Anti-Axioma) se llama Estructura Neutro-Algebraica (o Neutro-Álgebra).
- 3) Una estructura algebraica que tiene al menos una Anti-Operación o un Anti-Axioma se llama Estructura Anti-Algebraica (o Anti-Álgebra).

Por lo tanto, se forma una tripla neutrosófica: $\langle \text{Álgebra}, \text{Neutro-Álgebra}, \text{Anti-Álgebra} \rangle$,

Donde "Álgebra" puede ser cualquier estructura algebraica clásica, como: un grupoide, semigrupo, monoide, grupo, grupo conmutativo, anillo, campo, espacio vectorial, BCK-Álgebra, BCI-Álgebra, etc.

2.11. Álgebra, Neutro_{TED}-Álgebra, Anti_{TED}-Álgebra

La tripla neutrosófica (Álgebra, Neutro-Álgebra, Anti-Álgebra) fue más adelante restringida o extendida a todas las teorías difusas y de extensión difusa (TED), formando triplas de la forma: (Álgebra, Neutro_{TED}-Álgebra, Anti_{TED}-Álgebra), donde TED puede ser: Teoría Difusa, Intuicionista Difusa, Inconsistente Difusa intuicionista (Difusa Ternaria), Pitagórica Difusa (Intuicionista Difusa de segundo tipo de Atanassov), Esférica Difusa, n-Híper-Esférica Difusa, Refinada, Neutrosófica, etc. A continuación se muestran varios ejemplos.

2.11.1. La tripla intuicionista difusa (Álgebra, Neutro_{ID}-Álgebra, Anti_{ID}-Álgebra)

En este caso, "ID" significa "Intuicionista Difusa".

Cuando falta la Indeterminación (I), solo quedan dos componentes, T y F.

- 1) El Álgebra es la misma que en el entorno neutrosófico, es decir, un Álgebra clásica donde todas las operaciones están totalmente bien definidas y todos los axiomas son totalmente ciertos ($T = 1, F = 0$).
- 2) La Neutro_{ID}-Álgebra significa que al menos una operación o un axioma es parcialmente cierto (grado de verdad T) y parcialmente falso (grado de falsedad parcial F), con $T, F \in [0, 1], 0 \leq T + F \leq 1$, con $(T, F) \neq (1, 0)$ que representa el axioma clásico, y $(T, F) \neq (1, 0)$ que representa el Anti_{ID}-Axioma, y sin Anti_{ID}-Operación (operación totalmente definida externamente) y sin Anti_{ID}-Axioma.
- 3) La Anti_{ID}-Álgebra significa que al menos una operación o un axioma es totalmente falso ($T = 0, F = 1$), sin importar cómo sean las otras operaciones o axiomas.

Por lo tanto, se tienen igualmente las triplas: (Operación, Neutro_{ID}-Operación, Anti_{ID}-Operación) y (Axioma, Neutro_{ID}-Axioma, Anti_{ID}-Axioma).

2.11.2. La tripla Difusa (Álgebra, Neutro_{Difusa}-Álgebra, Anti_{Difusa}-Álgebra)

Cuando faltan la Indeterminación (I) y la Falsedad (F), sólo queda un componente, T.

- 1) El Álgebra es la misma que en el entorno neutrosófico, es decir, un Álgebra clásica donde todas las operaciones están totalmente bien definidas y todos los axiomas son totalmente ciertos ($T = 1$).
- 2) La Neutro_{Difusa}-Álgebra significa que al menos una operación o un axioma es parcialmente cierto (grado de verdad T), con $T \in (0, 1)$, y sin Anti_{Difusa}-Operación (operación totalmente definida externamente) y sin Anti_{Difuso}-Axioma.
- 3) La Anti_{Difusa}-Álgebra significa que al menos una operación o un axioma es totalmente falso ($F = 1$), sin importar cómo sean las otras operaciones o axiomas.

Por lo tanto, se tienen igualmente las triplas: (Operación, Neutro_{Difusa}-Operación, Anti_{Difusa}-Operación) y (Axioma, Neutro_{Difuso}-Axioma, Anti_{Difuso}-Axioma).

2.12. Estructura, Neutro-Estructura, Anti-Estructura en cualquier campo del conocimiento

En general, por Neutro-Soficación, Smarandache extendió cualquier Estructura clásica, en cualquier campo de

conocimiento, a una Neutro-Estructura, y por Anti-Soficación a una Anti-Estructura.

- i) Una Estructura clásica, en cualquier campo del conocimiento, se compone de: un espacio no vacío, poblado por algunos elementos, y ambos (el espacio y todos los elementos) se caracterizan por unas relaciones entre sí (tales como: operaciones, leyes, axiomas, propiedades, funciones, teoremas, lemas, consecuencias, algoritmos, tablas, jerarquías, ecuaciones, desigualdades, etc.), y por sus atributos (tamaño, peso, color, forma, ubicación, etc.).

Por supuesto, a la hora de analizar una estructura, cuenta con respecto a qué relaciones y qué atributos lo hacemos.

- ii) Una Neutro-Estructura es una estructura que tiene al menos una Neutro-Relación o un Neutro-Atributo, y ninguna Anti-Relación ni Anti-Atributo.
- iii) Una Anti-Estructura es una estructura que tiene al menos una Anti-Relación o un Anti-Atributo.

2.13. Casi todas las Estructuras reales son Neutro-Estructuras

Las Estructuras Clásicas en la ciencia existen principalmente en espacios teóricos, abstractos, perfectos, homogéneos e idealistas, porque en nuestra vida cotidiana casi todas las estructuras son Neutro-Estructuras, ya que no son perfectas ni se aplican a toda la población, y no todos los elementos del espacio tienen las mismas relaciones y los mismos atributos en el mismo grado (no todos los elementos se comportan de la misma manera).

La indeterminación y la parcialidad, respecto del espacio, de sus elementos, de sus relaciones o de sus atributos, no se toman en consideración en las Estructuras Clásicas. Pero nuestro Mundo Real está lleno de estructuras con datos y parcialidades indeterminadas (vagas, poco claras, conflictivas, desconocidas, etc.).

Hay excepciones a casi todas las leyes, y las leyes son percibidas en diferentes grados por diferentes personas.

2.14 Aplicaciones de Neutro-Estructuras en nuestro mundo real

- (i) En la sociedad cristiana la ley del matrimonio se define como la unión entre un varón y una mujer (grado de verdad).

Pero, en las últimas décadas, esta ley se ha vuelto menos del 100% cierta, ya que las personas del mismo sexo también podían casarse (grado de falsedad).

Por otro lado, están las personas transgénero (cuyo sexo es indeterminado), y las personas que han cambiado de sexo por procedimientos quirúrgicos, y estas personas (y su matrimonio) no pueden incluirse en las dos primeras categorías (grado de indeterminación).

Por tanto, como tenemos una Neutro-Ley (con respecto a la Ley del Matrimonio) tenemos una Neutro-Estructura Cristiana.

- (ii) En India, la ley del matrimonio no es la misma para todos los ciudadanos: los hombres hindúes religiosos pueden casarse con una sola esposa, mientras que los musulmanes pueden casarse con hasta cuatro esposas.
- (iii) No siempre la diferencia entre bueno y malo puede ser clara, desde un punto de vista una cosa puede ser buena, mientras que desde otro punto de vista puede ser mala. Hay cosas que son parcialmente buenas, parcialmente neutras y parcialmente malas.
- (iv) Las leyes no se aplican por igual a todos los ciudadanos, por lo que son Neutro-Leyes. Algunas leyes se aplican en cierto grado a una categoría de ciudadanos y en diferente grado a otra categoría. Como tal, hay un chiste folclórico estadounidense: ¡Todas las personas nacen iguales, pero algunas personas son más iguales que otras!
 - Hay gente poderosa que está por encima de las leyes, y otra gente que se beneficia de la inmunidad respecto de las leyes.
 - Por ejemplo, en los tribunales de justicia, las personas privilegiadas se benefician de mejores abogados defensores que las clases bajas, por lo que pueden obtener una sentencia más leve.
 - No todos los delincuentes van a la cárcel, sino solo los que son atrapados y se demuestra su culpabilidad en los tribunales de justicia. Ni los criminales que por razón de la locura no pueden ser juzgados y no van a la cárcel ya que no pueden hacer una diferencia entre el bien y el mal.
 - Desafortunadamente, incluso personas inocentes fueron y pueden ir a la cárcel debido a veces a errores de jurisdicción...

- La hipocresía y el doble rasero están muy extendidos: ¡alguna regulación se aplica a algunas personas, pero a otras no!
- (v) La Ley Antiaborto no se aplica a todas las mujeres embarazadas: el incesto, las violaciones y las mujeres cuya vida corre peligro pueden abortar.
- (vi) La Ley de Control de Armas no se aplica a todos los ciudadanos: la policía, el ejército, la seguridad y los cazadores profesionales pueden portar armas. Etc.

Conclusión

En este trabajo se ha extendido las Geometrías No Euclidianas a la Anti-Geometría (un espacio geométrico que tiene al menos un Anti-Axioma) y a la Neutro-Geometría (un espacio geométrico que tiene al menos un Neutro-Axioma y ningún Anti-Axioma) tanto en cualquier sistema axiomático como en cualquier tipo de geometría, de manera similar a Neutro-Algebra y Anti-Algebra. Generalmente, en lugar de un Axioma geométrico, se puede tomar cualquier Teorema geométrico clásico en cualquier sistema axiomático y en cualquier tipo de geometría y transformarlo por Neutro-Soficación o Anti-Soficación en un Neutro-Teorema o Anti-Teorema para construir una Neutro-Geometría o Anti-Geometría respectivamente.

Florentin Smarandache, Neutro-Geometría y Anti-Geometría son alternativas y generalizaciones de las Geometrías No Euclidianas

Un Neutro-Axioma es un axioma que es parcialmente verdadero, parcialmente indeterminado y parcialmente falso en el mismo espacio. Mientras que el Anti-Axioma es un axioma que es totalmente falso en el espacio dado.

Mientras que las Geometrías No Euclidianas resultaron de la negación total de un axioma específico (Quinto Postulado de Euclides), la Anti-Geometría (1969) resultó de la negación total de cualquier axioma e incluso de más axiomas de cualquier sistema axiomático geométrico (Euclidiano, Hilbert, etc.) y de cualquier tipo de geometría como la Geometría (Euclidiana, Proyectiva, Finita, Afín, Diferencial, Algebraica, Compleja, Discreta, Computacional, Molecular, Convexa, etc.), y la Neutro-Geometría resultante de la negación parcial de uno o más axiomas [y ninguna negación total de ningún axioma] de cualquier sistema axiomático geométrico y de cualquier tipo de geometría.

Por tanto, la Neutro-Geometría y la Anti-Geometría son respectivamente alternativas y generalizaciones de las Geometrías No Euclidianas.

En la segunda parte, se analiza la evolución desde el Paradoxismo a la Neutrosofía, luego a la Neutro-Álgebra y Anti-Álgebra, luego a la Neutro-Geometría y Anti-Geometría, y en general a la Neutro-Estructura y Anti-Estructura que surgen naturalmente en cualquier campo del conocimiento.

Al final, presentamos aplicaciones de muchas Neutro-Estructuras en nuestro mundo real.

Más adelante se ha revisado la evolución desde el Paradoxismo a la Neutrosofía, y desde las estructuras algebraicas clásicas a las estructuras Neutro-Álgebra y Anti-Álgebra, y en general a la Neutro-Estructura y Anti-Estructura en cualquier campo del conocimiento. Luego se presentaron muchas aplicaciones de Neutro-Estructuras de la vida cotidiana.

Referencias

- [1] F. Smarandache, Introduction to NeutroAlgebraic Structures and AntiAlgebraic Structures [<http://fs.unm.edu/NA/NeutroAlgebraicStructures-chapter.pdf>], in his book *Advances of Standard and Nonstandard Neutrosophic Theories*, Pons Publishing House Brussels, Belgium, *Chapter 6, pages 240-265*, 2019; <http://fs.unm.edu/AdvancesOfStandardAndNonstandard.pdf>
- [2] Florentin Smarandache: NeutroAlgebra is a Generalization of Partial Algebra. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 2, 2020, pp. 8-17. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3989285> <http://fs.unm.edu/NeutroAlgebra.pdf>
- [3] Florentin Smarandache: Introduction to NeutroAlgebraic Structures and AntiAlgebraic Structures (revisited). Neutrosophic Sets and Systems, vol. 31, pp. 1-16, 2020. DOI: [10.5281/zenodo.3638232](https://doi.org/10.5281/zenodo.3638232) <http://fs.unm.edu/NSS/NeutroAlgebraic-AntiAlgebraic-Structures.pdf>
- [4] Florentin Smarandache, Generalizations and Alternatives of Classical Algebraic Structures to NeutroAlgebraic Structures and AntiAlgebraic Structures, Journal of Fuzzy Extension and Applications (JFEA), J. Fuzzy. Ext. Appl. Vol. 1, No. 2 (2020) 85-87, DOI: [10.22105/jfea.2020.248816.1008](https://doi.org/10.22105/jfea.2020.248816.1008) <http://fs.unm.edu/NeutroAlgebra-general.pdf>
- [5] A.A.A. Agboola, M.A. Ibrahim, E.O. Adeleke: Elementary Examination of NeutroAlgebras and AntiAlgebras viza-viz the Classical Number Systems. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 4, 2020, pp. 16-19. DOI:<http://doi.org/10.5281/zenodo.3989530> <http://fs.unm.edu/ElementaryExaminationOfNeutroAlgebra.pdf>
- [6] A.A.A. Agboola: Introduction to NeutroGroups. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 6,

- 2020, pp. 41-47. DOI:<http://doi.org/10.5281/zenodo.3989823> <http://fs.unm.edu/IntroductionToNeutroGroups.pdf>
- [7] A.A.A. Agboola: Introduction to NeutroRings. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 7, 2020, pp. 62-73. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3991389> <http://fs.unm.edu/IntroductionToNeutroRings.pdf>
- [8] Akbar Rezaei, Florentin Smarandache: On Neutro-BE-algebras and Anti-BE-algebras. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 4, 2020, pp. 8-15. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3989550> <http://fs.unm.edu/OnNeutroBEalgebras.pdf>
- [9] Mohammad Hamidi, Florentin Smarandache: Neutro-BCK-Algebra. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 8, 2020, pp. 110-117. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3991437> <http://fs.unm.edu/Neutro-BCK-Algebra.pdf>
- [10] Florentin Smarandache, Akbar Rezaei, Hee Sik Kim: A New Trend to Extensions of CI-algebras. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS) Vol. 5, No. 1, pp. 8-15, 2020; DOI: 10.5281/zenodo.3788124 <http://fs.unm.edu/Neutro-CI-Algebras.pdf>
- [11] Florentin Smarandache: Extension of HyperGraph to n-SuperHyperGraph and to Plithogenic nSuperHyperGraph, and Extension of HyperAlgebra to n-ary (Classical-/Neutro-/Anti-) HyperAlgebra. Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 33, pp. 290-296, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3783103 <http://fs.unm.edu/NSS/n-SuperHyperGraph-n-HyperAlgebra.pdf>
- [12] A.A.A. Agboola: On Finite NeutroGroups of Type-NG. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 10, Issue 2, 2020, pp. 84-95. DOI: 10.5281/zenodo.4277243, <http://fs.unm.edu/IJNS/OnFiniteNeutroGroupsOfType-NG.pdf>
- [13] A.A.A. Agboola: On Finite and Infinite NeutroRings of Type-NR. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 11, Issue 2, 2020, pp. 87-99. DOI: 10.5281/zenodo.4276366, <http://fs.unm.edu/IJNS/OnFiniteAndInfiniteNeutroRings.pdf>
- [14] A.A.A. Agboola, Introduction to AntiGroups, International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 12, No. 2, PP. 71-80, 2020, <http://fs.unm.edu/IJNS/IntroductionAntiGroups.pdf>
- [15] M.A. Ibrahim and A.A.A. Agboola, Introduction to NeutroHyperGroups, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 38, 2020, pp. 15-32. DOI: 10.5281/zenodo.4300363, <http://fs.unm.edu/NSS/IntroductionToNeutroHyperGroups2.pdf>
- [16] Elahe Mohammadzadeh and Akbar Rezaei, On NeutroNilpotentGroups, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 38, 2020, pp. 33-40. DOI: 10.5281/zenodo.4300370, <http://fs.unm.edu/NSS/OnNeutroNilpotentGroups3.pdf>
- [17] F. Smarandache, Structure, NeutroStructure, and AntiStructure in Science, International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Volume 13, Issue 1, PP: 28-33, 2020; <http://fs.unm.edu/IJNS/NeutroStructure.pdf>
- [18] Diego Silva Jiménez, Juan Alexis Valenzuela Mayorga, Mara Esther Roja Ubilla, and Noel Batista Hernández, NeutroAlgebra for the evaluation of barriers to migrants' access in Primary Health Care in Chile based on PROSPECTOR function, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 39, 2021, pp. 1-9. DOI: 10.5281/zenodo.4444189; <http://fs.unm.edu/NSS/NeutroAlgebraForTheEvaluationOfBarriers1.pdf>
- [19] Madeleine Al-Tahan, F. Smarandache, and Bijan Davvaz, NeutroOrderedAlgebra: Applications to Semigroups, Neutrosophic Sets and Systems, vol. 39, 2021, pp.133-147. DOI: 10.5281/zenodo.4444331, <http://fs.unm.edu/NSS/NeutroOrderedAlgebra11.pdf>
- [20] F. Smarandache, Universal NeutroAlgebra and Universal AntiAlgebra, Chapter 1, pp. 11-15, in the collective book NeutroAlgebra Theory, Vol. 1, edited by F. Smarandache, M. Sahin, D. Bakkak, V. Ulucay, A. Kargin, Educational Publ., Grandview Heights, OH, United States, 2021, <http://fs.unm.edu/NA/UniversalNeutroAlgebra-AntiAlgebra.pdf>
- [21] Madeleine Al-Tahan, NeutroOrderedAlgebra: Theory and Examples, 3rd International Workshop on Advanced Topics in Dynamical Systems, University of Kufa, Iraq, March 1st, 2021, <http://fs.unm.edu/NA/NeutroOrderedAlgebra.pdf>
- [22] F. Smarandache A. Rezaei A.A.A. Agboola Y.B. Jun R.A. Borzooei B. Davvaz A. Broumand Saeid M. Akram M. Hamidi S. Mirvakili, On NeutroQuadrupleGroups, 51st Annual Mathematics Conference Kashan, February 16-19, 2021, <http://fs.unm.edu/NA/OnNeutroQuadrupleGroups-slides.pdf>
- [23] Madeleine Al-Tahan, Bijan Davvaz, Florentin Smarandache, and Osman Anis, On Some NeutroHyperstructures, Symmetry 2021, 13, 535, pp. 1-12, <https://doi.org/10.3390/sym13040535>; <http://fs.unm.edu/NeutroHyperstructure.pdf>
- [24] A. Rezaei, F. Smarandache, and S. Mirvakili, Applications of (Neutro/Anti)sophications to Semihypergroups, Journal of Mathematics, Hindawi, vol. 2021, Article ID 6649349, pp. 1-7, 2021; <https://doi.org/10.1155/2021/6649349>, <http://fs.unm.edu/NA/Neutro-Anti-sophications.pdf>
- [25] F. Smarandache, Neutrosophy. / Neutrosophic Probability, Set, and Logic, ProQuest Information & Learning, Ann Arbor, Michigan, USA, 105 p., 1998, <http://fs.unm.edu/eBook-Neutrosophics6.pdf>

- [26] Serkan Karatas and Cemil Kuru, Neutrosophic Topology, Neutrosophic Sets Syst, Vol. 13, 90-95, 2016, <http://fs.unm.edu/NSS/NeutrosophicTopology.pdf>
- [27] Florentin Smarandache, Neutrosophic Precalculus and Neutrosophic Calculus, EuropaNova, Brussels, Belgium, 154 p., 2015; <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1509/1509.07723.pdf>
- [28] F. Smarandache, Indeterminacy in Neutrosophic Theories and their Applications, International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 15, No. 2, PP. 89-97, 2021, <http://fs.unm.edu/Indeterminacy.pdf>
- [29] Rowland, Todd. "Manifold." From *MathWorld*--A Wolfram Web Resource, created by Eric W. Weisstein. <https://mathworld.wolfram.com/Manifold.html>
- [30] L. Mao, Smarandache Geometries & Map Theories with Applications (I), Academy of Mathematics and Systems, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P. R. China, 2006, <http://fs.unm.edu/CombinatorialMaps.pdf>
- [31] Linfan Mao, Automorphism Groups of Maps, Surfaces and Smarandache Geometries (first edition - postdoctoral report to Chinese Academy of Mathematics and System Science, Beijing, China; and second editions - graduate textbooks in mathematics), 2005 and 2011, <http://fs.unm.edu/Linfan.pdf>, <http://fs.unm.edu/Linfan2.pdf>
- [32] L. Mao, Combinatorial Geometry with Applications to Field Theory (second edition), graduate textbook in mathematics, Chinese Academy of Mathematics and System Science, Beijing, China, 2011, <http://fs.unm.edu/CombinatorialGeometry2.pdf>
- [33] Yuhua Fu, Linfan Mao, and Mihaly Bencze, Scientific Elements - Applications to Mathematics, Physics, and Other Sciences (international book series): Vol. 1, ProQuest Information & Learning, Ann Arbor, MI, USA, 2007, <http://fs.unm.edu/SE1.pdf>
- [34] Howard Iseri, Smarandache Manifolds, ProQuest Information & Learning, Ann Arbor, MI, USA, 2002, <http://fs.unm.edu/Iseri-book.pdf>
- [35] Linfan Mao, Smarandache Multi-Space Theory (partially post-doctoral research for the Chinese Academy of Sciences), Academy of Mathematics and Systems Chinese Academy of Sciences Beijing, P. R. China, 2006, <http://fs.unm.edu/S-Multi-Space.pdf>
- [36] Yanpei Liu, Introductory Map Theory, ProQuest Information & Learning, Michigan, USA, 2010, <http://fs.unm.edu/MapTheory.pdf>
- [37] L. Kuciuk & M. Antholy, An Introduction to the Smarandache Geometries, JP Journal of Geometry & Topology, 5(1), 77-81, 2005, <http://fs.unm.edu/IntrodSmGeom.pdf>
- [38] S. Bhattacharya, A Model to A Smarandache Geometry, <http://fs.unm.edu/ModelToSmarandacheGeometry.pdf>
- [39] Howard Iseri, A Classification of s-Lines in a Closed s-Manifold, <http://fs.unm.edu/Closed-s-lines.pdf>
- [40] Howard Iseri, Partially Paradoxist Smarandache Geometries, <http://fs.unm.edu/Howard-Iseri-paper.pdf>
- [41] Chimienti, Sandy P., Bencze, Mihaly, "Smarandache Paradoxist Geometry", Bulletin of Pure and Applied Sciences, Delhi, India, Vol. 17E, No. 1, 123-1124, 1998.
- [42] David E. Zitarelli, Reviews, Historia Mathematica, PA, USA, Vol. 24, No. 1, p. 114, #24.1.119, 1997.

Recibido: Febrero 22, 2022. **Aceptado:** Marzo 15, 2022

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