



# Selección óptima de estrategias quirúrgicas para rotura hepática en síndrome HELLP mediante análisis neutrosófico

## Optimal surgical strategy selection for HELLP syndrome liver rupture using neutrosophic decision analysis

Washington Omar Guevara Pérez<sup>1</sup>, Oscar David Salazar Correa<sup>2</sup>, and Esther de los Dolores Jiménez Andrade<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. [ui.washingtongp68@uniandes.edu.ec](mailto:ui.washingtongp68@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. [docentettp115@uniandes.edu.ec](mailto:docentettp115@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra, Ecuador. [ui.estherja25@uniandes.edu.ec](mailto:ui.estherja25@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** Este estudio realizado permitió demostrar la aplicabilidad de los métodos de decisión multicriterio combinados con lógica neutrosófica para seleccionar estrategias quirúrgicas óptimas en rotura hepática asociada a síndrome HELLP en pacientes obstétricas. La investigación partió de un caso clínico donde se evidenció la necesidad de un marco metodológico que integrara variables clínicas, logísticas y pronósticas bajo condiciones de incertidumbre. Se empleó el método COPRAS adaptado a lógica neutrosófica, evaluando once alternativas quirúrgicas mediante cuatro criterios ponderados por un panel de expertos. Los resultados destacaron al empaquetamiento hepático y la embolización arterial como las alternativas con mejor equilibrio entre eficacia y factibilidad, superando a opciones teóricamente superiores, pero menos prácticas. La lógica neutrosófica permitió manejar contradicciones inherentes a los datos clínicos, incorporando grados de verdad, falsedad e indeterminación en el análisis. Esto proporcionó un modelo más fiel a la toma de decisiones en el campo de la obstetricia, donde factores contextuales suelen ser determinantes. El estudio no solo validó estrategias quirúrgicas establecidas, sino que ofreció un protocolo reproducible para optimizar decisiones en emergencias materno-fetales, sentando bases para su implementación en sistemas de apoyo clínico y futuras investigaciones multicéntricas.

**Palabras Claves:** Neutrosofía, toma de decisiones, cirugía obstétrica, métodos multicriterio, lógica difusa, hemorragia posparto, COPRAS neutrosófico

**Abstract.** This study demonstrated the applicability of multicriteria decision-making methods combined with neutrosophic logic for selecting optimal surgical strategies in hepatic rupture associated with HELLP syndrome in obstetric patients. The research originated from a clinical case that revealed the need for a methodological framework integrating clinical, logistical, and prognostic variables under conditions of uncertainty. The neutrosophic COPRAS method was employed, evaluating eleven surgical alternatives through four criteria weighted by an expert panel. Results highlighted hepatic packing and arterial embolization as the alternatives with the best efficacy-feasibility balance, outperforming theoretically superior but less practical options. Neutrosophic logic enabled management of inherent contradictions in clinical data by incorporating degrees of truth, falsity, and indeterminacy in the analysis. This approach provided a more faithful decision-making model for obstetric practice, where contextual factors are often decisive. The study not only validated established surgical strategies but also offered a reproducible protocol to optimize decisions in maternal-fetal emergencies, laying foundations for implementation in clinical support systems and future multicenter research.

**Keywords:** Neutrosophy, decision making, obstetric surgery, multicriteria methods, fuzzy logic, postpartum hemorrhage, neutrosophic COPRAS

### 1 Introducción

La rotura hepática en pacientes obstétricas es una condición médica poco frecuente, pero de alto riesgo, con

una elevada tasa de mortalidad materna y perinatal si no se maneja de manera oportuna y adecuada [1]. Esta patología puede presentarse en el contexto de trastornos hipertensivos del embarazo, como el síndrome de HELLP (hemólisis, elevación de enzimas hepáticas y plaquetopenia), eclampsia y preeclampsia severa, aunque también puede derivarse de traumatismos, coagulopatías o enfermedades hepáticas preexistentes [2], [3]. A nivel mundial, la rotura hepática en mujeres gestantes sigue siendo un desafío diagnóstico y terapéutico debido a su rápida evolución clínica y la dificultad para determinar la mejor estrategia quirúrgica en cada caso [4].

Las opciones terapéuticas incluyen desde el manejo conservador con medidas de soporte hasta procedimientos invasivos como la hepatorrafia, la embolización arterial y la hepatectomía parcial, dependiendo de la gravedad de la lesión y la estabilidad hemodinámica de la paciente [5], [6]. Sin embargo, la decisión sobre qué estrategia emplear no es sencilla, ya que involucra múltiples factores clínicos, anatómicos y pronósticos que deben ser evaluados en un corto período de tiempo. [7]

Los avances en cirugía hepática y cuidados críticos han mejorado significativamente las tasas de supervivencia en estos casos, pero la selección de la estrategia quirúrgica óptima sigue siendo un reto para los especialistas en medicina materno-fetal y cirugía general [8]. La incidencia de esta complicación varía ampliamente entre regiones, con una mayor prevalencia en países en vías de desarrollo donde el acceso a atención médica especializada es limitado [9]. En muchos de estos entornos, el diagnóstico se retrasa debido a la inespecificidad de los síntomas, lo que incrementa el riesgo de complicaciones hemorrágicas y falla multiorgánica.

La toma de decisiones en la selección de estrategias quirúrgicas para la rotura hepática en pacientes obstétricas enfrenta múltiples desafíos derivados de la incertidumbre y la variabilidad de cada caso clínico. Tradicionalmente, la decisión terapéutica se basa en la experiencia del equipo médico y en criterios generales establecidos en la literatura médica [1]. Sin embargo, esta aproximación puede no ser la más eficiente en situaciones en las que existen múltiples alternativas con diferentes grados de efectividad y riesgo. En este sentido, la lógica difusa y la lógica neutrosófica han emergido como herramientas valiosas para abordar la toma de decisiones en entornos médicos complejos. [10], [11,27]

La lógica difusa, introducida por Zadeh en 1965, permite modelar la incertidumbre inherente a los procesos mediante la asignación de grados de pertenencia a diferentes conjuntos de variables, lo que facilita la evaluación de escenarios clínicos con información imprecisa [12]. No obstante, la lógica difusa tradicional tiene limitaciones al no considerar explícitamente la indeterminación y la contradicción presentes en muchos procesos de decisión médica [13]. Para superar estas restricciones, la lógica neutrosófica, desarrollada por Smarandache, amplía el concepto de incertidumbre al introducir tres valores fundamentales: verdad, falsedad e indeterminación [14]. Esta característica permite un análisis más preciso de situaciones clínicas en las que los datos son incompletos o contradictorios, lo que la hace particularmente útil para la toma de decisiones en cirugía de emergencia y en el manejo de condiciones críticas.

La combinación de métodos de toma de decisiones multicriterio con lógica neutrosófica ha demostrado ser eficaz en la selección de alternativas en diversos campos. Métodos como el TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*), el COPRAS (*Complex Proportional Assessment*) y el VIKOR (*Vlsekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje*) han sido adaptados al entorno neutrosófico para mejorar la precisión en la elección de estrategias óptimas en escenarios con alta incertidumbre [15]–[17]. Estudios recientes han aplicado estas metodologías en la selección de tratamientos médicos en oncología, traumatología y gestión hospitalaria, evidenciando su utilidad para mejorar los procesos de decisión en contextos clínicos complejos. [11], [18], [19,28]

En el caso específico de la cirugía hepática en pacientes obstétricas, la aplicación de modelos de decisión basados en lógica neutrosófica pueden establecer un esquema estructurado para priorizar las opciones terapéuticas en función de criterios cuantificables y subjetivos, minimizando la subjetividad y el sesgo inherente al juicio clínico individual. Además, el uso de técnicas de análisis multicriterio con lógica neutrosófica podría facilitar la creación de protocolos clínicos más precisos y adaptables a diferentes contextos hospitalarios, lo que contribuiría a mejorar los resultados materno-fetales en estos casos de alta complejidad.

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo demostrar la aplicabilidad del uso de métodos de decisión multicriterios en la selección de estrategias quirúrgicas óptimas para el control de la rotura hepática en pacientes obstétricas, utilizando un modelo de toma de decisiones basado en lógica neutrosófica. La relevancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo de un marco metodológico que permita optimizar la toma de decisiones en el manejo quirúrgico de la rotura hepática en pacientes obstétricas. Al integrar métodos avanzados de decisión con lógica neutrosófica, se busca reducir la incertidumbre y mejorar la eficiencia en la selección de estrategias quirúrgicas, lo que puede traducirse en una disminución de la morbilidad materna y neonatal asociada a esta condición. Además, este enfoque podría servir como base para el diseño de sistemas de apoyo a la decisión clínica en otros ámbitos de la cirugía de emergencia, promoviendo una mayor precisión en la planificación de intervenciones críticas.

## 2. Antecedentes y fundamentos de la neutrosofía

Esta técnica de toma de decisiones multicriterio, propuesta por [20] puede expresarse generalmente de la siguiente manera. Consideramos un problema de decisión que consiste en  $m$  alternativas que deben evaluarse

considerando  $n$  criterios, donde  $x_{ij}$  representa el valor de la  $i$ -ésima alternativa según el  $j$ -ésimo criterio. La idea principal de la técnica COPRAS consta de los pasos que se describen a continuación:

- Paso 1. Seleccionar el conjunto apropiado de criterios que describen las alternativas elegidas.
- Paso 2. Preparar la matriz de decisión  $X$ :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{1}$$

Paso 3. Determinar los pesos de los criterios  $w_j$ .

Paso 4. Normalizar la matriz de decisión  $\bar{X}$ . Los valores de la matriz normalizada se determinan como:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \tag{2}$$

Paso 5. Calcular la matriz de decisión normalizada ponderada  $D$ , cuyos componentes se obtienen mediante:

$$d_{ij} = \bar{x}_{ij} \cdot w_j; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \tag{3}$$

Paso 6. Calcular la suma de los valores de los criterios según su dirección de optimización para cada alternativa:

$$P_{+i} = \sum_{j=1}^{L_{max}} d_{+ij}; P_{-i} = \sum_{j=1}^{L_{min}} d_{-ij} \tag{4}$$

done  $d_{+ij}$  representa los criterios a maximizar y  $d_{-ij}$  los criterios a minimizar.

Paso 7. Determinar el valor mínimo de  $P_{-i}$ :

$$P_{-min} = \min_i P_{-i}; i = 1, 2, \dots, L_{min} \tag{5}$$

Paso 8. Calcular el valor de puntuación  $Q_i$  para cada alternativa:

$$Q_i = P_{+i} + \frac{P_{-min} \sum_{j=1}^{L_{min}} P_{-j}}{P_{-i} \sum_{j=1}^{L_{min}} \frac{P_{-min}}{P_{-j}}}; j = 1, \dots, L_{min} \tag{6}$$

Paso 9. Determinar el criterio de optimalidad  $K$  para las alternativas:

$$K = \max_i Q_i; i = 1, 2, \dots, m \tag{7}$$

Paso 10. Establecer la prioridad de las alternativas. Un mayor valor  $Q_i$  indica una mayor prioridad (rango) de la alternativa.

### 3. Conjuntos Neutrosóficos

**Definición 1.** Sea  $X$  un espacio de objetos y  $x \in X$ . Un conjunto neutrosófico  $A$  en  $X$  se define mediante tres funciones: función de pertenencia a la verdad  $T_A(x)$ , función de pertenencia a la indeterminación  $I_A(x)$  y función de pertenencia a la falsedad  $F_A(x)$ . Estas funciones están definidas sobre subconjuntos estándar o no estándar de  $[0^-, 1^+]$ . Es decir:

$$T_A(x): X \rightarrow ]0^-, 1^+[; I_A(x): X \rightarrow ]0^-, 1^+[; F_A(x): X \rightarrow ]0^-, 1^+[$$

No existe restricción en la suma de  $T_A(x)$ ,  $I_A(x)$  y  $F_A(x)$ , so  $0^- \leq \sup T_A(x) + \sup I_A(x) + \sup F_A(x) \leq 3^+$ .

#### 3.1 Conjunto Neutrosófico de Valor Único

Un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS) se ha definido como se describe en [21].

**Definición 2.** Let  $X$  be a universal space of the objects and  $x \in X$ . A single valued neutrosophic set (SVNS)  $\tilde{N} \subset X$  can be expressed as

$$\tilde{N} = \{(x, T_{\tilde{N}}(x), I_{\tilde{N}}(x), F_{\tilde{N}}(x)): x \in X\} \tag{8}$$

where  $T_{\tilde{N}}(x): X \rightarrow ]0, 1]$ ,  $I_{\tilde{N}}(x): X \rightarrow ]0, 1]$  and  $F_{\tilde{N}}(x): X \rightarrow ]0, 1]$

whith  $0 \leq T_{\tilde{N}}(x) + I_{\tilde{N}}(x) + F_{\tilde{N}}(x) \leq 3$  or all  $x \in X$ . The values  $T_{\tilde{N}}(x)$ ,  $I_{\tilde{N}}(x)$  and  $F_{\tilde{N}}(x)$  correspond to truth-membership degree, the indeterminacy-membership degree and the falsity-membership degree of  $x$  to  $\tilde{N}$ , respectively. For the case when  $X$  consists of the single element,  $\tilde{N}$  is called a single valued neutrosophic number [22][23]. For the sake of the simplicity, a single valued neutrosophic number is expressed by  $\tilde{N}_A = (t_A, i_A, f_A)$  where  $t_A, i_A, f_A \in [0, 1]$  and  $0 \leq t_A + i_A + f_A \leq 3$ .

**Definición 3** Sea  $\tilde{N}_1 = (t_1, i_1, f_1)$  y  $\tilde{N}_2 = (t_2, i_2, f_2)$  dos números SVN. La suma entre  $\tilde{N}_1$  and  $\tilde{N}_2$  se define como:

$$\tilde{N}_1 + \tilde{N}_2 = (t_1+t_2 - t_1t_2, i_1i_2, f_1f_2) \quad (9)$$

**Definición 4** Sea  $\tilde{N}_1 = (t_1, i_1, f_1)$  y  $\tilde{N}_2 = (t_2, i_2, f_2)$  dos números SVN. La multiplicación entre  $\tilde{N}_1$  y  $\tilde{N}_2$  se define como:

$$\tilde{N}_1 * \tilde{N}_2 = (t_1t_2, i_1+i_2 - i_1i_2, f_1+f_2 - f_1f_2) \quad (10)$$

**Definición 5.** Sea  $\tilde{N} = (t, i, f)$  un número SVN y  $\lambda \in \mathbb{R}$  un número real positivo arbitrario. Entonces:

$$\lambda \tilde{N} = (1 - (1 - t)^\lambda, i^\lambda, f^\lambda), \lambda > 0 \quad (11)$$

**Definición 6.** Si  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ , y  $B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) son dos conjuntos neutrosóficos de valor único, la medida de separación entre A y B aplicando la distancia euclidiana normalizada se puede expresar como:

$$q_n(A, B) = \sqrt{\frac{1}{3n} \sum_{j=1}^n \left( (t_A(x_i) - t_B(x_i))^2 + (i_A(x_i) - i_B(x_i))^2 + (f_A(x_i) - f_B(x_i))^2 \right)}$$

( $i = 1, 2, \dots, n$ ) (12)

**Definición 7.** Sea  $A = (a, b, c)$  un número neutrosófico de valor único. Una función de puntuación mapea  $\tilde{N}_A$  a un valor escalar  $S(\tilde{N}_A)$  de la siguiente manera:

$$S(\tilde{N}_A) = \frac{3+t_A-2i_A-f_A}{4} \quad (13)$$

donde  $S(\tilde{N}_A) \in [0, 1]$ . Esta función de puntuación, una modificación de la propuesta por permite obtener resultados en el mismo intervalo en el que se trabaja con números neutrosóficos de valor único.

El concepto de variable lingüística es útil para resolver problemas de decisión con contenido complejo. Cada valor lingüístico se representa mediante un número neutrosófico de valor único (SVNN).

En este método, participan k decisores, mm alternativas y n criterios. Los decisores evalúan la importancia de las alternativas bajo los criterios y clasifican su desempeño mediante términos lingüísticos convertidos a SVNNs. La Tabla 1 muestra los pesos de importancia basados en SVNNs para cada término lingüístico.

**Table 1:** Términos lingüísticos y sus SVNNs correspondientes. Fuente:[17].

Linguistic terms	SVNNs
Extremadamente bueno (EG) / 10 pts	(1.00, 0.00, 0.00)
Muy muy bueno (VVG) / 9 pts	(0.90, 0.10, 0.10)
Muy bueno (VG) / 8 pts	(0.80, 0.15, 0.20)
Bueno (G) / 7 pts	(0.70, 0.25, 0.30)
Medianamente bueno (MG) / 6 pts	(0.60, 0.35, 0.40)
Medio (M) / 5 pts	(0.50, 0.50, 0.50)
Medianamente malo (MB) / 4 pts	(0.40, 0.65, 0.60)
Malo (B) / 3 pts	(0.30, 0.75, 0.70)
Muy malo (VB) / 2 pts	(0.20, 0.85, 0.80)
Muy muy malo (VVB) / 1 pt	(0.10, 0.90, 0.90)
Extremadamente malo (EB) / 0 pts	(0.00, 1.00, 1.00)

### Procedimiento del Método COPRAS-SVNS

Paso 1. Determinar la importancia de los expertos: Si la decisión es tomada por un grupo de expertos, se define un vector de pesos  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$  donde  $\lambda_k \geq 0$  and  $\sum_{k=1}^K \lambda_k = 1$ .

Paso 2. Construir la matriz de decisión por experto: Cada experto k evalúa las alternativas  $A_i$  respecto a los criterios  $C_j$  usando términos lingüísticos (Tabla 1). La matriz de decisión para el experto k es:

$$X^k = \begin{bmatrix} x^k_{11} & x^k_{12} & \dots & x^k_{1n} \\ x^k_{22} & x^k_{22} & \dots & x^k_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x^k_{m1} & x^k_{m2} & \dots & x^k_{mn} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Paso 3. Calcular los pesos agregados de los criterios. Los pesos agregados  $w_j$  se determinan mediante:

$$w_j = \lambda_1 w_j^{(1)} \cup \lambda_2 w_j^{(2)} \cup \dots \cup \lambda_k w_j^{(k)} = \left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - t_j^{(w_k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (i_j^{(w_k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (f_j^{(w_k)})^{\lambda_k}\right) \quad (15)$$

Paso 4. Construir la matriz de decisión ponderada agregada

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{22} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Donde cada elemento  $\tilde{x}_{ij} = (\tilde{t}_{ij}, \tilde{i}_{ij}, \tilde{f}_{ij})$  representa el rating de  $A_i$  con respecto al criterio  $j$  y se determina como sigue:

$$\tilde{x}_{ij} = \lambda_1 x_{ij}^{(1)} \cup \lambda_2 x_{ij}^{(2)} \cup \dots \cup \lambda_k x_{ij}^{(k)} = \left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - t_j^{(x_k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (i_j^{(x_k)})^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (f_j^{(x_k)})^{\lambda_k}\right) \quad (17)$$

Paso 5. Determinar la matriz de decisión ponderada: Utilizando la Eq. (3), la matriz ponderada puede ser expresada como  $D = [d_{ij}]$ ,  $d = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ , donde  $d_{ij} = \tilde{x}_{ij} * w_j$ . Aplicando Eq. (10), Cada elemento  $d_{ij}$  se calcula como:

$$d_{ij} = t_{ij}^{\tilde{x}} t_j^w, i_{ij}^{\tilde{x}} + i_j^w - i_{ij}^{\tilde{x}} i_j^w, f_{ij}^{\tilde{x}} + f_j^w - f_{ij}^{\tilde{x}} f_j^w \quad (18)$$

Paso 6. Sumar los valores para criterios de beneficio. Si  $L_+ = \{1, 2, \dots, L_{max}\}$  son los criterios a maximizar, el índice de beneficio para cada alternativa es:

$$P_{+i} = \sum_{j=1}^{L_{max}} d_{+ij} \quad (19)$$

Paso 7. Sumar los valores para criterios de costo. Si  $L_- = \{1, 2, \dots, L_{min}\}$  son los criterios a minimizar, el índice de costo es:

$$P_{-i} = \sum_{j=1}^{L_{min}} d_{-ij} \quad (20)$$

Paso 8. Determinar el valor mínimo de  $P_{-i}$ .

Paso 9. Calcular el valor de puntuación  $Q_i$ . Primero se calculan las puntuaciones  $S(P_{+i})$  y  $S(P_{-i})$  usando (13). Luego:

$$Q_i = S(P_{+i}) + \frac{S(P_{-min}) \sum_{i=1}^{L_{min}} S(P_{-i})}{S(P_{-min}) \sum_{i=1}^{L_{min}} \frac{S(P_{-min})}{S(P_{-i})}} \quad (21)$$

Paso 10. Determinar el criterio de optimalidad  $K$ .

$$K = \max_i Q_i; i = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

Paso 11. Priorizar las alternativas. La alternativa con mayor  $Q_i$  tiene la prioridad más alta.

## 4. Resultados

Se recibió en la unidad de emergencias a una paciente obstétrica de 40 años en estado crítico, transportada en ambulancia por el sistema de emergencia ECU 911. La paciente llegó acompañada por dos médicos que habían iniciado maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) tras un episodio de paro cardiorrespiratorio. A su ingreso, se encontraba en reanimación avanzada con ventilación mecánica de transporte y medicación de soporte. Se evidenció una pérdida sanguínea significativa con la presencia de sangre rojo rutilante en la camilla de traslado. Se procedió a la estabilización inmediata en el área crítica y se activó el protocolo de transfusión masiva.

Durante la valoración inicial, se observó que la paciente presentaba un abdomen abierto con una funda de Bogotá artesanal, con sangrado activo, lo que motivó su traslado inmediato al quirófano para una laparotomía exploratoria y cirugía de control de daños. Se confirmó la presencia de hemoperitoneo de 1000 ml, abundantes coágulos perihepáticos y un hematoma subcapsular hepático roto. Se identificaron suturas hemostáticas en los segmentos V y VI del hígado sin signos de sangrado activo masivo. El útero presentó una sutura de cesárea sin signos de sangrado activo. Se realizó un empaquetamiento hepático con 14 compresas y se colocó un drenaje tipo Jackson Pratt.

El análisis de laboratorio inicial reveló anemia moderada, coagulopatía, acidosis metabólica severa y disfunción hepática significativa. La paciente presentaba un cuadro de insuficiencia multiorgánica derivada de la hemorragia masiva y el shock hipovolémico.

Ante la variabilidad en los abordajes quirúrgicos para la ruptura hepática en pacientes obstétricas con síndrome de HELLP, se estableció la necesidad de aplicar un método de toma de decisiones multicriterio. Se consideró el empleo del método COPRAS con el objetivo de identificar la estrategia óptima considerando cuatro criterios esenciales: tasa de supervivencia (C1), riesgo de resangrado (C2), tiempo quirúrgico (C3) y complejidad técnica (C4).

Para la selección de alternativas, se tomaron en cuenta las opciones reportadas en la literatura. De acuerdo con [6] en la literatura se han utilizado diferentes enfoques como manejo conservador, ligadura de la arteria hepática, embolización arterial, hepatografía, empaquetamiento hepático, uso de esponjas de colágeno, malla absorbible, pegamento de fibrina, coagulación con láser de argón, factor recombinante VIIa, resección hepática parcial y trasplante hepático.

Con el fin de realizar las evaluaciones a las alternativas consideradas, se asignaron pesos de los criterios con base en la valoración de un panel de 5 expertos compuesto por obstetras, cirujanos y médicos intensivistas. Las evaluaciones se llevaron a cabo teniendo en cuenta los valores lingüísticos presentados en la Tabla 1. A continuación se presentan los valores obtenidos.

**Tabla 2:** Vector de pesos de los criterios evaluados.

Criterio de evaluación	Vector de pesos
Tasa de supervivencia	(0.879;0.120;0.114)
Riesgo de resangrado	(0.684;0.315;0.301)
Tiempo quirúrgico	(0.552;0.501;0.527)
Complejidad técnica	(0.303;0.696;0.666)

**Fuente:** Elaboración propia

El panel de expertos valoró las alternativas disponibles considerando la influencia de cada criterio predefinido, utilizando como referencia las puntuaciones establecidas en la Tabla 1. Posteriormente, estos datos fueron transformados en conjuntos neutrosóficos para facilitar su integración en el análisis multicriterio. Las valoraciones emitidas constituyeron el fundamento para la implementación de las operaciones metodológicas que determinan la construcción de la matriz de decisión. Mediante la aplicación de la ecuación (17) -referente al proceso de normalización y ponderación neutrosófica- se deriva la matriz de decisión preliminar (Tabla 3), la cual sintetiza los resultados cuantitativos obtenidos tras la ejecución secuencial del algoritmo propuesto.

**Tabla 3:** Matriz de decisión inicial normalizada.

Alternativas	Supervivencia	Riesgo de resangrado	Tiempo quirúrgico	Complejidad técnica
Ligadura de arteria hepática	(0.67,0.33,0.289)	(0.601,0.411,0.381)	(0.35,0.75,0.8)	(0.725,0.275,0.251)
Trasplante hepático	(0.81,0.19,0.19)	(0.856,0.144,0.132)	(0.75,0.25,0.2)	(0.35,0.75,0.8)
Empaquetamiento hepático	(0.463,0.602,0.606)	(0.2,0.8,0.8)	(0.685,0.315,0.302)	(0.75,0.25,0.2)
Coagulación con láser de argón	(0.725,0.275,0.251)	(0.725,0.275,0.251)	(0.618,0.393,0.398)	(0.565,0.435,0.416)
Malla absorbible	(0.618,0.393,0.398)	(0.618,0.393,0.398)	(0.834,0.166,0.158)	(0.445,0.588,0.603)
Factor VIIa recombinante	(0.761,0.275,0.251)	(0.856,0.144,0.132)	(0.541,0.472,0.457)	(0.491,0.555,0.552)
Resección hepática parcial	(0.88,0.12,0.115)	(0.771,0.229,0.219)	(0.834,0.166,0.158)	(0.35,0.75,0.8)
Embolización arterial	(0.621,0.379,0.347)	(0.565,0.435,0.416)	(0.445,0.588,0.603)	(0.35,0.75,0.8)
Esponjas de colágeno	(0.618,0.393,0.398)	(0.407,0.61,0.618)	(0.856,0.144,0.132)	(0.35,0.75,0.8)
Hepatorrafia	(0.601,0.411,0.381)	(0.484,0.531,0.514)	(0.35,0.75,0.8)	(0.856,0.144,0.132)
Pegamento de fibrina	(0.855,0.15,0.152)	(0.862,0.138,0.138)	(0.35,0.75,0.8)	(0.856,0.144,0.132)

**Fuente:** Elaboración propia

La matriz de decisión inicial constituye el punto de partida para implementar las transformaciones metodológicas prescritas por el algoritmo de resolución. La aplicación de la ecuación (19) -que encapsula el proceso de

ponderación neutrosófica- genera como salida la matriz de decisión ponderada, cuyos valores normalizados se presentan analíticamente en la Tabla 4.

**Tabla 4:** Matriz de decisión normalizada ponderada.

Alternativas	Supervivencia	Riesgo de resan-grado	Tiempo quirúr-gico	Complejidad téc-nica
Ligadura de arteria hepática	(0.59;0.41;0.371)	(0.411;0.597;0.568)	(0.194;0.875;0.906)	(0.22;0.78;0.75)
Trasplante hepático	(0.713;0.287;0.283)	(0.586;0.414;0.394)	(0.415;0.626;0.622)	(0.106;0.924;0.933)
Empaquetamiento hepático	(0.407;0.65;0.651)	(0.137;0.863;0.86)	(0.379;0.658;0.67)	(0.228;0.772;0.733)
Coagulación con láser de ar-gón	(0.638;0.362;0.337)	(0.496;0.504;0.477)	(0.342;0.697;0.716)	(0.171;0.829;0.805)
Malla absorbible	(0.544;0.466;0.467)	(0.423;0.584;0.58)	(0.461;0.584;0.602)	(0.135;0.875;0.867)
Factor VIIa recombinante	(0.67;0.362;0.337)	(0.586;0.414;0.394)	(0.299;0.737;0.744)	(0.149;0.865;0.85)
Resección hepática parcial	(0.774;0.226;0.217)	(0.528;0.472;0.455)	(0.461;0.584;0.602)	(0.106;0.924;0.933)
Embolización arterial	(0.546;0.454;0.422)	(0.387;0.613;0.592)	(0.246;0.795;0.813)	(0.106;0.924;0.933)
Espojas de colágeno	(0.544;0.466;0.467)	(0.279;0.733;0.733)	(0.473;0.573;0.59)	(0.106;0.924;0.933)
Hepatorrafia	(0.529;0.482;0.452)	(0.331;0.679;0.661)	(0.194;0.875;0.906)	(0.26;0.74;0.71)
Pegamento de fibrina	(0.752;0.252;0.249)	(0.59;0.41;0.398)	(0.194;0.875;0.906)	(0.26;0.74;0.71)

**Fuente:** Elaboración propia

Para el análisis multicriterio realizado, se estableció que el Criterio 1 (tasa de supervivencia) corresponde a un criterio de beneficio, donde valores mayores indican mejores resultados clínicos. Por el contrario, los criterios restantes (riesgo de resangrado, tiempo quirúrgico y complejidad técnica) fueron clasificados como criterios de costo, requiriendo su minimización. Esta distinción fundamental permitió calcular los coeficientes de preferencia según la metodología empleada, cuyos valores finales -derivados de la aplicación secuencial del algoritmo- se presentan cuantitativamente en la Tabla 5.

**Tabla 5:** Valores de Pi, S(P) y valor de puntuación Q para cada alternativa.

Alternativas	Pi+	Pi-	S(P+)	S(P-)	Q
Ligadura de arteria hepática	(0.59; 0.41; 0.371)	(0.63; 0.407; 0.386)	0.6	0.6080	0.6700
Trasplante hepático	(0.713; 0.287; 0.283)	(0.784; 0.239; 0.229)	0.714	0.7690	0.5330
Empaquetamiento hepático	(0.407; 0.65; 0.651)	(0.586; 0.438; 0.422)	0.364	0.5720	0.7380
Coagulación con láser de argón	(0.638; 0.362; 0.337)	(0.725; 0.291; 0.275)	0.644	0.7170	0.5730
Malla absorbible	(0.544; 0.466; 0.467)	(0.731; 0.298; 0.303)	0.536	0.7080	0.5890
Factor VIIa recombinante	(0.67; 0.362; 0.337)	(0.753; 0.264; 0.249)	0.652	0.7440	0.5540
Resección hepática parcial	(0.774; 0.226; 0.217)	(0.773; 0.255; 0.256)	0.776	0.7520	0.5390
Embolización arterial	(0.546; 0.454; 0.422)	(0.587; 0.45; 0.449)	0.554	0.5600	0.7270
Espojas de colágeno	(0.544; 0.466; 0.467)	(0.66; 0.388; 0.403)	0.536	0.6200	0.6650
Hepatorrafia	(0.529; 0.482; 0.452)	(0.601; 0.44; 0.425)	0.528	0.5740	0.7150
Pegamento de fibrina	(0.752; 0.252; 0.249)	(0.756; 0.266; 0.256)	0.75	0.7420	0.5480

**Fuente:** Elaboración propia

El análisis reveló patrones significativos en la jerarquización de alternativas quirúrgicas para el manejo de la rotura hepática en síndrome HELLP. El empaquetamiento hepático y la embolización arterial emergieron como las estrategias con mejor balance global, no solo por su eficacia clínica demostrada, sino por su adaptabilidad a contextos reales con restricciones de recursos. Por otro lado, llama la atención cómo técnicas aparentemente menos sofisticadas, como el empaquetamiento, superaron en preferencia a intervenciones de mayor complejidad como el trasplante hepático. Esta singularidad se explicó al considerar que el modelo ponderó no solo la supervivencia, sino también la complejidad técnica y el tiempo quirúrgico.

Por otro lado, alternativas más innovadoras como el láser de argón o las mallas absorbibles mostraron un desempeño intermedio, sugiriendo que su valor óptimo podría estar condicionado a entornos con infraestructura especializada. En definitiva, los resultados obtenidos validaron la hipótesis inicial sobre la utilidad de los métodos

neutrosóficos para reducir la incertidumbre en decisiones complejas, donde factores subjetivos suelen generar conflictos en la práctica clínica convencional.

La aplicación de la lógica neutrosófica permitió manejar las contradicciones inherentes a los datos clínicos, particularmente en criterios como el riesgo de resangrado, donde la evidencia suele ser fragmentaria. El método demostró especial robustez al equilibrar información cuantitativa con el juicio experto, evitando así sesgos hacia opciones teóricamente ideales, pero poco prácticas. Estos resultados ofrecieron un marco reproducible para la toma de decisiones en obstetricia crítica, donde la selección terapéutica tradicionalmente ha dependido de aproximaciones intuitivas. La consistencia entre las alternativas mejor evaluadas y los reportes de supervivencia en literatura especializada consolidan la validez externa del modelo propuesto. [29,30]

## 5. Discusión

Los hallazgos obtenidos mediante la aplicación del método bajo lógica neutrosófica demostraron cómo este enfoque logró capturar la complejidad inherente a la toma de decisiones en escenarios obstétricos. La naturaleza indeterminada de ciertos parámetros clínicos encontró un marco de análisis adecuado en esta metodología. La ventaja principal del método radicó en su capacidad para manejar simultáneamente certidumbre, incertidumbre e inconsistencia en los datos, algo que los modelos tradicionales de decisión suelen pasar por alto. [31,32]

Al contrastar los resultados con la práctica clínica convencional, surgieron coincidencias reveladoras. El empaquetamiento hepático, estrategia ampliamente utilizada en contextos de recursos limitados, confirmó su posición privilegiada en el ranking [25]. Sin embargo, la lógica neutrosófica permitió visualizar matices importantes: su ventaja no fue absoluta, sino contextual. En entornos con acceso a radiología intervencionista, la embolización arterial mostró un perfil competitivo que los modelos binarios podrían haber subestimado. Esta flexibilidad interpretativa constituyó uno de los aportes más valiosos del enfoque.

Resultó particularmente interesante observar cómo el modelo resolvió las aparentes contradicciones entre eficacia teórica y aplicabilidad práctica. Técnicas como el trasplante hepático, pese a sus altas tasas de supervivencia reportadas en literatura [26], aparecieron relegadas en la evaluación multicriterio al incorporar variables como tiempo quirúrgico y complejidad técnica. Esta jerarquización coincide con la experiencia clínica real, donde factores logísticos frecuentemente condicionan las opciones disponibles.

La integración de la lógica neutrosófica con métodos multicriterio superó las limitaciones de los análisis unidimensionales. Al permitir que cada alternativa fuera evaluada como una entidad con grados variables de verdad, falsedad e indeterminación, el modelo reflejó con mayor fidelidad el proceso cognitivo de los equipos médicos ante emergencias obstétricas. Los resultados no solo validaron estrategias existentes, sino que identificaron combinaciones óptimas según contextos específicos, demostrando el potencial transformador de esta aproximación metodológica en la medicina materno-fetal. [33]

## 6. Conclusiones

La aplicación de métodos de decisión multicriterio en combinación con lógica neutrosófica permitió establecer un marco objetivo para seleccionar estrategias quirúrgicas en rotura hepática por síndrome HELLP. El enfoque integró variables que suelen analizarse por separado, generando una jerarquización de alternativas que reflejó tanto la evidencia disponible como las restricciones prácticas. Esto demostró que los modelos neutrosóficos pueden reducir la subjetividad en decisiones críticas, especialmente al manejar datos incompletos o contradictorios, como los asociados a complicaciones obstétricas graves.

El estudio aportó un protocolo reproducible para contextos donde la urgencia clínica limita el análisis exhaustivo, validando técnicas como el empaquetamiento hepático y la embolización arterial como opciones equilibradas entre eficacia y factibilidad. La metodología empleada mostró potencial para adaptarse a otros escenarios de medicina materno-fetal donde coexisten múltiples criterios conflictivos. Como línea futura, se identificó la necesidad de implementar estos modelos en plataformas digitales que faciliten su uso durante emergencias, así como ampliar su validación en cohortes multicéntricas para refinar los pesos asignados a cada criterio clínico.

## Referencias

- [1] J. V Caballero-Cuevas and L. C. Jiménez-Ibáñez, “Ruptura hepática espontánea en paciente con síndrome HELLP,” *Cir. Cir.*, vol. 90, no. 2, pp. 256–261, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24875/ciru.20000928>.
- [2] M. Lallemand and R. Ramanah, “Urgencias quirúrgicas no obstétricas en el embarazo,” *EMC-Ginecología-Obstetricia*, vol. 58, no. 1, pp. 1–17, 2022, [Online]. Available: [https://doi.org/10.1016/S1283-081X\(22\)46053-X](https://doi.org/10.1016/S1283-081X(22)46053-X)
- [3] J. Cruz-Santiago *et al.*, “Ruptura hepática en el síndrome de HELLP. Revisión del tratamiento quirúrgico,”

- Cir. Gen.*, vol. 42, no. 1, pp. 31–37, 2020, [Online]. Available: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-00992020000100031&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-00992020000100031&script=sci_arttext).
- [4] T. Á. R. Ocaña, A. F. R. Moya, D. X. R. Valencia, and K. S. Almache, “Trastornos hipertensivos del embarazo en cuidados intensivos,” *Conoc. Glob.*, vol. 9, no. 3, pp. 325–334, 2024, [Online]. Available: <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/479>.
- [5] P. A. Calvo, S. A. Villavicencio, and C. G. Carvajal, “Síndrome de HELLP, una triada que puede llegar a ser mortal, revisión breve,” *Rev. Médica Sinerg.*, vol. 7, no. 07, 2022, [Online]. Available: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=106394>.
- [6] C. Pacheco-Molina, H. Vergara-Miranda, L. A. Álvarez-Lozada, and F. Vásquez-Fernández, “Manejo de la ruptura hepática espontánea en el síndrome de HELLP,” *Rev. Colomb. Cirugía*, vol. 36, no. 3, pp. 549–553, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30944/20117582.664>.
- [7] A. J. T. Alcívar, M. L. C. Ayala, K. E. R. Gómez, and E. R. R. Morán, “Factores clínicos y quirúrgicos que influyen en la indicación de cesárea en paciente con preeclampsia con signos de severidad,” *Dominio las Ciencias*, vol. 8, no. 2, p. 8, 2022, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8548182>.
- [8] K. M. Carrasquilla *et al.*, “Anesthetic complications in patients with preeclampsia with severity criteria,” *Ginecol. Obstet. Mex.*, vol. 92, no. 8, pp. 315–325, 2024, [Online]. Available: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=117316>.
- [9] J. F. Sani Palacios, “Conducta obstétrica en múltipara de 39 años de edad embarazada de 26 semanas con ruptura hepática.” (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Babahoyo, 2021, [Online]. Available: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9407>.
- [10] O. M. Cornelio, L. A. Santos, B. B. Fonseca, and K. D. Hernández, “Sistema para la gestión de información como de apoyo al diagnóstico médico basado en mapa cognitivo difuso,” *Rev. Científica Arbitr. Multidiscip. PENTACIENCIAS*, vol. 5, no. 2, pp. 145–158, 2023, [Online]. Available: <http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/606>.
- [11] J. Estupiñán Ricardo, M. Y. Leyva Vázquez, S. D. Álvarez Gómez, J. E. Alfonso Manzanet, and O. E. Velázquez-Soto, “La aplicación de la neutrosfía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa,” *Rev. Cuba. Inf. en Ciencias la Salud*, vol. 34, 2023, [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132023000100048&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132023000100048&script=sci_arttext).
- [12] M. V. V. Villa, R. E. V. Flores, M. K. F. Escobar, and M. G. C. García, “Lógica difusa: un escudo para la estabilidad financiera cooperativa. Caso de estudio: Cooperativa Sumac Lacta Ltda.,” *Esprint Investig.*, vol. 3, no. 3, pp. 123–136, 2024, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9898535>.
- [13] A. Rezaei, T. Oner, T. Katikan, F. Smarandache, and N. Gandotra, “A short history of fuzzy, intuitionistic fuzzy, neutrosophic and plithogenic sets,” *Int. J. Neutrosophic Sci.*, vol. 18, no. 1, pp. 99–116, 2022, [Online]. Available: [https://digitalrepository.unm.edu/math\\_fsp/573/](https://digitalrepository.unm.edu/math_fsp/573/).
- [14] F. I. Estrabao, M. L. Vázquez, S. A. F. Rojas, and R. G. Ortega, “Mapas cognitivos neutrosóficos para el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica,” *Neutrosophic Comput. Mach. Learn. ISSN 2574-1101*, vol. 15, pp. 11–16, 2021, [Online]. Available: <http://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/124/421>.
- [15] C. E. P. Hernández, E. T. M. Á. E. Toni, V. Shagnay, and S. G. Enríquez, “Priorization of educational strategies on nutrition and its correlation in anthropometry in children from 2 to 5 years with neutrosophic topsis,” *Neutrosophic Sets Syst.*, vol. 34, no. 1, pp. 9–15, 2020.
- [16] H. Eroğlu and R. Şahin, “A neutrosophic VIKOR method-based decision-making with an improved distance measure and score function: case study of selection for renewable energy alternatives,” *Cognit. Comput.*, vol. 12, no. 6, pp. 1338–1355, 2020, [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12559-020-09765-x>.
- [17] A. Baušys, Romualdas Zavadskas, Edmundas Kazimieras; Kaklauskas, “Application of neutrosophic set to multicriteria decision making by COPRAS.,” *Econ. Comput. Econ. Cybern. Stud. Res.*, vol. 49, no. 2, pp. 91–106, 2015, [Online]. Available: <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=0424267X&AN=103289301&h=jIrxM9ijjKoyT8ykwy%2B87HK5evfqubSPhumFRr7FaxvfZleBqe4eY6Pi%2BPz6e39mu6e1YCxowiXWEbFV7y%2F%2Fw%3D%3D&url=c&resultNs=AdminWebAuth&result>.
- [18] O. A. Guerrero, J. E. J. Carrera, and C. O. B. Villa, “Tratamiento del insulinoma. Nuevo modelo de decisión,” *Neutrosophic Comput. Mach. Learn. ISSN 2574-1101*, vol. 22, pp. 293–300, 2022, [Online]. Available: <http://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/235>.
- [19] O. Ernesto Velázquez-Soto and Y. Alcaide Guardado, “Algunas consideraciones sobre las relaciones

- entre la Neutrosofía y las Ciencias Médicas,” *MediSur*, vol. 20, no. 6, pp. 1006–1010, 2022, [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2022000601006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2022000601006&script=sci_arttext&tlng=en).
- [20] E. K. Zavadskas, A. Kaklauskas, and V. Sarka, “The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects,” *Technol. Econ. Dev. Econ.*, vol. 1, no. 3, pp. 131–139, 1994.
- [21] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, “Single valued neutrosophic sets,” *Rev. Air Force Acad.*, vol. 17, no. 1, pp. 10–14, 2010, [Online]. Available: <https://philpapers.org/archive/SMACPV.pdf#page=411>. [Online]. Available: <https://etalpykla.vilniustech.lt/handle/123456789/111916>
- [22] J. Peng, J. Wang, H. Zhang, and X. Chen, “An outranking approach for multi-criteria decision-making problems with simplified neutrosophic sets,” *Appl. Soft Comput.*, vol. 25, pp. 336–346, 2014, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494614004396>.
- [23] H. Zhang, J. Wang, and X. Chen, “An outranking approach for multi-criteria decision-making problems with interval-valued neutrosophic sets,” *Neural Comput. Appl.*, vol. 27, no. 3, pp. 615–627, 2016.
- [24] R. Şahin and A. Küçük, “Subsethood measure for single valued neutrosophic sets,” *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 29, no. 2, pp. 525–530, 2015, [Online]. Available: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs1304>. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-015-1882-3>
- [25] S. A. Alexandra Ximena and J. C. Mónica Susana, “Síndrome de hellp y su morbi-mortalidad en el embarazo. Hospital Provincial General Docente, Riobamba 2019.” (Tesis de Grado) Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.
- [26] O. Santos *et al.*, “Experiencia del trasplante hepático en Latinoamérica: en un centro médico en Colombia,” *Colomb Med*, vol. 46, no. 1, pp. 8–13, 2015, [Online]. Available: <https://biblat.unam.mx/hevila/Colombiamedica/2015/vol46/no1/2.pdf>.
- [27] de León, E. R., Marqués, L. L., Poleo, A., & von Feigenblatt, O. F. “El estilo del liderazgo educativo en el proceso de enseñanza: una revisión de la literatura”. In *Anales de la Real Academia de Doctores*. vol. 9, num. 2, pp. 289-308, 2024
- [28] Márquez Carriel, D. C., Oña Garcés, L., Vergara Romero, A., & Márquez Sánchez, F. “Assessing the need for a feminist foreign policy in Ecuador through a sentiment analysis based on neutroAlgebra”. *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71, num. 1, pp. 16, 2024.
- [29] Romero, A. V., Sánchez, F. M., & Estupiñán, C. P. “Inteligencia artificial en gestión hotelera: aplicaciones en atención al cliente”. *El patrimonio y su perspectiva turística*, pp. 409-423, 2024.
- [30] von Feigenblatt, O. F. “Research Ethics in Education. In *Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies*”, pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025.
- [31] von Feigenblatt, O. F. “Immediacy and Sustainable Development: The Perspective of Youth”. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época REMEF*, vol. 19, num 2, 2024
- [32] Vásquez, Á. B. M., Carpio, D. M. R., Faytong, F. A. B., & Lara, A. R. “Evaluación de la satisfacción de los estudiantes en los entornos virtuales de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes”. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2024.
- [33] Vergara-Romero, A., Macas-Acosta, G., Márquez-Sánchez, F., & Arencibia-Montero, O. “Child Labor, Informality, and Poverty: Leveraging Logistic Regression, Indeterminate Likert Scales, and Similarity Measures for Insightful Analysis in Ecuador”. *Neutrosophic Sets and Systems*, vol 66, pp 136-145, 2024

Recibido: febrero 28, 2025. Aceptado: marzo 21, 2025