



Métodos AHP y Topsis para la evaluación de obturación de fistula bucosinusal con injerto pediculado de bola adiposa de Bichat

AHP and Topsis methods for the evaluation of buccosinusal fistula obturation with pedicled adipose Bichat ball grafting

Mishell Stephany Núñez Hernández ¹, Evelyn Nathaly Sánchez Rosero ², and Javier Estuardo Sánchez Sánchez ³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. oa.mishellsnh03@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. evelynnsr41@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. ua.javiersanchez@uniandes.edu.ec

Resumen. La bola adiposa de Bichat se encuentra en el espacio bucal, entre los músculos masetero y buccinador. Este tejido adiposo es una excelente opción para rellenar fístulas bucosinuales grandes y recurrentes a otros tratamientos. Su volumen, vascularización y la versatilidad del colgajo la hacen bien tolerada y con menor tasa de complicaciones. La investigación tiene como objetivo desarrollar un método que combine el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y el método TOPSIS para evaluar la eficacia del injerto pediculado de la bola adiposa de Bichat en el cierre de fístulas bucosinuales. Varios estudios han reportado resultados positivos al utilizar este colgajo para cerrar comunicaciones bucosinuales y defectos óseos maxilares, destacando su simplicidad y buena tolerancia. La integración de AHP y TOPSIS permitirá realizar un análisis exhaustivo sobre la efectividad de la bola adiposa de Bichat en este tipo de cierre, así como sus beneficios y complicaciones, ofreciendo diversas alternativas para esta intervención.

Palabras Claves: AHP de Saaty y Topsis, números neutrosóficos, evaluación de obturación, fistula bucosinusal, injerto pediculado, bola adiposa de Bichat

Abstract. The Bichat fat ball is located in the buccal space, between the masseter and buccinator muscles. This adipose tissue is an excellent option to fill large oro-sinusal fistulas that are recurrent to other treatments. Its volume, vascularization and the versatility of the flap make it well tolerated and with a lower rate of complications. The research aims to develop a method that combines the Analytic Hierarchical Process (AHP) and the TOPSIS method to evaluate the efficacy of the pedicled graft of the Bichat fat ball in the closure of oro-sinusal fistulas. Several studies have reported positive results when using this flap to close oro-sinusal communications and maxillary bone defects, highlighting its simplicity and good tolerance. The integration of AHP and TOPSIS will allow for a comprehensive analysis of the effectiveness of the Bi-chat fat pad in this type of closure, as well as its benefits and complications, offering various alternatives for this intervention.

Keywords: Saaty and Topsis AHP, neutrosophic numbers, obturation evaluation, buccosinusal fistula, pedicled graft, Bichat fat ball

1 Introducción

Una comunicación bucosinusal es una afección patológica que se define por la conexión entre la cavidad bucal y el seno maxilar, causada por la pérdida de tejidos blandos (mucosa bucal y sinusal) y duros (dientes y hueso maxilar). Las causas más frecuentes de estas comunicaciones incluyen exodoncias, resección de quistes y tumores,

traumas e infecciones [1]. Según Punwutikorn, la extracción dental de molares superiores es la causa más común debido a la relación anatómica cercana entre sus raíces y el seno maxilar, donde el espesor óseo puede variar entre 1 y 7 mm. Von Bondsdorff señala que el segundo molar superior tiene la mayor proximidad al piso del seno, seguido por el primer y tercer molar. Aunque su incidencia es baja, es común encontrar comunicaciones bucosinusales (CBS) dada la frecuencia de extracciones dentales en esa área [2].

Por ello, es crucial que los odontólogos clínicos reconozcan los signos y síntomas de esta complicación, así como las consecuencias de no tratarla, buscando reducir el tiempo entre la aparición de la complicación y su intervención. Se utilizan procedimientos clínicos, como la maniobra de Valsalva complementada con análisis radiológicos, para abordar estas situaciones. La mayoría de las CBS agudas menores a 2 mm tienden a cerrarse espontáneamente sin intervención si no hay patología sinusal asociada [3].

El tratamiento para las fístulas orosinusal implica el cierre quirúrgico, que puede realizarse mediante colgajos locales (palatinos o vestibulares) o regionales (como la bola adiposa de Bichat, músculo temporal o lengua). La elección del método dependerá de la ubicación, tamaño de la fístula, y la calidad y cantidad de tejido disponible, así como del tratamiento quirúrgico previo recibido. Actualmente, los colgajos locales, injertos distantes, combinaciones de técnicas, e injertos pediculados de la bola adiposa de Bichat son las técnicas más empleadas para el cierre de estas fístulas [4].

Independientemente de la técnica seleccionada, se deben considerar tres principios fundamentales: el seno maxilar debe estar libre de infección y ser funcional; el cierre debe realizarse en dos planos, atendiendo a las diferencias histológicas de las cavidades; y el colgajo utilizado debe contar con una buena vascularización y estar libre de tensión.

El injerto pediculado de la bola adiposa de Bichat es una opción valiosa para el cierre de fístulas bucosinusales. Esta estructura redonda y biconvexa, con un excelente suministro sanguíneo de las arterias maxilar, temporal superficial y facial, permite su uso con bajo riesgo de necrosis. Su rica vascularización favorece el éxito del tratamiento, así como una rápida epitelización y cicatrización en un periodo de 2 a 3 semanas.

Para el cierre de fístulas bucosinusales, el empleo de la bola adiposa de Bichat ha demostrado ser un método eficaz y confiable, ya que permite abordar una variedad de lesiones, desde fístulas hasta defectos quirúrgicos tras resecciones tumorales. Desde el primer informe de Egydi en 1977 sobre su uso en reconstrucciones bucales, se ha documentado su eficacia en el cierre de comunicaciones bucosinusales, con un enfoque quirúrgico sencillo y una alta tasa de éxito y mínimas complicaciones postoperatorias [5,37].

El seno maxilar, una cavidad neumática ubicada en el hueso maxilar superior, se comunica con las fosas nasales a través del ostium maxilar y presenta una estructura piramidal en su forma. Su irrigación proviene de varias arterias, y su drenaje venoso y linfático se realiza a través de una red compleja. La inervación del seno es proporcionada por el nervio maxilar y el sistema trigémino-simpático, y la etiología de las CBS puede clasificarse en causas iatrogénicas, traumáticas u otras patológicas [6].

La bola adiposa de Bichat se presenta como un colgajo de relleno confiable y efectivo, gracias a su vascularización y volumen, lo que presenta altos índices de éxito. Este método es sencillo de implementar y bien tolerado, mostrando menos complicaciones que otras técnicas descritas. Es esencial considerar este recurso anatómico como una alternativa quirúrgica viable para el cierre de comunicaciones bucosinusales extensas, especialmente en tejidos fibróticos [6]. Adicionalmente, la bola adiposa de Bichat puede ser utilizada en otras rehabilitaciones tras intervenciones quirúrgicas por tumores benignos o malignos, en defectos congénitos como fisuras maxilares, y en tratamientos quirúrg.

1.1 Preliminares

Técnicas para el cierre de comunicaciones bucosinusales

Existen diversas técnicas documentadas para el cierre de comunicaciones bucosinusales. Es esencial que el cirujano evalúe el tamaño de la lesión, la presencia de infección y la duración de la comunicación para seleccionar el tratamiento más adecuado. La bola adiposa de Bichat (BAB) está rodeada por una fina cápsula en toda su extensión, y es crucial mantener la integridad de esta cápsula durante su extracción para evitar edema, síntomas adversos y disminución de la vascularización, lo que podría llevar a necrosis o infección y, en consecuencia, al fracaso del procedimiento. En un estudio con 161 pacientes tratados con injertos pediculados de BAB para fístulas bucosinusales (FBS), se reportó un índice de éxito del 98%, gracias a un manejo adecuado de los tejidos y al rico suministro sanguíneo del injerto. Se observó que el reemplazo de tejido adiposo por epitelio estratificado no queratinizado ocurre entre 3 y 4 semanas después de la intervención. Aunque la técnica recomendada sugiere evitar el recubrimiento total del injerto para no disminuir la profundidad del surco yugal, en un caso particular se optó por este recubrimiento debido a la falta de colaboración del paciente y su deficiente higiene bucal, junto con antecedentes de tabaquismo [7,38].

El injerto pediculado de BAB ha demostrado ser eficaz en el cierre de FBS de gran diámetro sin afectar la rehabilitación protética, siempre que se sigan los principios quirúrgicos adecuados y se manejen cuidadosamente

los tejidos blandos. Es fundamental abordar cualquier condición preexistente en el seno maxilar que pueda comprometer el proceso de cicatrización antes de realizar el procedimiento quirúrgico.

En 1992, Zoran Stajcic describió la técnica quirúrgica y las indicaciones y contraindicaciones del uso de la bola adiposa de Bichat para cerrar comunicaciones bucosinusales tras una exodoncia. Para Stajcic, el colgajo vestibular de avance recto es la técnica preferida en casos de comunicación bucosinusal, aunque el uso de la bola adiposa se considera una opción válida cuando el periostio alveolar bucal o palatal está comprometido, ya que presenta un alto porcentaje de éxito [8].

Hoy en día, el colgajo de la bola adiposa de Bichat se utiliza principalmente para tratar comunicaciones bucosinusales en molares secundarios y terciarios, incluso logrando el cierre de defectos extensos de hasta 4 cm, gracias a su abundante tejido. Este colgajo también puede asociarse con el colgajo vestibular. La técnica tiene una baja tasa de complicaciones, posiblemente atribuible a la rica vascularización del tejido adiposo. Para asegurar resultados óptimos, es importante suturar el injerto correctamente y sin tensión, mantener una dieta blanda y utilizar enjuagues bucales hasta que el tejido esté completamente sano [9,39].

La bola adiposa de Bichat es una masa lobulada, cubierta por una fina cápsula, que se encuentra en la parte posterior del maxilar superior, entre las fibras del músculo buccinador. Sus funciones incluyen prevenir la presión negativa en los recién nacidos, separar los músculos de la masticación de las estructuras óseas, y proteger los paquetes neuromusculares. La irrigación de la bola adiposa proviene de las ramas bucales y profundas de la arteria maxilar, así como de la rama facial transversa de la arteria temporal superficial y otras ramas de la arteria facial.

Efectividad clínica de la técnica que utiliza la bola adiposa de Bichat

La efectividad clínica de la técnica que utiliza la bola adiposa de Bichat (BAB) se debe, en gran parte, a su abundante vascularización y la correcta sutura sin tensión, lo que contribuye a una baja tasa de complicaciones. La morbilidad postoperatoria asociada a este procedimiento es considerablemente menor en comparación con otras técnicas, como el colgajo palatino. Además, es importante mencionar que el colgajo de BAB puede ser empleado para corregir diversos defectos bucales, no solo en el cierre de fístulas y comunicaciones bucosinusales, sino también en la reconstrucción tras la resección de tumores, rehabilitación de pacientes desfigurados, correcciones estéticas faciales y recubrimientos para injertos en implantes [10].

En conclusión, la bola adiposa de Bichat es un colgajo de relleno valioso, caracterizado por su excelente vascularización, volumen y versatilidad, lo que la convierte en una opción confiable con altas tasas de éxito. La técnica ha demostrado ser sencilla, bien tolerada y con menos complicaciones que otros métodos previamente descritos. Se debe considerar este recurso anatómico como una alternativa eficaz para cerrar comunicaciones bucosinusales amplias con tejido cicatricial fibroso. Además, la BAB se utiliza en rehabilitaciones tras intervenciones quirúrgicas por tumores benignos o malignos, en defectos congénitos como fisuras maxilares y en tratamientos quirúrgicos para disfunciones de la articulación temporomandibular (ATM).

Una comunicación bucosinusal (CBS) se define como una perforación patológica del seno maxilar que conecta este con la cavidad bucal, resultado de la pérdida de tejidos blandos (mucosa bucal y sinusal) y tejidos duros (dientes y hueso maxilar). Esta condición es una complicación de la extracción dental que facilita la contaminación microbiana desde la boca hacia el seno maxilar. El seno maxilar es una cavidad neumática situada en el hueso maxilar superior, que se comunica con las fosas nasales a través del ostium maxilar. Su forma piramidal incluye una base o pared interna, pared superior u orbitaria, pared anterior o yugal, cara posterior o ptérgo-maxilar y un vértice externo.

La mucosa del seno maxilar tiene un epitelio respiratorio con un corion más grueso en la pared nasal. Su irrigación proviene de ramas de las arterias facial, maxilar interna, infraorbitaria, esfeno palatina y palatina mayor. El drenaje venoso se realiza a través de la vena facial en la parte anterior y las venas esfeno palatinas hacia el plexo pterigoideo en la parte posterior, así como la circulación venosa endocraneal del seno frontal y las células etmoidales. El drenaje linfático ocurre hacia los ganglios submandibulares.

La ventaja del enfoque descrito en este trabajo radica en la facilidad con la que se accede a la porción bucal de la bola adiposa de Bichat, ofreciendo una mejora significativa en la apariencia facial. Entre las complicaciones que pueden surgir se incluye la infección del lecho quirúrgico capsular, que, al tener un pobre aporte vascular, dificulta la llegada de células de defensa, resultando en infecciones complejas y de evolución lenta. Otra complicación común es el sangrado, que puede llevar a la formación de hematomas y fibrosis, comprometiendo la estética de los pacientes al reemplazar el volumen del tejido adiposo.

Hoy en día, la bola adiposa de Bichat no solo se utiliza con fines estéticos, sino que también ha demostrado su eficacia como colgajo para cerrar fístulas nasoalveolopalatinas y para rellenar ciertos defectos, evitando prácticas como la lipotransferencia, dada la naturaleza fibrosa de dicha grasa y su riesgo de contaminación por microorganismos de la cavidad oral.

Las opciones quirúrgicas más frecuentes para el cierre de estas fístulas incluyen el colgajo vestibular, el colgajo palatino y el colgajo de la bola adiposa de Bichat. La cirugía es el tratamiento de elección para los carcinomas epidermoides bucales, y muchas de las técnicas quirúrgicas dejan áreas expuestas que requieren reconstrucción. La bola adiposa de Bichat se destaca como una alternativa efectiva para cerrar defectos palatinos tras resecciones quirúrgicas [11,40].

La etiología de las communications bucosinusales es variada, y puede clasificarse en causas iatrogénicas, traumáticas o asociadas a otras patologías. Las causas iatrogénicas pueden surgir de intervenciones quirúrgicas por odontólogos o cirujanos maxilofaciales, como la extracción de dientes cercanos al seno maxilar, intervenciones sobre dientes incluidos, inserción de raíces en el seno maxilar, exéresis de lesiones tumorales, o colocación de implantes dentales. Las causas traumáticas incluyen lesiones por fuerzas externas, como fracturas alvéolo-dentarias y del tercio medio facial que afectan al seno maxilar, así como perforaciones del paladar por prótesis. Las causas asociadas a otras patologías abarcan anomalías del desarrollo, enfermedades infecciosas, patologías quísticas o tumorales, así como enfermedades óseas que pueden causar fistulas bucoantrales [12]. La bola adiposa de Bichat se epitelializa en un periodo aproximado de tres a cuatro semanas.

2 Proceso Analítico Jerárquico

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Thomas Saaty en 1980[13], es uno de los métodos más reconocidos y utilizados para abordar problemas de toma de decisiones multicriterio. Este enfoque permite descomponer un problema complejo en una jerarquía de elementos interrelacionados, facilitando así su análisis estructurado. En la parte superior de esta jerarquía se sitúa el objetivo general que se busca alcanzar, mientras que en el nivel más bajo se encuentra las diversas alternativas entre las cuales se debe seleccionar la opción más adecuada. Los niveles intermedios están compuestos por criterios y atributos que se consideran relevantes para la decisión en cuestión [14], [15], [16].

El AHP es aplicable en una amplia variedad de contextos que abarcan factores técnicos, económicos, políticos, sociales y culturales. Su principal ventaja radica en su capacidad para manejar aspectos que son difícilmente cuantificables, proporcionando una forma científica de evaluar variables que no siempre se pueden medir de manera directa, pero que son fundamentales para la toma de decisiones. Esta metodología se convierte en una herramienta útil cuando se requiere un cierto grado de comparación e integración de diferentes criterios.

Algunos investigadores sostienen que el AHP no ha sido completamente comprendido en su totalidad, ya que su alcance va más allá de ser simplemente una herramienta para la selección. Esta técnica permite una valoración exhaustiva de las alternativas, considerando tanto factores tangibles como intangibles, lo que la posiciona como un método robusto para la toma de decisiones más informadas y fundamentadas en contextos complejos. El AHP, por lo tanto, no solo facilita la elección de alternativas, sino que también promueve una planificación estratégica más consciente al permitir a los decisores visualizar y ponderar las diferentes dimensiones del problema en su totalidad. Se plantea entonces, que la mejor manera de entender el método es describir sus tres funciones básicas:

- Estructurar la complejidad.
- Medir en una escala.
- Sintetizar.

El proceso se basa en varias etapas. La formulación del problema de la toma de decisiones en una estructura jerárquica y es la primera y principal etapa. Esta etapa es donde el tomador de decisiones debe desglosar el problema en sus componentes relevantes. La jerarquía básica está compuesta por: metas u objetivos generales, criterios y alternativas [17-19]. La jerarquía está construida de manera que los elementos sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos del siguiente nivel.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [20], [21], [22] . Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [23], [24], [25].

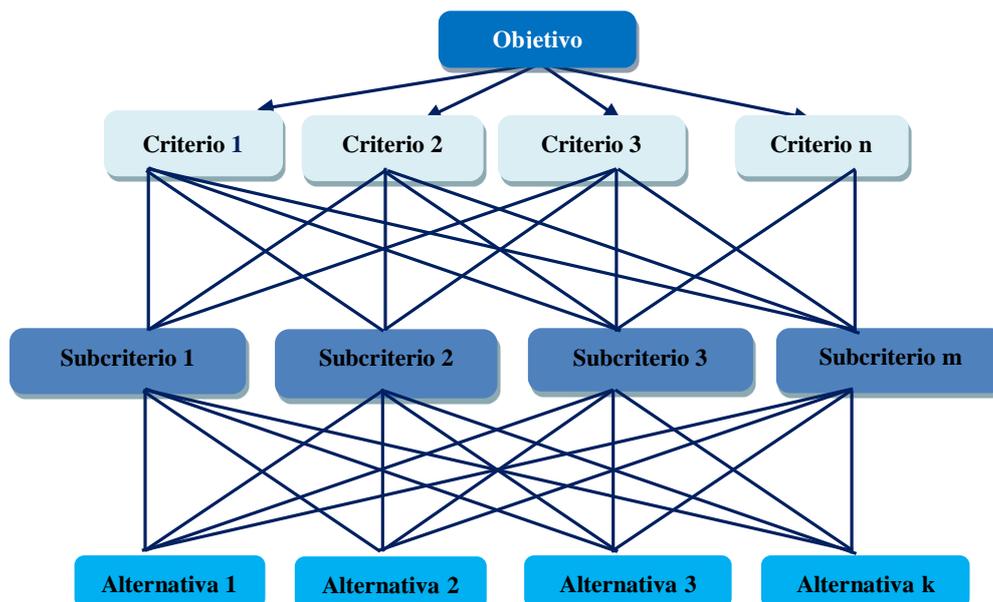


Figura 1. Proceso Analítico Jerárquico.

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental [26-29]. Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición a_{12} , se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de a_{21} se coloca $1/5$.

Una representación de los modelos jerárquicos es posible mediante una representación con números neutrosóficos [30] expresados como se muestra a continuación.

$$v(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Donde:

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, es un valor neutrosófico que mapea un grupo de fórmulas proporcionales a N , por cada sentencia p . Para la selección de los atributos se emplea la escala lingüística propuesta por Sahin [31], [32]. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [33]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático. La tabla 1 muestra una escala para la evaluación mediante números neutrosóficos que hace una extensión de la propuesta por Saaty.

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

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

A continuación, se presenta un algoritmo para el cálculo de éste, el cual debe aplicarse para todos los criterios:

- Para cada línea de la matriz de comparación por pares determinar una suma ponderada con base a la suma del producto de cada celda por la prioridad de cada alternativa o criterio correspondiente.
- Para cada línea, dividir su suma ponderada por la prioridad de su alternativa o criterio correspondiente
- Determinar la media λ_{max} del resultado de la etapa anterior.

- Calcular el índice de consistencia (CI) para cada alternativa o criterio.

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

Tabla 2. RI asociada a cada índice.

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

Si $CR \leq 0.1$ se puede considerar que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto se puede proceder a utilizar en el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico (NAHP).

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) por sus siglas en inglés, es técnica que se caracteriza por su eficacia y la simplicidad de su principio en la solución de problemas de decisión multicriterio. El problema consiste en encontrar la alternativa mejor evaluada. En el caso de TOPSIS, la selección se basa en encontrar la alternativa que se acerca más a la solución ideal y a su vez se aleja más a la peor solución. El método Topsis permite combinar varios atributos heterogéneos en un índice adimensional único, y esto es debido a que muy posiblemente los atributos en evaluación estén expresados en unidades o escalas diferentes y se basa en el concepto de que la alternativa seleccionada debe tener la menor distancia euclidiana a una solución ideal y la mayor distancia euclidiana a una solución anti-ideal [34, 35]. Así, el orden de preferencia de las alternativas puede ser determinado mediante una serie de comparaciones de estas distancias. Ambas soluciones, la ideal y la anti-ideal, son soluciones ficticias [36]:

- La solución ideal es una solución para la cual todos los valores de los atributos corresponden a los valores óptimos de cada atributo contenido en las alternativas;
- La solución anti-ideal es la solución para la cual todos los valores de los atributos corresponden a los valores menos deseados de cada atributo contenido en las alternativas.

De esta manera, TOPSIS proporciona una solución que es no sólo la más cercana a una solución hipotéticamente mejor, sino también la más lejana a la hipotéticamente peor. A continuación, se describe el proceso:

1. Determinar el objetivo e identificar los atributos a evaluar.
2. Elaborar matriz con base en la información disponible sobre los atributos. Cada renglón corresponde a una alternativa y cada columna a un atributo. El elemento x_{ij} de la matriz representa el valor no normalizado del atributo j -ésimo para la i -ésima alternativa.
3. Calcular la matriz de decisión normalizada R_{ij} . Esto se obtiene al dividir cada valor del atributo x_j entre la raíz cuadrada de la sumatoria de los cuadrados de cada valor del atributo x_j . Esto se representa matemáticamente por la ecuación (1):

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{m=1}^k x_{mj}^2}} \quad (2)$$

4. Determinar la importancia relativa o peso para cada atributo con respecto al objetivo. Esto origina un conjunto de pesos w_j (para $j = 1, 2, \dots, j$) tales que $\sum w_j = 1$. Las ponderaciones se basan generalmente en juicios de expertos y deben reflejar la importancia relativa asignada a los atributos de desempeño evaluados. El rango de valores posibles de w_j sólo estará limitado por la capacidad de los elementos del grupo de decisión para distinguir la importancia relativa de los atributos de rendimiento analizados.
5. Obtener la matriz normalizada y ponderada V_{ij} . Esto se hace multiplicando cada elemento de las columnas de la matriz R_{ij} por su peso correspondiente w_j . Por lo tanto, los elementos de la matriz normalizada y ponderada son expresados por la ecuación 3:

$$V_{ij} = w_j * R_{ij} \quad (3)$$

6. Obtener la solución ideal y la anti-ideal: La solución ideal puede ser expresada como: (4) y la anti-ideal como (5). VJ^+ indica el valor ideal del atributo considerado entre los valores de los atributos para las diferentes alternativas, mientras que VJ^- indica el peor valor del atributo considerado entre los valores de los atributos para las diferentes alternativas.

$$V^+ = \{V_1^+, V_2^+, V_3^+, \dots, V_j^+\} \quad (4)$$

$$V^- = \{V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots, V_j^-\} \quad (5)$$

7. Calcular las distancias euclidianas de cada alternativa a las soluciones ideal y anti-ideal mediante las siguientes ecuaciones:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^j (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (6)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^j (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (7)$$

8. La cercanía relativa P_i de una alternativa en particular a la solución ideal se expresa mediante (8):

$$P_i = \frac{D_i^-}{(D_i^+ + D_i^-)} \quad (8)$$

9. En este paso se genera un conjunto de alternativas en orden descendiente según el valor de P_i teniendo como mejor alternativa aquella con el valor más alto de P_i .

3 Resultados y discusión

Se diseñaron encuestas con el objetivo de que expertos en psicología y educación identificaran y evaluaran los criterios que permitan analizar la influencia de la inteligencia emocional en el estado de ánimo de los estudiantes de tercer semestre y el personal administrativo de la Escuela de Medicina de UNIANDÉS. Se seleccionaron expertos con una sólida formación académica y experiencia en el campo de la inteligencia emocional, la psicología educativa o la salud mental, garantizando así una visión amplia y fundamentada sobre el tema. Los criterios de inclusión para los expertos incluyeron una titulación de posgrado en áreas relacionadas, al menos cinco años de experiencia profesional en investigación y aplicación de estrategias de inteligencia emocional, y haber participado en conferencias o publicaciones relevantes en este ámbito. A continuación, se presentan y describen los cuatro criterios que se evaluarán en este estudio:

1. Tasa de éxito del cierre. Este criterio se refiere al porcentaje de casos en los que la fístula bucosinusal se cierra de forma efectiva y duradera tras la cirugía. Se debe evaluar mediante un seguimiento clínico postoperatorio que confirme la ausencia de fugas entre la cavidad bucal y el seno maxilar. Una alta tasa de éxito es indicativa de que el injerto ha integrado adecuadamente en la zona tratada y ha logrado un cierre funcional completo.
2. Proceso de cicatrización. Este criterio evalúa la calidad y el tiempo del proceso de cicatrización del sitio quirúrgico después de la obturación de la fístula. Se debe observar el tiempo que tarda en producirse la epitelización completa del área injertada, así como la presencia de complicaciones como dehiscencias o infecciones. Un proceso de cicatrización rápido y sin complicaciones indica un resultado positivo del injerto y su integración en el tejido circundante.
3. Mantenimiento de la funcionalidad. Este criterio se refiere a la preservación de la funcionalidad oral tras la obturación de la fístula, incluyendo la masticación, fonación y resonancia nasal. Se evalúa a través de la observación clínica y la autopercepción del paciente sobre su capacidad para realizar funciones orales normales. La funcionalidad mantenida sugiere que el injerto de Bichat no ha alterado negativamente la dinámica bucal ni la anatomía regional.
4. Satisfacción del Paciente. Este criterio implica la evaluación de la percepción y satisfacción general del paciente respecto al resultado del tratamiento. Se puede medir mediante encuestas o entrevistas estructuradas que indaguen sobre la mejora en la calidad de vida, la ausencia de molestias y la percepción estética. La satisfacción del paciente es crítica, ya que un buen resultado clínico debe ir acompañado de una experiencia positiva que minimice la ansiedad y el malestar en el área tratada.

A continuación, se presenta la tabla resultante con los pesos luego de haber efectuado la matriz de comparación binaria del AHP Saaty (ver tabla 3, 4 y 5).

Tabla 3. Matriz A de comparación por pares de los criterios.

Criterios	Tasa de éxito del cierre	Proceso de cicatrización	Mantenimiento de la funcionalidad	Satisfacción del Paciente
Tasa de éxito del cierre	$\tilde{1}$	$\tilde{9}$	$\tilde{5}$	$\tilde{9}$
Proceso de cicatrización	$\tilde{9}$	$\tilde{1}$	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$
Mantenimiento de la funcionalidad	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\tilde{7}$
Satisfacción del Paciente	$\tilde{9}$	$\tilde{5}$	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$
Suma	$\tilde{8}$	$\tilde{7}$	$\tilde{8}$	$\tilde{7}$

Tabla 4. Matriz Normalizada.

Criterios	Autoconciencia emocional	Regulación emocional	Empatía	Habilidades sociales	Peso
Tasa de éxito del cierre	1	0,9	0,5	0,9	0,82
Proceso de cicatrización	0,9	1	0,7	0,5	0,77
Mantenimiento de la funcionalidad	0,7	0,5	1	0,7	0,72
Satisfacción del Paciente	0,9	0,5	0,7	1	0,77

Tabla 5. Análisis de la consistencia del ejercicio.

Criterios	A x Peso	Valores propios aprox
C1	0,82	0.17
C2	0,77	0.22
C3	0,72	0.27
C4	0,77	0.22
Valor propio= 0.77	IC=0.04	RC=0.04<0.25 Consistente

Para determinar las alternativas claves a potenciar y tratar las emociones que alteran el estado de ánimo, se debe seguir la siguiente jerarquización: C1>C2> C4>C3>, según la modelación de AHP de Saaty.

La modelación del AHP Saaty define como factor de mayor nivel jerárquico a:

- Regulación emocional, y
- Habilidades sociales

Una vez calculado los pesos se decide aplicar la técnica Topsis para la evaluación de los enfoques, sobre los criterios antes mencionados, se utilizan los pesos resultantes del AHP de Saaty. A continuación, se exponen los resultados (ver tabla 6, 7 y 8):

Tabla 6. Matriz normalizada.

Alternativas /Criterios	Tasa de éxito del cierre	Proceso de cicatrización	Mantenimiento de la funcionalidad	Satisfacción del Paciente
Tasa de éxito del cierre	0.28	0.31	0.17	0.29
Proceso de cicatrización	0.25	0.34	0.24	0.16
Mantenimiento de la funcionalidad	0.2	0.17	0.34	0.22
Satisfacción del Paciente	0.25	0.17	0.24	0.32

Tabla 7. Matriz normalizada ponderada.

Alternativas /Criterios	Tasa de éxito del cierre	Proceso de cicatrización	Mantenimiento de la funcionalidad	Satisfacción del Paciente
Tasa de éxito del cierre	0.0028	0.0031	0.0017	0.0029
Proceso de cicatrización	0.0025	0.0034	0.0024	0.0016
Mantenimiento de la funcionalidad	0.002	0.0017	0.0034	0.0022
Satisfacción del Paciente	0.0025	0.0017	0.0024	0.0032

Tabla 8. Cálculo de proximidad relativa a la solución ideal y orden.

Alternativas	D+	D-	Ri	Orden jerárquico
Tasa de éxito del cierre	0.74	0.80	0,82	1
Proceso de cicatrización	0.71	0.75	0,77	2
Mantenimiento de la funcionalidad	0.67	0.71	0,72	4
Satisfacción del Paciente	0.72	0.76	0,77	3

4 Discusiones

La comunicación bucosinusal es una complicación poco frecuente que puede surgir tras la extracción dental, pero es fundamental conocer cómo abordarla cuando ocurre. Según un estudio de Punwutikorn en 1994, se reportaron 87 casos de comunicación en 27,984 extracciones, lo que destaca la importancia de una intervención oportuna por parte del profesional para prevenir la aparición de sinusitis maxilar crónica, que es una consecuencia común cuando no se actúa rápidamente. Un estudio posterior realizado por Guven en 1998 reveló que el 92% de los pacientes con infección crónica del seno maxilar habían presentado comunicaciones post-extracción mal tratadas. [41]

Jurídicamente, el diente que presenta más frecuentemente esta complicación es el primer molar superior, fenómeno que también se observó en nuestra investigación, seguido por el tercer molar. Este último suele estar involucrado en comunicaciones con el seno maxilar debido a su alta incidencia de extracción en contextos ortodónticos. A pesar de que anatómicamente el segundo molar está más relacionado con el piso sinusal, las extracciones del primer molar son estadísticamente más comunes. Esto se debe a que el primer molar permanente erupciona aproximadamente seis años antes que el segundo molar, momento en el cual los niños aún no han desarrollado buenos hábitos de higiene bucal, lo que provoca que el primer molar se pierda por caries con mayor frecuencia. [42]

Las técnicas de colgajo vestibular y palatino presentan desventajas cuando la comunicación se produce tras la extracción del tercer molar. En el caso del colgajo vestibular, se pierde la anatomía normal de la zona, mientras que el colgajo palatino puede comprometer el aporte sanguíneo necesario para su éxito al rotar el pedículo.

La literatura ofrece varias técnicas para cerrar comunicaciones bucosinuales, siendo esencial que el cirujano evalúe el tamaño de la lesión, la presencia de infección y la duración de la comunicación para elegir el tratamiento adecuado. La bola adiposa de Bichat es un tipo de tejido especializado que, en adultos, no solo contribuye a la movilidad muscular mediante el alineamiento y separación de los músculos, sino que también puede usarse en diversas reconstrucciones bucales. Esto incluye el cierre de fístulas y comunicaciones, la rehabilitación de pacientes desfigurados, correcciones estéticas y el recubrimiento de injertos para implantes. Para garantizar resultados exitosos, es crucial suturar el tejido adiposo sin tensión y seguir una dieta blanda, además de utilizar enjuagues bucales hasta que el tejido se haya recuperado completamente. [43]

Entre las técnicas disponibles para el cierre de comunicaciones bucosinuales se encuentran los colgajos mucoperiosticos, colgajos palatinos, injertos mucosos y láminas de oro. Sin embargo, la técnica con la bola adiposa de Bichat presenta ventajas significativas. La estabilización del colgajo graso en las perforaciones óseas ofrece un plano profundo más resistente a las tracciones que ocurren durante las funciones bucales normales. La rápida epitelialización desde la mucosa sinusal también se facilita al contar con una superficie más estable. En el caso de dehiscencia parcial del colgajo mucoperiostico, la epitelialización de la bola adiposa de Bichat en el plano sinusal es favorable, lo que contribuye a un cierre efectivo de la comunicación.

La morbilidad postoperatoria asociada a esta técnica es considerablemente menor en comparación con otras metodologías, como el colgajo palatino. El uso del colgajo pediculado de la bola adiposa de Bichat se destaca por su sencillez y rapidez, permitiendo el cierre de defectos de hasta 5 cm de diámetro sin alterar la anatomía ni la funcionalidad del paciente. En la literatura se han documentado éxitos en su aplicación para cubrir defectos en la región palatina, suturar fístulas oronasales, recubrir injertos óseos y realizar reconstrucciones en lesiones traumáticas. Otras ventajas incluyen su gran elasticidad y excelente vascularización, lo que la convierte en una opción terapéutica fiable con resultados óptimos.

5 Conclusión

Con el desarrollo de la presente investigación se obtuvo un método que combine el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y el método TOPSIS para evaluar la eficacia del injerto pediculado de la bola adiposa de Bichat en el cierre de fístulas bucosinuales. El colgajo de la bola adiposa de Bichat se destaca por su excelente vascularización, volumen, versatilidad y capacidad para transformarse en tejido epitelial, gracias a la presencia de células madre. Esto lo convierte en una opción muy confiable para el cierre de comunicaciones y fístulas bucosinuales, logrando altas tasas de éxito. Al combinarlo con un colgajo bucal, se obtienen dos planos de cierre que reducen el riesgo de infección y mejoran la cicatrización.

Se concluye que la bola adiposa de Bichat es un recurso valioso como colgajo de relleno, ofreciendo resultados positivos en la práctica clínica. Esta técnica es sencilla, bien tolerada y presenta una menor tasa de complicaciones en comparación con otras metodologías. Es fundamental considerar este elemento anatómico como una alternativa eficaz para el cierre de comunicaciones bucosinuales amplias y para reparar tejidos cicatrizales fibrosos. Además, la bola adiposa de Bichat se utiliza en diversas rehabilitaciones, incluyendo el manejo de secuelas quirúrgicas por tumores benignos o malignos, corrección de defectos en fisuras maxilares y tratamientos quirúrgicos para disfunciones de la articulación temporomandibular (ATM).

Referencias

- [1] P. Parvini, K. Obreja, A. Begic, F. Schwarz, J. Becker, R. Sader, and L. Salti, "Decision-making in closure of oroantral communication and fistula," *International journal of implant dentistry*, vol. 5, pp. 1-11, 2019.
- [2] A.-S. Vázquez-Villafane, J. Arias-Lucano, M.-Y. Seminario-Amez, J.-O. Guevara-Canales, R. Morales-Vadillo, and E. A. Ramos, "Comunicación bucosinusal: Revisión de la Literatura," *Revista KIRU*, vol. 14, no. 1, 2017.
- [3] M.-C. Costea, C.-I. Bondor, A. Muntean, M. E. Badea, A.-Ş. Mesaroş, and A. M. Kuijpers-Jagtman, "Proximity of the roots of posterior teeth to the maxillary sinus in different facial biotypes," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 154, no. 3, pp. 346-355, 2018.
- [4] M. Abad Gallegos, R. P. Barbosa de Figueiredo, A. Rodríguez Baeza, and C. Gay Escoda, "Utilización del colgajo pediculado de la bola adiposa de Bichat en el cierre de comunicaciones bucosinusales: a propósito de 8 casos," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 2011, vol. 16, num. 2, p. 105-110, 2011.
- [5] O. Dassonville, G. Poissonnet, A. Bozec, O. Camuzard, and D. Culié, "Técnicas de reconstrucción en oncología de las vías aerodigestivas superiores: cavidad oral y orofaringe," *EMC-Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofacial*, vol. 19, no. 1, pp. 1-17, 2018.
- [6] J. R. Ramírez Almeida, J. M. Parise Vasco, J. A. Castro, and A. Armas Vega, "Uso de bolsa adiposa de Bichat pediculada como recurso para el cierre de comunicaciones y fístulas bucoantrales: informe de caso," *Odontología Vital*, no. 33, pp. 7-14, 2020.
- [7] R. Martín-Granizo, L. Naval, A. Costas, C. Goizueta, F. Rodriguez, F. Monje, M. Muñoz, and F. Diaz, "Use of buccal fat pad to repair intraoral defects: review of 30 cases," *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 35, no. 2, pp. 81-84, 1997.
- [8] R. Breheret, S. Boucher, and L. Laccourreye, "Cirugía de las comunicaciones buconasosinusales," *EMC-Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofacial*, vol. 16, no. 1, pp. 1-7, 2015.
- [9] G. B. Cordero, S. M. Ferrer, and L. Fernández, "Sinusitis odontogénica, fístula oroantral y su reparación quirúrgica mediante colgajo de bolsa de Bichat: revisión de la literatura," *Acta Otorrinolaringológica Española*, vol. 67, no. 2, pp. 107-113, 2016.
- [10] O. Huapaya Paricoto de Murillo, R. Castelo Obregón, J. Huanca Sánchez, N. Llaureano Luna, A. Zúñiga Human, H. Sialer Álvarez, E. Arellano Torrejón, and C. Cárdenas, "Closure of oroantral communications using a buccal graft of Bichat's fat pedicled pad," 2012.
- [11] F. Bareiro, "Obtención de fístula bucosinusal adiposa de la cara (de Bichat)," *Revista del Nacional (Itauguá)*, vol. 4, no. 2, pp. 41-44, 2012.
- [12] J. R. Ramírez Almeida, J. M. Parise Vasco, J. A. Castro, and A. Armas Vega, "Use of pedicle Bichat fat pad as a resource for the closure of communications and oroantral fistulas: case report," *Odontología Vital*, no. 33, pp. 7-14, 2020.
- [13] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.
- [14] A. Arquero, M. Alvarez, and E. Martinez, "Decision Management making by AHP (analytical hierarchy process) through GIS data," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 7, no. 1, pp. 101-106, 2009.
- [15] S. E. López Cuenca, "Análisis de factibilidad y pertinencia del programa de Maestría en Administración de Empresas con mención en Innovación mediante el modelo AHP difuso," Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Comercial., 2017.
- [16] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, "La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.
- [17] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.
- [18] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.
- [19] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 22, pp. 273-292, 2020.
- [20] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suintaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [21] O. M. Cornelio, I. S. Ching, Y. Chen, and J. G. González, "MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCESO CONTROL A PRÁCTICAS DE LABORATORIO A DISTANCIA BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUNOS," *Investigación Operacional*, vol. 45, no. 3, 2024.
- [22] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.

- [23] C. Tabet Abramo, "Diseño de una metodología de evaluación de la sostenibilidad del Mix Eléctrico Nacional, basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)," 2016.
- [24] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
- [25] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [26] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, "Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.
- [27] M. Saqlain, M. Saeed, M. R. Ahmad, and F. Smarandache, *Generalization of TOPSIS for Neutrosophic Hypersoft set using Accuracy Function and its Application: Infinite Study*, 2019.
- [28] N. Valcá, and M. Leyva-VÁ, "Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 23, pp. 45-51, 2018.
- [29] C. M. Villamar, J. Suarez, L. D. L. Coloma, C. Vera, and M. Leyva, *Analysis of technological innovation contribution to gross domestic product based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers: Infinite Study*, 2019.
- [30] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
- [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] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [33] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
- [34] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.
- [35] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.
- [36] R. G. Ortega, M. L. Vázquez, J. A. S. Figueiredo, & , and A. Guijarro-Rodríguez, "Sinos river basin social-environmental prospective assessment of water quality management using fuzzy cognitive maps and neutrosophic AHP-TOPSIS.," *Neutrosophic Sets and Systems*, 23, 160–171, 2018.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 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
- [41] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In *Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies*", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025.
- [42] 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
- [43] 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

Recibido: febrero 18, 2025. Aceptado: marzo 08, 2025