



# Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para la evaluación agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija

## Analytical Hierarchical Neutrosophic Analytical Process for the evaluation of gingival enlargement in patients with fixed orthodontic appliances

Marco Antonio Mesache Villagómez<sup>1</sup>, María Daniela Morales Núñez<sup>2</sup>, Samantha de Los Ángeles Vásquez Barberán<sup>3</sup>, and Gabriela Vaca Altamirano<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [oa.marcoamy50@uniandes.edu.ec](mailto:oa.marcoamy50@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [oa.mariadmn32@uniandes.edu.ec](mailto:oa.mariadmn32@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [oa.samanthadvb75@uniandes.edu.ec](mailto:oa.samanthadvb75@uniandes.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec](mailto:ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec)

**Resumen** El agrandamiento gingival es un aumento de volumen anormal, exagerado y deformante de la encía. Este término se acuña para describir este tipo de lesiones a modo de evitar connotaciones patológicas equívocas utilizadas en el pasado, como gingivitis hipertrófica o hiperplasia gingival, las cuales se refieren principalmente a características histopatológicas. Existe un alto índice de pacientes que durante el tratamiento ortodóntico presentan dificultades por la aparición del agrandamiento gingival que puede darse por diversos factores, como el tratamiento de ortodoncia, ya que registros informan una incidencia del 55%. La presente investigación propone una solución a la problemática planteada a partir de la implementación de un método para la evaluación del agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio con el empleo del Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico.

**Palabras Claves:** Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico, agrandamiento gingival, pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija.

### Abstract.

Gingival enlargement is an abnormal, exaggerated and deforming increase in volume of the gum. This term is coined to describe this type of lesions in order to avoid misleading pathological connotations used in the past, such as hypertrophic gingivitis or gingival hyperplasia, which mainly refer to histopathological characteristics. There is a high rate of patients who during orthodontic treatment have difficulties due to the appearance of gingival enlargement that can be caused by various factors, such as orthodontic treatment, since records report an incidence of 55%. The present investigation proposes a solution to the problem raised from the implementation of a method for the evaluation of gingival enlargement in patients with fixed orthodontic appliances. Its operation is based on a multicriteria approach using the Neutrosophic Hierarchical Analytical Process.

**Keywords:** Neutrosophic Hierarchical Analytical Process, gingival enlargement, patients with fixed orthodontic appliances.

## 1 Introducción

El agrandamiento gingival es un aumento de volumen anormal, exagerado y deformante de la encía. Este término se acuña para describir este tipo de lesiones a modo de evitar connotaciones patológicas equívocas utilizadas en el pasado, como gingivitis hipertrófica o hiperplasia gingival, las cuales se refieren principalmente a características histopatológicas [1]. Esta lesión no es únicamente provocada por factores hereditarios ni de deficiente higiene oral [2].

Existen múltiples tipos de agrandamiento gingival, que se clasifican de acuerdo a sus factores causales como:

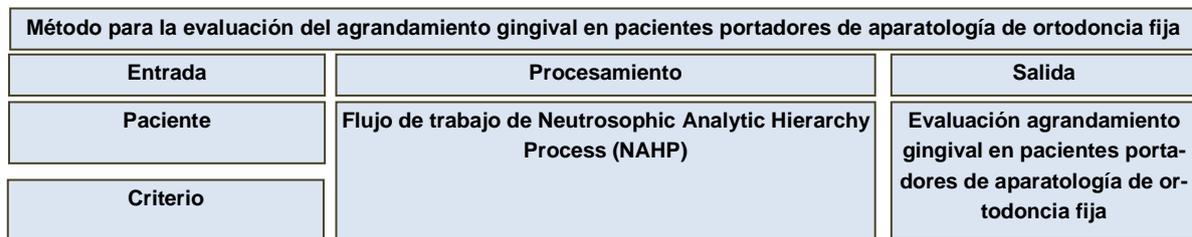
inflamatorios (agudos y crónicos), asociados a enfermedades sistémicas (alteraciones hormonales, leucemia, déficit de vitamina C, neoplásicos (tumores benignos o malignos), asociados a procesos de erupción dentaria, inducidos por fármacos.

Entre los problemas que suelen presentar los pacientes con tratamientos ortodónticos es el agrandamiento gingival que puede darse por diversos factores. Existe un alto índice de pacientes que durante el tratamiento ortodóntico presentan dificultades por la aparición del agrandamiento gingival que puede darse por diversos factores, como el tratamiento de ortodoncia, ya que registros informan una incidencia del 55% [3].

En la actualidad los tratamientos ortodónticos son muy comunes dentro de nuestra sociedad. El principal motivo que lleva al paciente a consulta es estético, y aunque para el profesional que va a realizar el tratamiento, se priorice las necesidades funcionales, no se pueden rechazar las expectativas del resultado por parte del paciente. Por lo que esta investigación permitirá al odontólogo determinar los factores que generen agrandamiento gingival en pacientes portadores de ortodoncia, con la finalidad de tener un diagnóstico temprano que conllevará a un tratamiento oportuno y de calidad ante dicha injuria, buscando siempre el bienestar del paciente.

## 2 Método para la evaluación agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija

El método propuesto en esta investigación está estructurado en tres etapas: entrada, procesamiento y salida de información. La etapa de entrada nutre los criterios de selección del método, posteriormente en la etapa de procesamiento se implementa la evaluación multicriterio. La etapa de salida visualiza la inferencia propuesta por el método como resultado del proceso de evaluación. El método basa su funcionamiento mediante *Neutrosophic Analytic Hierarchy Process* (NAHP).



Figural. Estructura del método para la evaluación agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija

### 2.1 El Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico

El proceso analítico jerárquico (AHP) fue propuesto por Thomas Saaty 1980 [4]. Constituye uno de los métodos más difundidos en la resolución de problemas de toma de decisiones multicriterios. Esta técnica realiza una modelación del problema que da lugar a la formación de una jerarquía representativa del esquema decisional asociado [5-7]. Dicha jerarquía presenta en el nivel superior la meta que se persigue al resolver el problema y en el nivel inferior se incluyen las distintas alternativas a partir de las que debe tomarse una decisión [8-10]. Los niveles intermedios detallan el conjunto de criterios y atributos considerados [11], [12].

AHP es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores [13-15-40]. La figura 2 muestra la estructura jerárquica de AHP [16], [17].

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [18], [19-21-41-42]. Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios [22-24]. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [25], [26], [27].

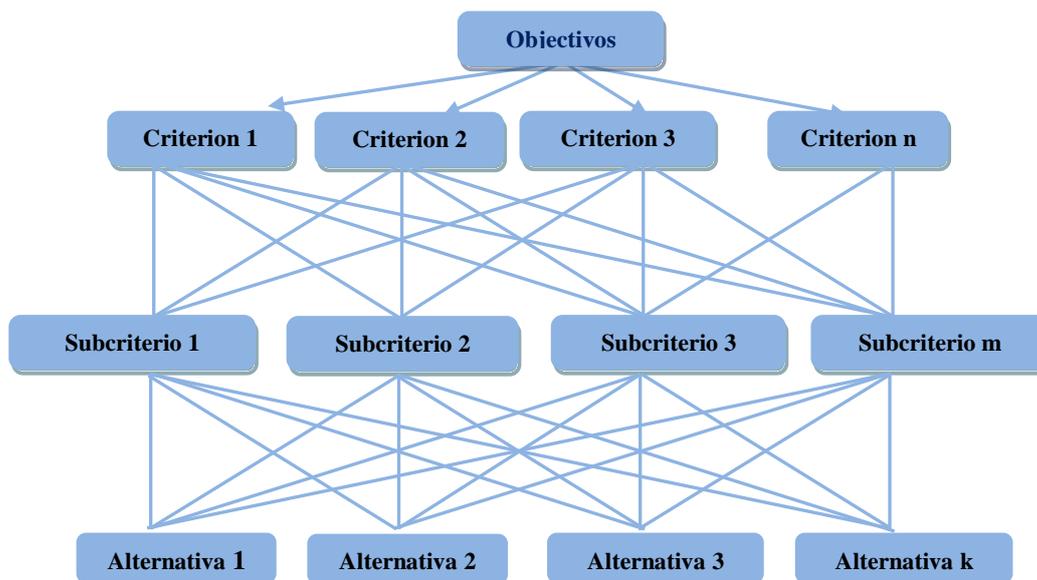


Figura 2. Proceso Analítico Jerárquico.

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental [28].

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

### 3 Estructura del método propuesto.

Una vez identificado los criterios evaluación, el método realiza un proceso de comparación entre criterios. Se establecen los niveles de importancia o ponderación asociados a los criterios. Se estiman por medio de comparaciones apareadas entre cada criterio. Esta comparación se lleva a cabo usando una escala, tal como expresa la ecuación (1) [29], [30].

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

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

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

A partir del proceso de comparación se obtienen los valores recíprocos de estas comparaciones. Los valores obtenidos se colocados en la posición  $a_{ji}$  de  $A$ , con la finalidad de preservar la consistencia del juicio [31, 32]. El proceso de decisión debe comparar la importancia relativa de un elemento con respecto a un segundo, usando la escala de 9 puntos mostrada en la tabla 1.

Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición  $a_{12}$ , se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de  $a_{21}$  se coloca 1/5.

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

Escala Saaty	Definición	Neutrosophic Triangular Scale
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	$\tilde{5} = \langle (4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20 \rangle$

Escala Saaty	Definición	Neutrosophic Triangular Scale
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	$\tilde{2} = \langle (1, 2, 3); 0.40, 0.65, 0.60 \rangle$ $\tilde{4} = \langle (3, 4, 5); 0.60, 0.35, 0.40 \rangle$ $\tilde{6} = \langle (5, 6, 7); 0.70, 0.25, 0.30 \rangle$ $\tilde{8} = \langle (7, 8, 9); 0.85, 0.10, 0.15 \rangle$

Por su parte, Saaty estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de  $\lambda$  max, el valor propio máximo de la matriz [33]. Definió la ecuación  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ , donde  $n$  es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación  $CR = CI/RI$ , donde RI se relaciona en la Tabla 2.

**Table 2.** RI asociada a cada criterio.

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

Si  $CR \leq 0.1$  se considera que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto podemos proceder a utilizar NAHP.

NAHP tiene como objetivo calificar criterios, subcriterios y alternativas, y clasificar cada alternativa de acuerdo con estos puntajes [34, 35].

NAHP también se puede utilizar en la evaluación de grupo. En tal caso, el valor final se calcula mediante la media geométrica ponderada, mediante las ecuaciones 3 y 4.

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

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

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

#### 4 Resultados y discusión

Como parte de los resultados el método propuesto fue implementado para para la evaluación de para la evaluación del agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija. La presente sección realiza una descripción de los resultados obtenidos de su implementación. Para la obtención de la información el método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto, expresado como:

El grupo de criterios que caracterizan la evaluación agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija en el problema de toma de decisiones tal que:

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

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

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

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

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

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

La alternativa para evaluar es la siguiente:

A<sub>1</sub>: Evaluación positiva del agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija.

A<sub>2</sub>: Evaluación negativa del agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija.

Los criterios para evaluar son los siguientes:

C<sub>1</sub>: Presencia de anticonvulsivantes

C<sub>2</sub>: Bloqueadores de canales de calcio

C<sub>3</sub>: Ciclosporina

C<sub>4</sub>: Respuesta inflamatoria ante la placa bacteriana

Para el desarrollo de la presente investigación se consultaron 5 expertos de los cuales a partir de los que se obtuvo una matriz agregada con la comparación emitida por los expertos correspondientes a los criterios, se resumen en la tabla 3 la agregación obtenida. Los valores se expresan en forma de la escala dada en la tabla 1.

**Tabla 3:** Pares de comparación correspondientes a los criterios agregados dados por los expertos.

Criterio	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>1</sub>	$\tilde{1}$	$\sqrt[1]{3}$	$\sqrt[1]{5}$	$\sqrt[1]{3}$
C <sub>2</sub>	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\sqrt[1]{3}$	$\sqrt[1]{7}$
C <sub>3</sub>	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\sqrt[1]{7}$
C <sub>4</sub>	$\tilde{3}$	$\tilde{7}$	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$

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

**Tabla 4:** Matriz media nítida por pares correspondiente a los requerimientos dados por los expertos según criterio C<sub>1</sub>.

C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>1</sub>	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\sqrt[1]{3}$	$\sqrt[1]{5}$	$\sqrt[1]{3}$
C <sub>2</sub>	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\sqrt[1]{3}$	$\sqrt[1]{7}$
C <sub>3</sub>	$\langle(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\sqrt[1]{7}$
C <sub>4</sub>	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(6, 7, 8); 0.90, 0.10, 0.10\rangle$	$\langle(6, 7, 8); 0.90, 0.10, 0.10\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$

A partir de la aplicación de la ecuación 1, se aplica la ecuación 4 para convertir las matrices por pares en matrices nítidas. El CR obtenido fue 0.00325 que represente el valor agregado de los expertos, Se observa que es menor que 0.1. Mientras que, para las matrices de requerimientos, los CR son menores a 0.1 respecto a cada experto y cada criterio.

La Tabla 5 resume los vectores prioritarios de los tres expertos para los criterios, aplicando la Ecuación 1 con pesos  $w_i = 1/3$  for  $i = 1, 2, 3$ .

**Tabla 5:** Promedio de vectores de prioridad obtenidos para cada criterio sobre los expertos y su orden.

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

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

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

Criterios	A <sub>1</sub> $\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	A <sub>2</sub> $\langle(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$	Vector Prioridad	Orden
C <sub>1</sub>	$\langle(7, 8, 9); 0.85, 0.10, 0.15\rangle$	$\langle(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$	0.680912	1
C <sub>2</sub>	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\langle(3, 4, 5); 0.60, 0.35, 0.40\rangle$	0.344729	4

$C_3$	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	0.564103	2
$C_4$	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	0.410256	3

De acuerdo con los resultados resumidos en la Tabla 6, los indicadores poseen un nivel de cumplimiento que se ordenan de la siguiente manera:  $C_1 > C_3 > C_4 > C_2$ .

## Discusión

La mayoría de los autores afirmaron que el poco interés por el hábito de la higiene bucal es un factor prevalente durante el tratamiento de ortodoncia fija, presentando un 88% de deficiencia en higiene oral en los pacientes evaluados con tratamiento ortodóncico [2].

El estudio realizado por Reichardt E, nos explica que los brackets facilitan numerosos nichos para el biofilm microbiano y el desarrollo de la placa, siendo complementado por Pinto A, al referir que la acumulación de placa y/o los aparatos utilizados en ortodoncia, provocan la aparición de hiperplasia gingival, acarreamo irremediablemente numerosos efectos secundarios como gingivitis, agrandamiento gingival, desmineralización del esmalte y en casos extremos, pérdida de inserción [36], [37], [38].

En el caso de los pacientes que presentan agrandamiento gingival asociada a fármacos como: anticonvulsivantes, bloqueadores de canales de calcio y ciclosporina, los autores recomiendan el control periódico de estos pacientes, pues la interconsulta con el médico tratante y el control de placa microbiana son puntos de carácter imperativo. Pacientes a trasplantar, pacientes con patología cardiovascular y pacientes epilépticos son pacientes de riesgo para desarrollar agrandamientos gingivales por fármacos. En estos pacientes se recomienda iniciar una fase higiénica, que consiste en la eliminación de todos los irritantes locales, acompañado de una correcta higiene diaria por parte del paciente, con el objetivo de eliminar el componente inflamatorio secundario y la consiguiente reducción del volumen de tejido agrandado, acompañado del reemplazo de los medicamentos por otros más beneficiosos [39].

## Conclusión

Se concibe al agrandamiento gingival como un crecimiento excesivo de la encía con aumento de volumen en respuesta a condiciones locales y sistémicas, esta puede ser local o general. Clínicamente inicia como un agrandamiento circular de las papilas interdetales y se extiende hacia los márgenes gingivales vestibular y lingual, sin sobrepasar la unión mucogingival.

La presente investigación, propuso un método para la evaluación agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija. El método propuesto obtuvo como resultado un proceso de inferencia mediante el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico. Dentro de los principales resultados obtenidos se evidenció el estado del cumplimiento de los indicadores evaluativos resultado una solución que permite la evaluación en el agrandamiento gingival en pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija.

## Referencias

- [1] A. C. González, L. N. Castañeda, P. R. Romano, A. R. Schneider, M. d. I. Á. F. Toro, and F. D. Hofer, "Agrandamiento gingival por ciclosporina: reporte de un caso," *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, vol. 9, no. 3, pp. 226-230, 2016.
- [2] I. Manzur-Villalobos, I. A. Díaz-Rengifo, D. Manzur-Villalobos, and A. J. Díaz-Caballero, "Drug-induced gingival enlargement: Series of cases," *Universidad y Salud*, vol. 20, no. 1, pp. 89-96, 2018.
- [3] A. G. R. Vásquez, L. K. F. García, and E. H. V. Trochez, "Prevalencia de agrandamiento y retracción gingival en pacientes con tratamiento de ortodoncia," *Portal de la ciencia*, pp. 21-31, 2017.
- [4] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.
- [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] 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.

- [7] 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.
- [8] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
- [9] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [10] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosófia en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [11] A. Arqueró, M. Alvarez, and E. Martínez, "Decision Management making by AHP (analytical hierarchy process) trough GIS data," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 7, no. 1, pp. 101-106, 2009.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.
- [17] O. M. Cornelio, I. S. Ching, J. G. Gulín, and L. Rozhnova, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional*, vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [22] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
- [23] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosófia y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [24] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeuroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [25] C. Tubet Abramo, "Diseño de una metodología de evaluación de la sostenibilidad del Mix Eléctrico Nacional, basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)," 2016.
- [26] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
- [27] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosófia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [28] O. M. Cornelio, and J. G. Gulín, "Modelo para la evaluación de habilidades profesionales en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Revista Científica*, vol. 3, no. 33, pp. 1, 2018.
- [29] 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](https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion).

- [30] W. Ho, and X. Ma, "The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process," *European Journal of Operational Research*, vol. 267, no. 2, pp. 399-414, 2018.
- [31] 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.
- [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] O. M. Cornelio, "Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto," 2019.
- [34] 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.
- [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.
- [36] E. Reichardt, J. Geraci, S. Sachse, J. Rödel, W. Pfister, B. Löffler, Y. Wagner, M. Eigenthaler, and M. Wolf, "Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 156, no. 6, pp. 735-744, 2019.
- [37] A. S. Pinto, L. S. Alves, J. E. do Amaral Zenkner, F. B. Zanatta, and M. Maltz, "Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration," *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, vol. 152, no. 4, pp. 477-482, 2017.
- [38] C. Erbe, V. Klees, F. Braunbeck, P. Ferrari-Peron, R. A. Ccahuana-Vasquez, H. Timm, J. Grender, P. Cunningham, R. Adam, and H. Wehrbein, "Comparative assessment of plaque removal and motivation between a manual toothbrush and an interactive power toothbrush in adolescents with fixed orthodontic appliances: A single-center, examiner-blind randomized controlled trial," *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, vol. 155, no. 4, pp. 462-472, 2019.
- [39] R. D. R. Céspedes, "gingivales inducidos por fármacos," *Revista oficial del Circulo de Odontólogos del Paraguay. Año XXXIX*, 2011.
- [40] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. "Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia". *Conrado*, vol 18 no 86, pp 258-267. 2022.
- [41] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 215-224. 2022.
- [42] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 355-362. 2022.

**Recibido:** Agosto 03, 2022. **Aceptado:** Octubre 17, 2022