



# Método multicriterio neutrosófico para evaluar el tratamiento endodóntico en los dientes con conductos radiculares C.

## Neutrosophic multicriteria method for evaluating endodontic treatment in teeth with root canals C.

Emma Maricela Arroyo Lalama <sup>1</sup>, Alyson Danniela Armendáriz Silva <sup>2</sup>, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba <sup>3</sup>, and Jair Alejandro Bracco López <sup>4</sup>

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

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** [oa.alysondas91@uniandes.edu.ec](mailto:oa.alysondas91@uniandes.edu.ec)

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

<sup>4</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** [oa.jairabl03@uniandes.edu.ec](mailto:oa.jairabl03@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** En los tratamientos endodónticos es necesario analizar cuáles son los procedimientos más efectivos, recurrentes y necesarios cuando un paciente presente problemas en los conductos radiculares en C. Sin embargo, cuantificar el tratamientos endodónticos para fomentar su uso y generalización, representa un problema poco abordado por la ciencia en la actualidad. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para evaluar el tratamientos endodónticos en los dientes con conductos radiculares C. El método basa su funcionamiento a partir de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Emplea operadores de agregación de información para la evaluación y decisión. La metodología aplicada permite identificar el uso de tratamientos endodónticos en pacientes que presenten la obstrucción de conductos radiculares. Como resultado se implementa la aplicación del método donde fue posible demostrar la aplicabilidad del mismo.

**Palabras Claves:** números neutrosóficos, método multicriterio, operadores de agregación, tratamientos endodónticas, dientes con conductos C, periodontitis

**Summary.** In endodontic treatments, it is necessary to analyze which are the most effective, recurrent and necessary procedures when a patient presents problems in the root canals in C. However, quantifying endodontic treatments to promote their use and generalization represents a problem that is little addressed by the science today. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method to evaluate endodontic treatments in teeth with C root canals. The method bases its operation on neutrosophic numbers to model uncertainty. It uses information aggregation operators for evaluation and decision. The applied methodology allows identifying the use of endodontic treatments in patients with root canal obstruction. As a result, the application of the method was implemented where it was possible to demonstrate its applicability.

**Keywords:** neutrosophic numbers, multicriteria method, aggregation operators, endodontic treatments, teeth with C canals, periodontitis

### 1 Introducción

La endodoncia, corresponde a una especialidad de la odontología que permite el estudio de tratamientos y procedimientos internos de las piezas dentales, en relación a la prevalencia de caries, fracturas, o extracción del nervio. El estudio realizado por la Asociación Dental Americana en 1.963, corresponde a la estructura, morfología y fisiología de la formación de la cavidad dental de la corona y área radicular en donde, se encuentra la pulpa dental y mediante esta técnica se puede tratar afecciones severas dentinopulpar y zona periapical [1].

Los tratamientos endodónticos, consisten en la extirpación del tejido pulpar de la cavidad dentaria y de sus canales radiculares con el propósito de desinfectar y conformar dichos canales y luego rellenarlos con un material biocompatible, con el fin de mantener el diente en la cavidad oral incluyendo las etapas de: diagnóstico, trepanación, acceso a sus tejidos pulpares de corona como las raíces que determinar el posterior trabajo en la

longitud de los canales radiculares.

Cuando la pieza dental está infectada por la obstrucción del conducto en el tipo de diente C, el profesional de odontología debe tener en cuenta que la prioridad con su paciente es salvar su pieza dental mediante un tratamiento eficiente [2]. Este procedimiento se lleva a cabo mediante el uso de anestesia local como pueden ser; la lidocaína, prilocaína, mepivacaína, bupivacaina e instrumentos específicos realizando un corte pequeño del diente, con el propósito de limpiar el tejido inflamado y posterior se llena con materiales biocompatibles que cuya forma en el interior quede sellada herméticamente.

Con este preámbulo, la investigación es importante en vista que los tratamientos endodónticos, sirven para prevenir o lograr la ausencia de la periodontitis apical, además, consta de diversas etapas, como el acceso, la remoción de tejido pulpar, desinfección, conformación de los conductos y la obturación final. En la que odontólogo debe realizar mediante la aplicación de su conocimiento en la ciencia de la endodoncia.

La problemática del estudio se centra en aplicar una correcta técnica odontológica para el manejo de conductos radiculares en forma de C, o ("*C Shaped canals*"). Siendo un reto para el practicante como el odontólogo en vista que, la complejidad de este tipo de canales, hacen que su diagnóstico, su instrumentación y sobre todo su limpieza y obturación sea una tarea ardua en la mayoría de las ocasiones [3]. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para evaluar el tratamientos endon-dónticos en los dientes con conductos radiculares C. El método basa su funcionamiento a partir de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Emplea operadores de agregación de información para la evaluación y decisión.

## 2 Preliminares

De acuerdo con los principales reportes, se evidencia que los tratamientos endodónticos, son procedimientos que ayudan a mejorar las condiciones de la pieza dental, por medio de la extracción de la pulpa dental. La pulpa en la cavidad del diente está compuesta por una corona, tejidos blandos formado por vasos sanguíneos y nervios. Mientras que la raíz del diente comprende el conducto radicular que se conecta con el hueso maxilar [4].

Los resultados demuestran que los tratamientos ayudan a prevenir y curar la periodontitis apical y las patologías a nivel pulpar como periapical promueven a mantener un diente tratado de acuerdo a su función. Además, ayuda a reducir la infección que obstruyen los conductos radiculares tipo C, logrando la ausencia de esta enfermedad [5].

Los tratamientos en dientes tratados endodónticamente con periodontitis apical preoperatoria; tienen una duración de períodos de 6 meses a un año demuestran evidencia radiográfica de reparación apical. Para este tratamiento debemos realizar una radiografía inicial en la cual identificaremos el estado del conducto, también se necesitará una radiografía postoperatoria inmediata en la cual evaluaremos el trabajo realizado, finalmente a los 4 meses y posteriormente a los 12 meses se pedirá unas últimas radiografías de control para la reevaluación del tratamiento endodóntico y así descartar cualquier complicación que pueda comprometer a la salud del paciente. Gracias a los estudios radiográficos se puede apreciar la relevancia del tiempo de reevaluación en la evidencia de cicatrización en dientes con tratamiento de conductos y periodontitis apical preoperatoria [6].

### Razones para realizar un tratamiento endodóntico

Las razones para realizar una endodoncia se deben a una infección de los conductos de la raíz de los dientes, en donde, la pulpa puede derivarse en una necrosis, que es generada por una caries, por el motivo que el odontólogo debe aplicar este procedimiento en base de las siguientes causas [7]:

- Traumatismos debido a un golpe o accidente que interfieran en la salud del diente del paciente.
- Desgaste o erosión y abrasión de los dientes.
- Sostenimientos a tratamientos restauradores y a materiales que se utilizan en estos.

Ciertamente, algunos tratamientos pueden llegar a perjudicar a pulpa dental si no se realizan correctamente. Por ello, es necesario siempre ponerse en manos de profesionales bien formados que ofrezcan garantías de su buen servicio y amplios conocimientos y formación.

## Etapas

**Exploración.** - A través de la exploración se hace el reconocimiento del conducto. El odontólogo debe enviar a realizarse una radiografía, antes de iniciar el tratamiento en el conducto radicular, en donde, puede evidenciar lo siguiente:

- Dirección y calibre de los conductos
- Presencias de curvaturas
- Existencia de obstrucciones
- Accesibilidad al tercio apical

Antes de iniciar ese procedimiento, es necesario elegir el instrumento por utilizar, como también determinar la longitud de trabajo para exploración (LTEx). Siempre que sea posible, el instrumento seleccionado debe ser de sección triangular y con láminas que formen un ángulo pequeño con el eje mayor. Este instrumento se deslizará con mayor facilidad a través, del contenido del conducto y evitará que sea impulsado hacia el tercio apical o hacia

los tejidos periodontales. Los preferidos deben ser las limas de sección triangular.

### **Odontometría (medición del diente)**

La determinación correcta de la longitud real del diente tiene por objetivo asegurar que los procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular. Dentro de los métodos radiográficos, la preferencia para establecer la longitud real del diente recae sobre el método de Ingle (técnica radiográfica de aproximación).

### **Limpieza**

En conductos amplios y rectos, gran parte de la pulpa pudo haber sido removida durante la preparación del tercio cervical. En el caso de que queden restos pulpares en los tercios medio y apical, con el uso del pulpótomo – que es uno de los instrumentos recomendados en esa situación– es posible eliminar el tejido pulpar en bloque, lo que caracteriza la limpieza efectiva del conducto.

### **Conformación**

En los casos de pulpectomía, la conformación (o instrumentación) tiene por objetivo la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que el conducto pueda obturarse de manera correcta. El cuidado de esos dos aspectos dará al conducto una forma tridimensional adecuada para la obturación.

### **Técnicas endodónticas**

- Técnica ápico coronal. - En esta técnica el especialista trabaja centrado en la zona apical. Tiene diversas ventajas como por ejemplo que mantiene el diámetro apical original. Otro beneficio es que crea una conicidad suficiente para que la limpieza y desinfección de los conductos sea óptima para la intervención. Además, no deforma demasiado la anatomía original de paciente. Y, por último, se obtura adecuadamente una vez que se ha creado una morfología apical correcta.
- Técnica corono apical. - El proceso se inicia en la parte superior del tercio coronal y progresa de manera gradual hasta alcanzar la altura deseada en el tercio apical. Estas técnicas tratan de una ampliación proporcional que va aumentando conforme se retira el operador del ápice de la pieza dental. Este procedimiento se repite entre tres y cuatro veces retirándose un milímetro con cada número siguiente. Cuando se ejecuta la endodoncia siguiendo esta técnica habrá que utilizar una lima mínima de 25. En cuanto a los pasos a seguir, habrá que determinar el diámetro apical y después se llevará a cabo la preparación cónica.

### **El sistema de conductos Tipo C**

En los molares inferiores se describió por primera vez en 1979, por Cooke y Cox. Y fue originariamente fue descrita por Weine en 1969 para molares superiores. Es una variación anatómica vista principalmente en segundos molares inferiores con una incidencia del 2.7%-45.5% según la última revisión bibliográfica. Aunque también puede ocurrir en premolares (29.7%) y molares, tanto superiores (0.12%) como inferiores. Parece ser que este tipo de configuración está genéticamente determinada y puede localizarse rastreando el origen étnico de los sujetos.

Su rasgo anatómico de los canales C, es la presencia de un tejido o aleta en forma de cortina que conectan los conductos radiculares individuales. La cámara pulpar tiene un solo orificio con forma acintada que describe un arco de 180° o más; comienza en el ángulo mesiolingual y se extiende alrededor de la cara vestibular o lingual para terminar a nivel de la porción distal de la cámara pulpar. Se presenta en los dientes con fusión de las raíces en su cara bucal o lingual [8].

## **3 Materiales y métodos**

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [9]. Con respecto al concepto “toma de decisiones”, Schein, plantea [10]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes [11], [12].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [13-16]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

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

Donde:

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

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

F(x): es un vector  $[F_1x, \dots, F_nx]$  de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

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

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [13, 17-20]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [21], [22], [23]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal [24]. El método consiste en calcular una puntuación global  $r_i$  para cada alternativa  $A_i$  tal como expresa la ecuación 2 [25], [26].

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

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto  $m$  de alternativas y  $n$  criterios [27-29]. Para cada criterio  $j$  el decisor estima cada alternativa  $i$ . Se obtiene la evaluación  $a_{ij}$  de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso  $W_j$  ( $j = 1, n$ ) también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios  $C_j$ .

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [30],[31]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [32], [33, 34]. Un número neutrosófico ( $N$ ) se representa de la siguiente forma [35], [36]:

Sean  $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$ , una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a  $N$  [37-40], esto es que por cada sentencia  $p$  se tiene [41-43]:

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

Donde:

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

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

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

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

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$ : representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

$W_{j(T,I,F)}$ : representa el peso del criterio  $j$ , asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

$r_{ij}$ : representa la evaluación de la alternativa  $i$  respecto al criterio  $j$  que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

### 3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del método propuesto. Se realizó un estudio de caso para evaluar el tratamientos endodónticos en los dientes con conductos radiculares C.

#### **Etapla 1: Identificación de las fuentes de información**

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto para evaluar el tratamiento endodóntico en los dientes con conductos radiculares C, se recopilan el conjunto de casos disponible que son almacenados en la base de casos para nutrir el funcionamiento del método.

#### **Etapla 2: Ponderación de los criterios de evaluación**

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

$C = \{c_1, \dots, c_m\}$ ,  $m \geq 2$ , donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

**Tabla 1:** Criterios evaluativos.

<b>Criterios</b>	<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>
C <sub>1</sub>	Calidad del sellado	Evaluar la calidad del sellado del conducto radicular para asegurar que no haya filtraciones ni microfiltraciones que puedan causar reinfecciones.
C <sub>2</sub>	Longitud del tratamiento	Verificar que el tratamiento endodóntico haya alcanzado la longitud adecuada en todos los conductos radiculares para eliminar completamente la infección y prevenir futuras complicaciones.
C <sub>3</sub>	Forma del conducto	Evaluar la forma y limpieza de los conductos radiculares para garantizar que estén libres de restos de tejido pulpar y bacterias.
C <sub>4</sub>	Obturación tridimensional	Verificar que la obturación del conducto radicular se haya realizado de manera tridimensional, asegurando un sellado hermético en toda su extensión.
C <sub>5</sub>	Ausencia de síntomas	Confirmar la ausencia de síntomas como dolor, sensibilidad al morder o al frío/calor, lo que indicaría una posible persistencia de la infección o una complicación post-tratamiento.
C <sub>6</sub>	Radiografías de control	Realizar radiografías de control para evaluar la evolución del tratamiento, verificar la resolución de lesiones periapicales y asegurar la correcta obturación de los conductos radiculares.
C <sub>7</sub>	Integridad estructural	Evaluar la integridad estructural del diente tratado, asegurándose de que no haya fracturas ni debilitamiento significativo que puedan comprometer su funcionalidad a largo plazo.
C <sub>8</sub>	Funcionalidad y oclusión	Verificar que el diente tratado con conductos radiculares mantenga una correcta funcionalidad y oclusión, evitando problemas como la sobreclusión o interferencias prematuras.
C <sub>9</sub>	Salud periodontal	Evaluar la salud periodontal alrededor del diente tratado, asegurándose de que no existan signos de inflamación gingival o pérdida ósea que puedan estar relacionados con el tratamiento endodóntico.
C <sub>10</sub>	Evaluación clínica	Realizar una evaluación clínica completa, incluyendo pruebas de sensibilidad, palpación y percusión, para descartar cualquier signo de complicaciones o fracasos en el tratamiento endodóntico.

### Etapa 3: evaluación neutrosófica de las fuentes

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las fuentes de información, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada fuente. La tabla 2 muestra el resultado del cálculo realizado.

**Tabla 2:** Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

<b>Criterios</b>	<b>Pesos <math>W_{(T,I,F)}</math></b>	<b>Preferencias</b>	<b><math>R_{i(T,I,F)}</math></b>
C <sub>1</sub>	[0.90,0.15,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.82,0.25,0.25]
C <sub>2</sub>	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C <sub>3</sub>	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]
C <sub>4</sub>	[0.80,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.9,0.025,0.015]
C <sub>5</sub>	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C <sub>6</sub>	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
C <sub>7</sub>	[0.90,0.15,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.82,0.25,0.25]
C <sub>8</sub>	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.10,0.15]
C <sub>9</sub>	[0.75,0.25,0.25]	[0.50,0.10,0.15]	[0.62,0.025,0.0375]
C <sub>10</sub>	[1,0.15,0.10]	[0.75,0.10,0.15]	[0.87,0.25,0.25]
Índice			[0.86,0.25,0.25]

El conjunto final de recomendaciones, muestran un índice de calidad recomendado de 0.86, considerándose

adecuado para su selección.

## Discusión

Después de la implementación del método propuesto, cabe destacar que en los molares mandibulares en forma de C, en los que el conducto mesiolingual está separado, éste puede ser significativamente más corto que los conductos mesiovestibular y distal. Estos conductos se sobren instrumentan fácilmente en molares en forma de C con un único ápice. En estos molares, el conducto mesiovestibular se fusiona con el conducto distal, y salen sobre la superficie de la raíz a través de un único foramen. Algunos de estos molares en forma de C tienen conductos mesiovestibulares y distales que no se fusionan y tienen distinta salida de foramen [44]. En nuestra investigación se identifica que es una variación anatómica vista principalmente en segundos molares inferiores con una incidencia del 2.7%- 45.5% [3].

Según American Dental Asociación en sus informes menciona que la obturación de los conductos en C requiere de técnicas modificadas. El conducto mesiolingual y distal pueden ser preparados y obturados como conductos estándares. No obstante, sellar el conducto vestibular y su istmo es difícil con la técnica de condensación lateral solamente, debido a que ese istmo puede no ser preparado con una conicidad suficiente para permitir una colocación profunda del espaciador; la aplicación de gutapercha termoplastizada es lo más apropiado [45]. El estudio indica que la técnica corono apical se trata de una ampliación proporcional que va aumentando conforme se retira el operador del ápice de la pieza dental. Este procedimiento se repite entre tres y cuatro veces retirándose un milímetro con cada número siguiente [46].

Según Pacha L.&CB los controles radiográficos post operatorios del tratamiento endodóntico nos permiten interpretar clínica y radiográficamente las distintas etapas de la dinámica del proceso de reparación ápicoepiapical [47]. La evaluación radiográfica de los procedimientos 26 de conductos radiculares y los tejidos perirradiculares depende en gran medida de la evaluación e interpretación subjetiva. En la investigación realizada “Tratamientos endodónticos en los dientes con conductos radiculares C” demuestra que gracias a los estudios radiográficos podemos apreciar la relevancia del tiempo de reevaluación en la evidencia de cicatrización en dientes con tratamiento de conductos y periodontitis apical preoperatoria.

## Conclusión

Los tratamientos endodónticos ayudan a eliminar la inflamación que se encuentra en la zona apical de diente y en su cavidad debido que se estripa los microorganismos que han producido dolor, malestar, o por fracturas, golpes de debe aplicar este proceso mediante la limpieza de los conductos radiculares. Son muy eficaces al momento de extraer los tejidos pulpaes a través de una necrosis la misma que ayuda a eliminar la inflamación y limpieza del tejido a través del procedimiento de anestesia local de 2,5 mm a través, del uso de limas y medicamentos antisépticos y desinflamatorios como ayudantes post quirúrgicos para los pacientes.

Con relación a los conductos radiculares en C, se encuentran en los segundos molares mandibulares y por medio de radiografías se pueden observar modificaciones en la cámara pulpar o la fusión de las raíces, generalmente en raíces fusionadas hay prevalencia de estos conductos. La cámara pulpar de las piezas dentarias con conducto en C puede presentarse en una posición más profunda y tener una anatomía inusual.

Al utilizar técnicas híbridas, es decir, la combinación de sistemas nos ayudará a alcanzar el éxito buscado. El análisis para la correcta elección de la técnica dependerá de la evaluación radiográfica del caso, disposición de conductos, estimación del remanente dentinario de cada conducto, y a partir de allí la realización de una adecuada preparación mecánica.

## Referencias

- [1] C. Rodríguez-Niklitschek, and G. H. Oporto, “Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia: Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares,” *International journal of odontostomatology*, vol. 8, no. 2, pp. 177-183, 2014.
- [2] L. T. Reyes, M. A. Carrazana, and E. B. Fiú, “Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia,” *Medicentro*, vol. 20, no. 3, pp. 202-208, 2016.
- [3] S. I. P. Barreiros, “A implementação do serviço online em ginásios/health clubs: perspetiva do cliente,” Universidade de Évora, 2022.
- [4] D. Giannastasio, R. A. d. Rosa, B. U. Peres, M. S. Barreto, G. N. Dotto, M. C. Kuga, J. R. Pereira, and M. V. R. So, “Wizard CD Plus and ProTaper Universal: analysis of apical transportation using new software,” *Journal of Applied Oral Science*, vol. 21, pp. 468-474, 2013.
- [5] H. Monardes, C. Lolas, J. Aravena, H. González, and J. Abarca, “Evaluación del tratamiento endodóntico y su relación con el tipo y la calidad de la restauración definitiva,” *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, vol. 9, no. 2, pp. 108-113, 2016.

- [6] L. B. Luz, "Utilização de exames de imagem e seu impacto nas tomadas de decisão em casos de traumatismos dentários: um estudo "antes e depois" do uso de tomografia computadorizada de feixe cônico," 2020.
- [7] G. Cheung, and T. Chan, "Long-term survival of primary root canal treatment carried out in a dental teaching hospital," *International endodontic journal*, vol. 36, no. 2, 2003.
- [8] M. Fernandes, I. De Ataíde, and R. Wagle, "C-shaped root canal configuration: A review of literature," *Journal of conservative dentistry: JCD*, vol. 17, no. 4, pp. 312, 2014.
- [9] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.
- [10] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.
- [11] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.
- [12] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Procedimiento multicriterio multiexperto para determinar el índice de control de una organización," *Scientia et Technica*, vol. 21, no. 3, pp. 234-238, 2016.
- [13] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, vol. 9, no. spe1, 2021.
- [14] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [15] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 10, pp. 368-380, 2022.
- [16] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado*, vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
- [17] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 52, pp. 215-224, 2022.
- [18] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS)*, vol. 18, no. 4, 2022.
- [19] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
- [20] 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.
- [21] L. B. Reyes, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Técnicas de Inteligencia artificial para el diagnóstico de pulsioximetría de apnea de sueño," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 16, no. 4, pp. 1-10, 2023.
- [22] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería*, vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
- [23] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [24] O. M. Cornelio, I. S. Ching, B. B. Fonseca, and P. M. P. Díaz, "Herramienta para la simulación de sistemas dinámicos integrado al sistema de laboratorios virtuales ya distancia."
- [25] J. L. G. González, and O. Mar Cornelio, "Propuesta de algoritmo de clasificación genética," *Revista Cubana de Ingeniería*, vol. 4, no. 2, pp. 37-42, 2013.
- [26] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," *Universitat Politècnica de Catalunya*, 2019.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [31] 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.
- [32] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy: Infinite Study*, 2018.

- [33] 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.
- [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] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [36] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
- [37] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargin, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics*, vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
- [38] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 26, pp. 54-61, 2019.
- [39] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
- [40] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] B. Vilas Navós, "Tratamientos endodónticos en el contexto de la pandemia por COVID-19," *Odontoestomatología*, vol. 22, pp. 38-49, 2020.
- [45] A. Gasparoni, and M. J. Kanellis, "COVID-19 and dental emergencies: reflections on teledentistry," *Brazilian dental science*, vol. 23, no. 2, pp. 4 p-4 p, 2020.
- [46] J. M. Funegra, G. T. Ramos, D. J. B. Victorio, M. C. Gamonal, and S. A. Ramos, "Consideraciones anatómicas para la preparación de conductos radiculares en la primera molar inferior decidua," *REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA*, vol. 15, no. 1, pp. 41-52, 2016.
- [47] L. Pacha, and B. Carolina, "Análisis radiográfico en dientes tratados endodónticamente después de 4 años con diagnóstico previo de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática," Quito: UCE, 2019.

**Recibido:** noviembre 28, 2023. **Aceptado:** diciembre 18, 2023