

Análisis microscópico del diámetro del foramen apical con método estadístico neutrosófico

Microscopic analysis of the apical foramen diameter with neutrosophic statistical method

Jaime Martín Larco Zurita¹ Marco Antonio Zúñiga Llerena² and Silvia Alexandra Cáceres Co-rea³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2245-7020>

E-mail: jaimelz26@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7257-0008>

E-mail: ua.marcozuniga@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5909-7754>

E-mail: ua.silviacaceres@uniandes.edu.ec

Resumen. El foramen anatómico o también llamado diámetro mayor presenta un borde redondeado con forma de embudo o cráter, pues el conocimiento de su diámetro, en distintos grupos dentales tiene una relevancia clínica, para el éxito del tratamiento endodóntico. La presente investigación realiza un análisis microscópico del diámetro del foramen apical con método estadístico neutrosófico. Se realizó un estudio observacional, donde se determinó el diámetro del foramen apical de 95 raíces de órganos dentarios, correspondientes a distintos grupos dentarios, extraídos de pacientes de 15 a 25 años y analizados mediante microscopio electrónico de barrido. Como resultado de esta investigación, el análisis estadístico fue evaluado mediante la prueba de Chi-cuadrado, obteniendo diferentes diámetros de acorde al grupo dentario. La variación de los diámetros anatómicos analizados en este estudio, está influenciada por variantes tales como la edad y procesos inflamatorios.

Palabras Claves: Foramen apical, diámetro, grupos dentarios.

Abstract. The anatomical foramen or also called the largest diameter has a rounded edge in the shape of a funnel or crater, since knowledge of its diameter in different dental groups has clinical relevance for the success of endodontic treatment. The present investigation carries out a microscopic analysis of the diameter of the apical foramen with a neutrosophic statistical method. An observational study was carried out, where the diameter of the apical foramen of 95 roots of dental organs, corresponding to different dental groups, extracted from patients aged 15 to 25 years and analyzed by scanning electronic microscope was determined. As a result of this research, the statistical analysis was evaluated using the Chi-square test, obtaining different diameters according to the dental group. The variation of the anatomical diameters analyzed in this study is influenced by variants such as age and inflammatory processes.

Keywords: Apical foramen, diameter, dental groups.

1 Introducción

El éxito del tratamiento endodóntico depende del conocimiento de la morfología del conducto radicular, sus variaciones y la composición histológica del tercio apical [1], [2].

El conocimiento de una medida promedio de los forámenes de distintos grupos dentales tiene una relevancia clínica, pues de esta manera se pueden determinar los instrumentos endodónticos más adecuados para la permeabilización, preparación biomecánica y obturación de los canales, reduciendo al máximo el número de percances durante el tratamiento [3].

El foramen anatómico es conocido como el diámetro mayor. Kuttler refiere que se trata de la circunferencia o borde redondeado, con forma de embudo o cráter, que diferencia la terminación del canal cementario de la superficie externa radicular [4]. Se debe tomar en cuenta que la cantidad de forámenes anatómicos en una raíz debería concordar con la configuración del conducto radicular [2].

La ubicación de esta estructura es de suma importancia, ya que existe una estrecha relación entre el foramen apical y el ápice de la raíz, aunque con frecuencia éstos no coinciden [1]. Dentro de los factores que influyen en la morfología del foramen apical se encuentran la edad (aposición y resorción del cemento que intervienen en la remodelación del ápice), el diámetro y la presencia de procesos inflamatorios [1],[5]. Se debe considerar que la

información sobre la anatomía del foramen mayor, principalmente en lo que respecta al diámetro es limitada [2]. Los métodos de estudio morfológico que se han empleado desde años anteriores tales como la radiografía o el estereomicroscopio. En la actualidad, se cuenta con otros métodos como la microscopía electrónica de barrido y tomografía de alta resolución, las cuales se han utilizado para aumentar la precisión de la medición [2], [6]. Basado en estos elementos se define como objetivo de la presente investigación, realizar un análisis microscópico del diámetro del foramen apical con método estadístico neutrosófico, para lo cual será necesario la determinación del diámetro del foramen apical de cada grupo dentario tanto superior como inferior.

2 Análisis microscópico del diámetro del foramen apical con método estadístico neutrosófico

Con el objetivo de facilitar la aplicación práctica a problemas de la toma de decisiones y de la ciencia en general, se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [7],[8], [9], [10] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas para aumentar la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [11],[12], [13].

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (especialmente de un conjunto intuicionístico borroso) [14, 15]. Deja ser U , un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U . Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como $x(T, I, F)$ y pertenece a M en el modo siguiente [16, 17]: Es $t\%$ verdad en el conjunto, $i\%$ indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y $f\%$ falso, donde t varía en T , i varía en I , f varía en F [18], [10], [8], [19].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [20-22].

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

$$A = \{x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) : x \in X\}d \tag{1}$$

Donde $u_A(x) : X \rightarrow [0,1], r_A(x) : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x) : X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente [23, 24]. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1], y + b + c \leq 3$.

Para el trabajo con los números neutrosóficos se ha definido también la estadística neutrosófica [25], [26], [27]. El intervalo de confianza representa un dominio de aplicación de la estadística neutrosófica aplicada [28-30]. El intervalo de confianza neutrosófica de muestra de la población se puede definir de la misma manera que el intervalo de confianza clásico de muestra grande para la proporción de población π [31], [32], [33]:

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

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

Donde:

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

n : tamaño de la muestra,

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

Con la distinción de las estadísticas clásicas de que en las estadísticas neutrosóficas los parámetros p y n pueden establecerse en lugar de números nítidos z , y el valor crítico también puede ser un conjunto (por ejemplo, puede ser el nivel de confianza [34], [35], [36].

La estadística de muestra neutrosófica p , para $\min\{n\}$ suficientemente grande, tiene una distribución de muestreo neutrosófico [37, 38], curva normal que se aproxima a la media de la población π y su desviación estándar [39, 40].

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

Las potencialidades que brinda el método estadístico neutrosófico serán empleadas para realizar el análisis microscópico del diámetro del foramen apical, propuesto para esta investigación [14, 41, 42].

3 Materiales y métodos

Estudio de tipo observacional, donde el universo se conformó por 150 dientes permanentes humanos recolectados del Centro de Salud de San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas, Ecuador[21, 22, 43]. Tras su extracción, los pacientes firmaron el consentimiento informado, aceptando donar su órgano dentario para este estudio. A continuación, fueron almacenados en agua destilada[44-46].

Posteriormente, se los colocó en una dilución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante 24 horas para eliminar el tejido orgánico, además de la remoción de cálculos de forma manual[20, 47-49].

Los criterios de inclusión fueron órganos dentarios pertenecientes a individuos de edades entre 15 a 25 años, con ápices formados y sin tratamiento endodóntico previo; mientras que los criterios de exclusión fueron dientes con tratamientos endodónticos previos, ápices abiertos, reabsorciones y fracturas radiculares. Una vez que fueron aplicados los criterios, la muestra se redujo a 70 dientes correspondientes a 5 de cada grupo dentario: incisivos centrales; laterales; caninos; primeros y segundos premolares; primeros y segundos molares; tanto del maxilar superior como del maxilar inferior[23, 40, 50].

La muestra se estandarizó realizando un corte transversal de los últimos 5mm de la raíz, mediante un micro-motor (marca NSK) y un disco de diamante, obteniéndose 95 porciones radiculares. Cada grupo dentario fue respectivamente marcado y separado en diferentes tubos.

El análisis microscópico se realizó en el Laboratorio de Caracterización de Nanomateriales del Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), mediante Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) (Marca TESCAN MIRA3 FEG de alto vacío). La muestra fue secada a 70°C por una hora y conservada en la estufa a 40°C hasta su observación.

A continuación, cada uno de los especímenes dentarios fue fijado con cinta de carbono conductora doble faz a un soporte para microscopía electrónica de barrido. En seguida, la muestra fue recubierta con oro, material conductor para su observación en el MEB, este procedimiento se realizó mediante un evaporizador de oro (Sputter Coating Quorum Q105R) bajo las siguientes condiciones: 15 mA y 80 m Torr por 60 segundos para producir una capa con un espesor aproximado de 20 nm. Finalmente, los portamuestras fueron introducidos al microscopio electrónico de barrido y fueron visualizadas a magnificaciones de entre 350, 450 y 500 X.

Se realizaron 95 microfotografías correspondientes a cada porción radicular y las medidas fueron realizadas empleando la herramienta de la regla del mismo microscopio: en la imagen del foramen se trazaron dos líneas en forma de cruz para determinar el diámetro del mismo (D1: largo, D2: ancho).

Para la recopilación de información se elaboraron tablas haciendo uso del programa Microsoft Excel. De esta manera se pudieron procesar los datos para a continuación realizar el análisis estadístico neutrosófico[23, 40, 50].

4 Resultados y discusión

El análisis estadístico neutrosófico utilizado para la muestra obtenida de 95 porciones radiculares, correspondientes a 5 de cada grupo dentario, fue mediante la prueba de Chi-cuadrado, en el programa SPSS[23, 50-52]. Los diámetros del foramen apical para los diferentes órganos dentarios se muestran en la tabla 1[23, 40, 50],

Grupo de Incisivos

Incisivo central superior 0,38mm (+/- 0,21mm), Incisivo central inferior 0,22mm (+/- 0,06), Incisivo lateral superior 0,23mm (+/- 0,04mm), Incisivo lateral inferior 0,21mm (+/- 0,11mm). (fig 1 y fig.2).

Grupo de Caninos

Canino superior 0,30mm (+/- 0,15mm), Canino inferior 0,22mm (+/-0,04mm). (fig 1 y fig.1)

Tabla 1. Análisis estadístico del diámetro de los forámenes apicales.

ORGANO DENTARIO	N°	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	5	0,384	0,210	0,094	0,240	0,740
INCISIVO CENTRAL INFERIOR	5	0,222	0,069	0,031	0,140	0,330
INCISIVO LATERAL SUPERIOR	5	0,234	0,045	0,020	0,160	0,280
INCISIVO LATERAL INFERIOR	5	0,212	0,118	0,053	0,040	0,360
CANINO SUPERIOR	5	0,306	0,159	0,071	0,060	0,450
CANINO INFERIOR	5	0,220	0,045	0,020	0,190	0,300
PRIMER PREMOLAR SUPERIOR RAÍZ VESTIBULAR	5	0,220	0,066	0,030	0,160	0,310
PRIMER PREMOLAR SUPERIOR RAÍZ PALATINA	5	0,314	0,062	0,028	0,220	0,380
SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR	5	0,268	0,093	0,042	0,150	0,410
PRIMER PREMOLAR INFERIOR	5	0,286	0,228	0,102	0,010	0,640
SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR	5	0,318	0,097	0,043	0,190	0,410
PRIMER MOLAR SUPERIOR RAÍZ PALATINA	5	0,254	0,077	0,034	0,170	0,350
PRIMER MOLAR SUPERIOR RAÍZ MESIAL	5	0,244	0,075	0,034	0,120	0,320
PRIMER MOLAR SUPERIOR RAÍZ DISTAL	5	0,264	0,128	0,057	0,050	0,390
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR RAÍZ DISTAL Y MESIAL	5	0,310	0,195	0,087	0,170	0,630
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR RAÍZ PALATINA	5	0,350	0,101	0,045	0,240	0,510
PRIMER MOLAR INFERIOR RAÍZ DISTAL	5	0,474	0,023	0,010	0,450	0,510
PRIMER MOLAR INFERIOR RAÍZ MESIAL	5	0,252	0,100	0,045	0,130	0,370
SEGUNDO MOLAR INFERIOR	5	0,566	0,451	0,202	0,170	1,280
Total	95	0,300	0,166	0,017	0,010	1,280

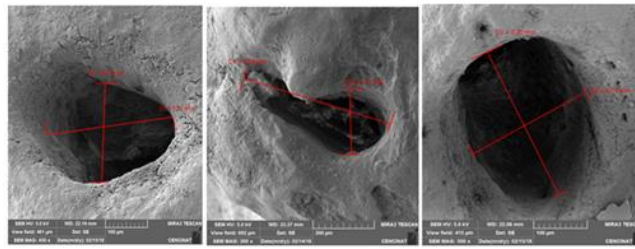


Figura 1: Diámetro de foramen apical incisivos y caninos.

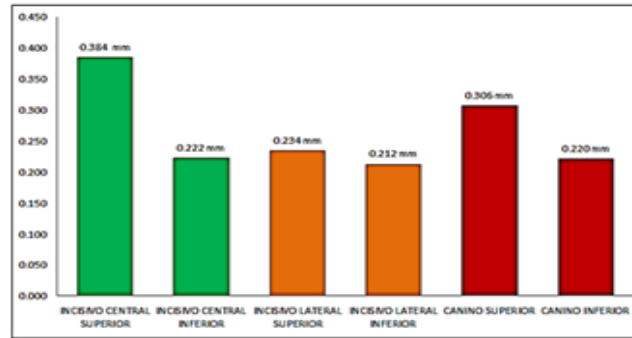


Figura 2: Microfotografía con SEM, magnificación 300x, 450x, 500x. A incisivos central superior. B Incisivo lateral inferior. C canino superior.

Grupo de premolares

Primer premolar superior en su raíz vestibular 0,22mm (+/- 0,06mm), Primer premolar superior en su raíz palatina 0,31mm (+/- 0,06mm), Segundo premolar superior 0,26mm (+/- 0,09mm), Primer premolar inferior 0,28mm (+/- 0,22mm), Segundo premolar inferior 0,31mm (+/-0,09mm). (figura. 3)

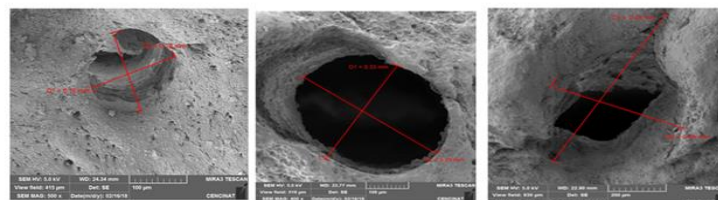


Figura 3: Microfotografía con SEM, magnificación 300x, 450x, 500x. A Raíz vestibular de 1er premolar sup. B Raíz palatina del 1er premolar sup. C 2do premolar inferior.

Grupo de Molares

Primer molar superior en su raíz mesial 0,24mm (+/- 0,07mm), en su raíz distal 0,26mm (+/- 0,12mm), en su raíz palatina 0,25mm (+/- 0,07mm), Segundo molar superior en su raíz mesial y distal 0,31mm (+/- 0,19mm), en su raíz palatina 0,35mm (+/- 0,10mm) (Gráfico 3 y fig. 3).

Primer molar inferior en su raíz mesial 0,25mm (+/0,10mm), en su raíz distal 0,47mm (+/- 0,02mm), Segundo molar inferior 0,56mm (+/- 0,45mm). (Figura 4).

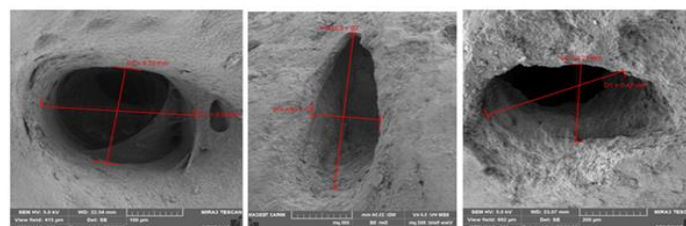


Figura 4: Microfotografía con SEM, magnificación 300x, 450x, 500x. A Raíz MV de 1er molar sup. B Raíz MD del 1er mola sup. C Raíz P del molar sup.

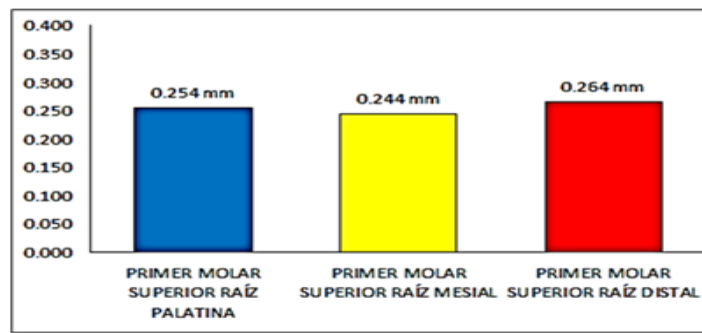


Figura 5: Diámetro del foramen apical en molares superiores.

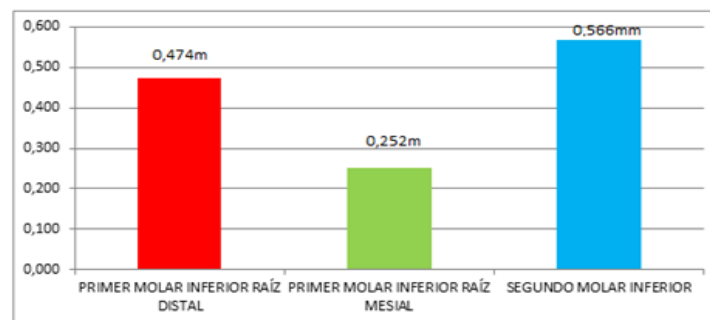
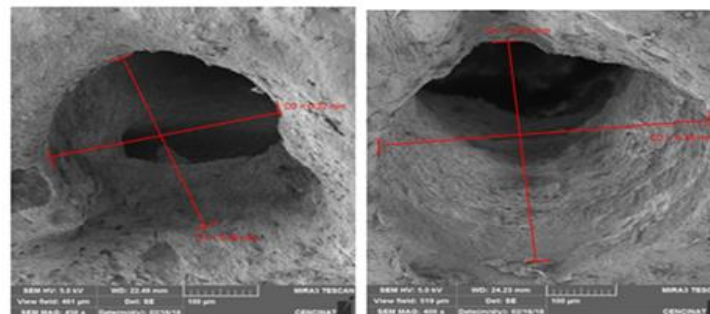


Figura 6: Diámetro del foramen apical en molares inferiores

Figura 7: Microfotografía con SEM, magnificación 450x. A Raíz M de 1er molar inf. B Raíz D del 1er mola inf



5. Discusiones

Kuttler determinó un diámetro de 502 μm , en jóvenes de 18-25 años y en aquellos de más de 55 años fue 681 μm , demostrando su crecimiento con la edad [4], estos valores difieren con los datos del presente estudio, donde el diámetro promedio fue de 300 μm , con un rango de edad entre 15 a 25 años.

Ponce y cols. evaluaron mediante microscopio óptico el diámetro del foramen en el segmento anterior, encontrando los siguientes valores: en los incisivos laterales (519.21 μm), siendo el diámetro más grande, seguido de los caninos (453.63 μm), e incisivos centrales (353.98 μm) [6]. En nuestra investigación, encontramos que el diámetro más grande corresponde a los incisivos centrales (300 μm), seguido de los caninos (260 μm) y finalmente los laterales (220 μm), valores que pueden variar por el rango de edad de los dientes empleados en nuestro estudio, mientras que el promedio utilizado en la investigación de Ponce, fue de hasta 42 años.

Leoni et al. escanearon 100 incisivos mandibulares mediante tomografía micro-computarizada y determinaron un diámetro del foramen que se encontraba dentro de los rangos de 0.09 -1.10 mm [53]. En nuestro estudio, los diámetros del mismo grupo dentario oscilaron entre 0,27-0,34mm, existiendo discrepancia con el anterior y se le atribuye a la metodología utilizada. Diámetros que referían valores menores a 0,10 mm fueron considerados como accesorios [2].

Según Miyashita et al [54] y Mauger et al [55], el diámetro promedio del foramen en incisivos mandibulares

fue de 0,7 mm y 0,49mm respectivamente, resultados que difieren con los obtenidos (0,22 mm).

Versiani et al. realizaron un análisis de la morfología apical de caninos mandibulares mediante tomografía micro-computarizada, determinando que el tamaño del foramen apical fue de 0,27mm [6], mientras que el diámetro que obtuvimos en este órgano dentario corresponde a 0,24 mm, considerando que tales variaciones no son significativas.

En el estudio de Wu et. al. evaluaron los primeros premolares mandibulares birradiculares, reportando que el diámetro del foramen vestibular es de 0.40 mm y el lingual 0,14 mm [56]. Sin embargo, en este estudio solo se evaluaron primeros premolares unirradiculares y con un solo conducto, encontrando un diámetro de 0,28 mm, recalando que la información referente al tema es escasa.

Abarca et al., al analizar los molares maxilares y mandibulares con microscopio a una magnificación de 40X, encontró que el diámetro del foramen es de 0,29 mm para ambos grupos [3]. En cuanto a los valores encontrados para molares superiores, nuestra investigación refirió la medida de 0,28mm, la cual se encuentra dentro de los parámetros del estudio antes mencionados, sin embargo, en los molares inferiores hay una diferencia notoria de 0,43mm. Acotamos que todos los estudios coinciden que al comparar estos grupos dentarios, el molar inferior tiene un diámetro foraminal mayor con respecto al superior.

Evaluando más detalladamente a los molares inferiores, Jeong et al. encontraron que el foramen de la raíz mesial tenía un diámetro de 0,26 mm y 0.34 mm para la raíz distal [57]; en nuestro estudio estos valores fueron muy variables de tal forma que el diámetro del foramen de la raíz mesial fue de 0,48 mm y 0, 25 mm para la raíz distal.

Conclusión

El estudio determina que existe una variación del diámetro anatómico para todos los grupos dentarios. Las variaciones de los diámetros, analizados este estudio, discrepan con los estudios ya mencionados. Esto se debe al número de muestras analizadas y a la variante de edad, el cual, es un factor de gran importancia. En el presente estudio se logró analizar el diámetro del foramen apical mediante microscopía electrónica de barrido de cada grupo dentario utilizando el método estadístico neutrosófico. Se logró establecer diferencias en la medida del diámetro del foramen apical en cada grupo dentario.

Referencias

- [1] J. Martos, C. Lubian, L. F. M. Silveira, L. A. S. de Castro, and C. M. F. Luque, "Morphologic analysis of the root apex in human teeth," *Journal of Endodontics*, vol. 36, no. 4, pp. 664-667, 2010.
- [2] B. B. Marroquín, M. A. El-Sayed, and B. Willershausen-Zönnchen, "Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars," *Journal of Endodontics*, vol. 30, no. 5, pp. 321-328, 2004.
- [3] J. Abarca, C. Zaror, H. Monardes, V. Hermosilla, C. Muñoz, and M. Cantin, "Morphology of the physiological apical foramen in maxillary and mandibular first molars," *International journal of morphology= Revista internacional de morfología*, vol. 32, no. 2, pp. 671, 2014.
- [4] Y. Kuttler, "Microscopic investigation of root apexes," *The Journal of the American Dental Association*, vol. 50, no. 5, pp. 544-552, 1955.
- [5] E. H. Ponce, and J. A. V. Fernández, "The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy," *Journal of endodontics*, vol. 29, no. 3, pp. 214-219, 2003.
- [6] M. Versiani, J. Pécora, and M. Sousa - Neto, "Microcomputed tomography analysis of the root canal morphology of single - rooted mandibular canines," *International Endodontic Journal*, vol. 46, no. 9, pp. 800-807, 2013.
- [7] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [9] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial: Infinite Study*, 2018.
- [10] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications: Infinite Study*, 2016.
- [11] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [12] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 8, pp. 4-11, 2019.
- [13] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosophia ca reflectarea a realității neconvenționale: Infinite Study*, 2012.

- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [17] 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.
- [18] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [24] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [25] F. Smarandache, "Operators on Single-Valued Neutrosophic Oversets, Neutrosophic Undersets, and Neutrosophic Offsets," *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Mathematics and Statistics*, vol. 35, no. 2, pp. 53-60, 2016.
- [26] F. Smarandache, *Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics: Infinite Study*, 2016.
- [27] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [31] R. G. Ewcombe, and C. M. Soto, "Intervalos de confianza para las estimaciones de proporciones y las diferencias entre ellas," *Interdisciplinaria*, vol. 23, no. 2, pp. 141-154, 2006.
- [32] R. D. Mason, D. A. Lind, W. G. Marchal, and M. C. H. Lozano, *Estadística para administración y economía: Alfaomega ^ eMéxico DF México DF*, 1998.
- [33] E. Olivo Suárez, "Significado de los intervalos de confianza para los estudiantes de ingeniería en México," 2008.
- [34] E. Olivo, and C. Batanero, "Un estudio exploratorio de dificultades de comprensión del intervalo de confianza," *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, no. 12, pp. 37-51, 2007.
- [35] E. Olivo, C. Batanero, and C. Díaz, "Dificultades de comprensión del intervalo de confianza en estudiantes universitarios," *Educación matemática*, vol. 20, no. 3, pp. 5-32, 2008.
- [36] N. d. Coppo, J. Coppo, and M. Lazarte, "Intervalos de confianza para colesterol ligado a lipoproteínas de alta y baja densidad en suero de bovinos, equinos, porcinos y caninos," *Revista Veterinaria*, vol. 14, no. 1, pp. 3-10, 2016.
- [37] 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.
- [38] 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.

- [39] G. Á. Gómez, J. V. Moya, and J. E. Ricardo, "Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 11, pp. 41-48, 2020.
- [40] A. J. Peñafiel Palacios, J. Estupiñán Ricardo, I. A. Cruz Piza, and M. E. España Herrería, "Phenomenological hermeneutical method and neutrosophic cognitive maps in the causal analysis of transgressions against the homeless," *Neutrosophic sets and systems*, vol. 44, no. 1, pp. 18, 2021.
- [41] J. Estupiñán Ricardo, J. J. Domínguez Menéndez, I. F. Barcos Arias, J. M. Macías Bermúdez, and N. Moreno Lemus, "Neutrosophic K-means for the analysis of earthquake data in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 44, no. 1, pp. 29, 2021.
- [42] J. Estupiñán-Ricardo, and K. de Mora-Litardo, "La influencia de la programación neurolingüística en estudiantes universitarios en la República de Ecuador," *Luz*, vol. 16, no. 1, pp. 104-112, 2017.
- [43] I. I. O. Fernández, and J. E. Ricardo, "Atención a la diversidad como premisa de la formación del profesional en comunicación social," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2018.
- [44] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. B. V. Sánchez, *Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets: Infinite Study*, 2020.
- [45] G. Á. Gómez, and J. E. Ricardo, "Método para medir la formación de competencias pedagógicas mediante números neutrosóficos de valor único," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 11, pp. 38-44, 2020.
- [46] N. B. Hernández, C. E. N. Luque, C. M. L. Segura, M. d. J. R. López, J. A. C. Hungria, and J. E. Ricardo, "La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los Sistemas Expertos," *Investigación Operacional*, vol. 40, no. 1, pp. 131-139, 2019.
- [47] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [48] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, M. del Rosario Cruz Felipe, and M. Leyva Vázquez, "Motor de inferencia decisional en sistema informático para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 9, no. 4, pp. 16-29, 2015.
- [49] 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.
- [50] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnóstico de los retos de la investigación científica postpandemia en el Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, vol. 9, no. SPE1, 2021.
- [51] J. E. Ricardo, M. I. M. Villalva, Z. A. O. Padilla, and L. A. C. Hurtado, "Filosofía de la comunicación, complemento necesario en el aprendizaje de las Ciencias Sociales," *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, vol. 3, no. 2, pp. 39-52, 2018.
- [52] M. D. O. Rodríguez, C. A. M. León, C. D. N. Rivera, C. M. B. R. Cueva, and C. J. E. Ricardo, *HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS: Infinite Study*, 2019.
- [53] G. B. Leoni, M. A. Versiani, J. D. Pécora, and M. D. de Sousa-Neto, "Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors," *Journal of endodontics*, vol. 40, no. 5, pp. 710-716, 2014.
- [54] M. Miyashita, E. Kasahara, E. Yasuda, A. Yamamoto, and T. Sekizawa, "Root canal system of the mandibular incisor," *Journal of endodontics*, vol. 23, no. 8, pp. 479-484, 1997.
- [55] M. J. Mauger, W. G. Schindler, and W. A. Walker III, "An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors," *Journal of endodontics*, vol. 24, no. 9, pp. 607-609, 1998.
- [56] M.-K. Wu, A. R'oris, D. Barkis, and P. R. Wesselink, "Prevalence and extent of long oval canals in the apical third," *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, vol. 89, no. 6, pp. 739-743, 2000.
- [57] H. Jeong, S.-j. Park, S.-H. Park, and G.-W. Choi, "Morphology of the apical root canal system in Korean mandibular first molar," *Journal of Korean Academy of Conservative Dentistry*, vol. 34, no. 2, pp. 137-144, 2009.

Recibido: Mayo 23, 2022. **Aceptado:** Junio 11, 2022