



Categoría: Health Sciences and Medicine

ORIGINAL

Evaluation of the curvature of the mesio-vestibular canals of the mesial roots of lower molars

Evaluación de las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares de las raíces mesiales de molares inferiores

Daniel Gustavo Cortés Naranjo¹  , Vanessa Haro Amores¹  , Camila Holguín Amores¹  

¹Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Matriz Ambato, Ecuador.

Citar como: Cortés Naranjo DG, Haro Amores V, Holguín Amores C. Evaluation of the curvature of the mesio-vestibular canals of the mesial roots of lower molars. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2023; 2:953. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023953>

Enviado: 09-07-2023

Revisado: 15-10-2023

Aceptado: 19-12-2023

Publicado: 20-12-2023

Editor: Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

The correct biomechanical preparation of root canals is fundamental in endodontic therapy and depends on a detailed understanding of the internal anatomy of the teeth. The objective of the study was to evaluate the degree and radius of curvatures of the mesiobuccal canals in the mesial roots of extracted lower first molars from Ecuadorian patients. Seventy lower first molars were analyzed using radiographic techniques and AutoCad 2013 tracing, applying the Schneider and curvature radius methods. The results showed that the majority of the canals presented moderate curvature according to both methods. A statistically significant difference was observed between the angles and radii of curvature. It is concluded that precise knowledge of these curvatures is crucial for the planning and success of endodontic treatment, and it is recommended to consider the application of neutrosophy in future studies to improve measurement accuracy.

Keywords: Root Curvature; Radius of Curvature; Degree of Curvature; Mesiobuccal Canals; Lower Molars.

RESUMEN

La correcta preparación biomecánica de los conductos radiculares es fundamental en la terapéutica endodóntica y depende del conocimiento detallado de la anatomía interna de las piezas dentales. El objetivo del estudio fue evaluar el grado y el radio de las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en las raíces mesiales de los primeros molares inferiores extraídos de pacientes ecuatorianos. Se analizaron 70 primeros molares inferiores mediante técnicas radiográficas y trazado en AutoCad 2013, aplicando los métodos de Schneider y el radio de la curvatura. Los resultados mostraron que la mayoría de los conductos presentaban una curvatura moderada según ambos métodos. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los ángulos y radios de curvatura. Se concluye que el conocimiento preciso de estas curvaturas es crucial para la planificación y éxito del tratamiento endodóntico, y se recomienda considerar la aplicación de la neutrosofía en futuros estudios para mejorar la precisión de las mediciones.

Palabras clave: Curvatura Radicular; Radio de la Curvatura; Grado de Curvatura; Conductos Mesio-Vestibulares; Molares Inferiores.

INTRODUCCIÓN

La terapéutica endodóntica se basa en la correcta preparación biomecánica del sistema de los conductos, procurando conservar la anatomía original del canal radicular. Para lograrlo, es esencial tener un amplio conocimiento de la anatomía interna de las piezas dentales (Estrela et al. 2008; Günday 2005). La anatomía interna de las raíces rara vez reproduce la anatomía externa de las piezas dentales. Pucci describe una clasificación anatómica radicular que presenta cuatro variantes anatómicas: curva apical, encorvadura, acodamiento radicular y dilaceración. Estas variantes influyen durante el tratamiento endodóntico y deben ser consideradas por el clínico (Abesi 2011; Günday 2005).

Ignorar la importancia de estas curvaturas anatómicas durante la preparación biomecánica puede ocasionar iatrogenias como transporte apical, escalones, perforaciones, cremalleras, formación de Zips, deformación y transporte del foramen, lo que lleva al fracaso del tratamiento endodóntico (Jara Melo et al. 2022; Gerbard 2016). Los conductos radiculares que se extienden a lo largo de las raíces raramente son totalmente rectos, generalmente presentan curvaturas graduales en el tercio cervical, medio o apical, e incluso pueden tener curvaturas en forma de S. Existen pocos estudios que describen la realidad de las curvaturas en los conductos radiculares (Abesi 2011; Estrela et al. 2008).

Los métodos para determinar el ángulo de curvatura en los conductos radiculares incluyen la medición de la angulación propuesta por Schneider. Este método ha sido adoptado globalmente por los endodoncistas como base fundamental para determinar las curvaturas de los conductos radiculares. Weine estableció otro método de medición para la angulación de las curvaturas de los conductos radiculares. Ambos métodos son considerados simples y prácticos, aunque existe otro método que mide el radio de la curvatura, en lugar del ángulo (Alfonso Espinosa Torres et al. 2022; Jara Melo et al. 2022).

La frecuencia y el grado de curvatura de los conductos radiculares utilizando el método de Schneider y el radio de la curvatura establecen que esta técnica es la más precisa para determinar el grado de curvatura de los conductos radiculares. El método del radio de la curvatura es el más eficaz en comparación con el método de Schneider. Estos grados de curvatura tienen relevancia clínica ya que, durante la preparación biomecánica, puede ocurrir cierto grado de transporte apical, siendo mayor el transporte cuanto más alto es el grado de curvatura (Jara Melo et al. 2022; Gerbard 2016).

Existen muchos métodos para determinar las curvaturas de los conductos radiculares como las radiografías digitales, periapicales, tomografía computarizada cone-beam y otros estudios 3D. Este estudio se desarrolló a partir de radiografías periapicales con el sistema DIGORA, ya que el diagnóstico y preparación del tratamiento de conducto se realiza mediante este tipo de radiografías (Arango Cano et al. 2023; Günday 2005).

En el Ecuador, existen pocos estudios que determinen el grado de curvatura radicular, por lo cual es relevante observar la incidencia de dichas curvaturas en nuestra población. El propósito de este estudio investigativo es determinar el grado y radio de curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en las raíces mesiales de los molares inferiores.

El objetivo de este estudio es evaluar el grado y el radio de las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en las raíces mesiales de los primeros molares inferiores extraídos de pacientes ecuatorianos.

MÉTODO

Para el desarrollo del presente estudio, se tomó una muestra de 70 primeros molares inferiores extraídos, seleccionados de forma aleatoria. Los criterios de exclusión incluyeron ápice abierto, reabsorción radicular, caries, material de obturación y fracturas radiculares. Las muestras siguieron un riguroso y estricto procedimiento de limpieza con curetas periodontales para eliminar los tejidos blandos y se mantuvieron en una solución de suero fisiológico antes de la toma de las radiografías. Posteriormente, las piezas dentarias fueron numeradas para analizar su raíz mesio-vestibular. Se realizó un corte transversal a nivel del tercio cervical de la corona de cada pieza dental con un disco de carburo-tungsteno para obtener un mejor acceso y visualización de los conductos radiculares.

Para permeabilizar el conducto mesio-vestibular hasta el foramen apical, se introdujo una Lima tipo K N° 08 y se realizó una toma radiográfica con técnica orto radial utilizando el sistema DIGORA (DIGORA Optime - SODEREXS). Las muestras fueron trazadas mediante el programa de medición AutoCad 2013 para posterior análisis de cada una de las mismas.

Para evitar sesgos del estudio, la medición de las curvaturas se realizó por dos odontólogos especialistas aplicando diferentes técnicas. Se aplicaron dos técnicas para determinar la curvatura del conducto mesio-vestibular:

- Técnica de Schneider: se trazó una línea longitudinal desde el corte transversal siguiendo una línea longitudinal del conducto radicular hacia el infinito, juntamente con otra línea que parte desde el foramen apical siguiendo el eje del conducto radicular. Se midió el ángulo que forman en la convergencia de estas líneas (figura 1).

Técnica de Schneider

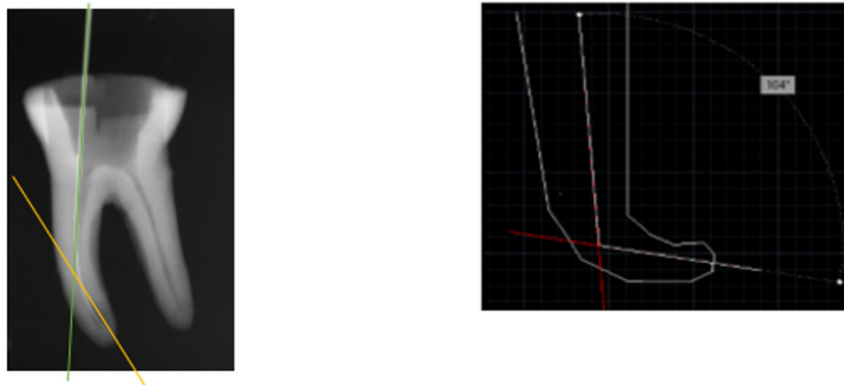


Figura 1. Método del ángulo de curvatura de Schneider, diseñado en AutoCad

- Técnica del radio de la curvatura (método estrella): se trazó una línea que sigue el eje longitudinal del diente hasta un punto (punto A) donde comienza la curvatura y otra línea desde el ápice radiográfico hasta un punto (punto B) donde termina la curvatura. Estas líneas se prolongan y forman un cruce. Entre el punto A y B se proyecta una circunferencia en la cual se determina el radio de la misma. El tamaño del radio en mm determina el tamaño de la curvatura: siendo un radio pequeño menor o igual a 4 mm una curvatura severa, un radio intermedio de 4 mm y ≤ 8 mm una curvatura moderada, y > 8 mm una curvatura leve (figura 2).

Técnica del radio de la curvatura

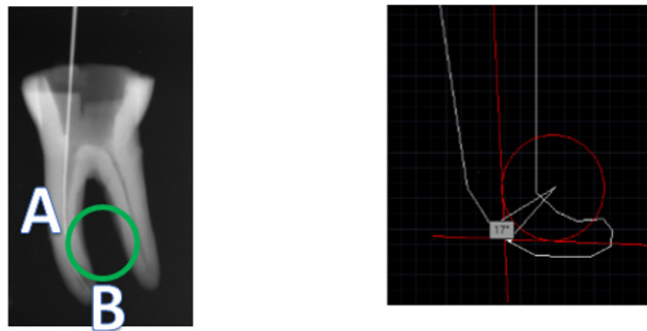


Figura 2. Método del radio de curvatura, diseñado por AutoCad

Para justificar la comparación entre los ángulos y radios de curvatura obtenidos mediante los diferentes métodos, se empleó la prueba U de Mann-Whitney. Esta prueba no paramétrica se utiliza debido a que los datos de las curvaturas no seguían una distribución normal y la muestra era relativamente pequeña. La prueba U de Mann-Whitney es adecuada para comparar dos grupos independientes y permite evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las distribuciones de las curvaturas medidas por los métodos de Schneider y el radio de curvatura.

Consideraciones éticas

Este estudio se llevó a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Todas las muestras utilizadas fueron obtenidas de procedimientos clínicos previos con el consentimiento informado de los pacientes o sus tutores legales. Se garantizó la anonimidad y confidencialidad de los datos personales de los pacientes. Además, el protocolo del estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de la institución

correspondiente, asegurando que todas las prácticas de investigación cumplieran con los estándares éticos y normativas vigentes.

RESULTADOS

En el presente estudio, se observó el grado de curvatura de los conductos mesio-vestibulares de las raíces mesiales de los primeros molares inferiores según dos métodos: el método de Schneider y el método del radio de la curvatura.

Resultados según el método de Schneider

Se clasificaron las curvaturas en tres categorías: leve, moderada y severa. Los resultados fueron los siguientes:

- Curvatura leve (5-15°): 18 conductos (26 %).
- Curvatura moderada (20-35°): 42 conductos (60 %).
- Curvatura severa (40-70°): 10 conductos (14 %).

La figura 3 muestra que la curvatura moderada es la más frecuente, seguida de la curvatura leve y, por último, la curvatura severa.

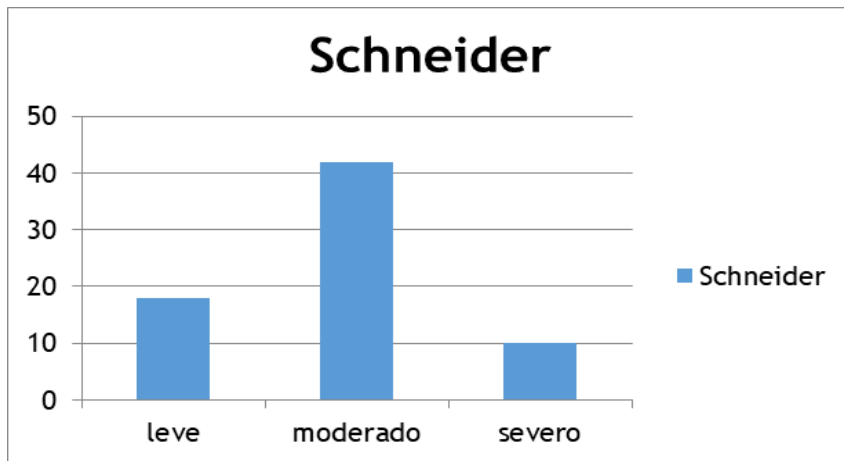


Figura 3. Tabla de Schneider donde se observa que la curvatura moderada tiene la mayor tasa de resultado, seguida de la curvatura leve y por último la curvatura severa [RTF]. Ambato, Ecuador.

Resultados según el método del radio de la curvatura

El radio de la curvatura se clasificó en tres categorías: leve, moderada y severa. Los resultados fueron los siguientes:

- Curvatura leve ($r > 8$ mm): 25 raíces (36 %).
- Curvatura moderada ($4 \text{ mm} \leq r \leq 8$ mm): 38 raíces (54 %).
- Curvatura severa ($r < 4$ mm): 7 raíces (10 %).

La figura 4 muestra que el radio intermedio es el más frecuente, seguido del radio grande y, por último, el radio pequeño.

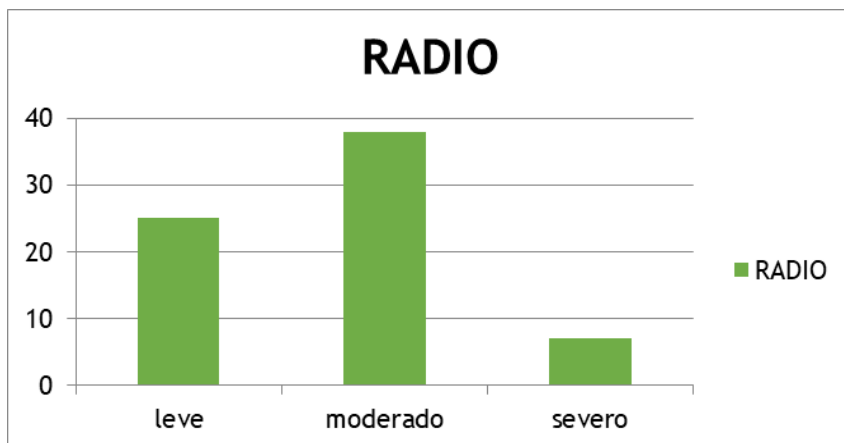


Figura 4. Tabla de Radio donde se observa que el radio intermedio es el más representativa, seguida del radio de mayor tamaño y por último el radio me de menor tamaño [RTF]. Ambato, Ecuador.

Análisis estadístico

Una vez recolectados los datos, se realizó un análisis estadístico utilizando el programa SPSS. Los resultados se presentan en la tabla 1, donde se observa que la curvatura moderada y el radio intermedio son los más frecuentes, seguidos por la curvatura leve con un gran radio y, por último, la curvatura severa con un pequeño radio.

Tabla 1. Distribución porcentual de las curvaturas según el método de Schneider y el radio de la curvatura

Curvaturas	Schneider	Radio
Leve	26 %	36 %
Moderado	60 %	54 %
Severa	14 %	10 %

Se analizaron las medias de los grupos entre sí y se determinó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el ángulo y el radio de curvatura de los grupos estudiados ($p = 0,03$), como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Prueba U de Mann-Whitney del ángulo y radio de curvatura

Grupos	Valor de p
Ángulo de la curvatura	0,03
Radio de la curvatura	

Estos resultados indican que las curvaturas moderadas son las más comunes, lo que tiene implicaciones importantes para la planificación del tratamiento endodóntico en la población estudiada.

DISCUSIÓN

Los primeros molares inferiores pueden presentar distintas variaciones en su curvatura radicular, lo cual influye significativamente en la instrumentación y obturación de conductos. En este estudio, se observa que la mayor parte de los molares mandibulares de la población ecuatoriana presentan una mayor curvatura a nivel apical, lo cual es compatible con los resultados obtenidos por Estrela (2008) y otros estudios similares (Estrela, 2008; Günday, 2005).

Con este estudio se afianza lo mencionado por Estrela (2008), acerca de que el método del radio de la curvatura es el mejor análisis para determinar el grado de curvatura radicular. Se observa que los trazos realizados en AutoCad 2013 son más exactos cuando se utiliza el método del radio, en comparación con el método de Schneider, a la hora de determinar la curvatura radicular (Estrela, 2008; Alfonso Espinosa Torres et al., 2022).

El conocimiento de los grados de curvatura de las piezas dentales determina la medida más adecuada del tratamiento endodóntico, ya que los instrumentos deben conservar la anatomía interna propia de los conductos radiculares, con el fin de evitar transportaciones del conducto. Durante el análisis radiográfico es raro observar una estructura dental con el conducto recto, debido a que la mayoría de las piezas dentales presentan una curvatura del conducto radicular. Esto se afianza con el presente estudio, que determina que la mayoría de las muestras exponen que los conductos radiculares tienen una curvatura moderada, según los métodos descritos por Schneider y el método del radio (Günday, 2005).

Actualmente, no existen muchos estudios acerca de la curvatura radicular en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares. Mediante la recopilación de datos, se puede comprobar que estudios previos en premolares y piezas dentales anteriores también indican la presencia de curvaturas. En el presente estudio, se observa que las raíces mesiales de los molares mandibulares tienen una curvatura moderada en mayor porcentaje (Schneider 60 %, Radio 54 %). En segundo lugar, presentan una curvatura leve (Schneider 26 %, Radio 36 %) y, en menor porcentaje, una curvatura severa (Schneider 14 %, Radio 10 %) (Schafer, 2002).

Hartmann et al. (2019) realizan una revisión sobre las distintas formas de medición de curvaturas y revelan que hay muchos métodos descritos en la literatura; sin embargo, no existe consenso sobre qué método debe utilizarse. Algunas de las metodologías tienen potencial de traslación clínica, mientras que otras son adecuadas solo para fines de investigación, ya que requieren un software específico o exposición radiográfica en la dirección mesiodistal (Hartmann et al., 2019).

Burbano et al. (2017) realizan un estudio de medición de curvaturas en molares superiores y determinan que la mayor prevalencia es el ángulo de la curvatura moderado y el radio de curvatura leve. En relación con este

estudio que se realiza en molares inferiores, se obtiene que existe un ángulo y radio de curvatura moderado (Burbano et al., 2017).

Para futuros estudios sobre la evaluación del grado y el radio de las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en las raíces mesiales de los primeros molares inferiores extraídos de pacientes ecuatorianos, se sugiere considerar el empleo de la neutrosofía. La neutrosofía, una teoría desarrollada para manejar la incertidumbre inherente en diversos campos, proporciona un marco teórico robusto para tratar datos imprecisos, inciertos, indeterminados e incompletos.

La neutrosofía es particularmente útil en la investigación endodóntica debido a las variaciones anatómicas y las limitaciones tecnológicas que pueden introducir incertidumbre en la medición de las curvaturas radiculares. Utilizando la neutrosofía, es posible modelar y atenuar estas incertidumbres, lo que permite una evaluación más precisa y fiable del grado y el radio de las curvaturas de los conductos radiculares. Este enfoque puede mejorar significativamente la exactitud y la reproducibilidad de los resultados, lo que a su vez optimiza la planificación y ejecución de los tratamientos endodónticos.

En Ecuador, la neutrosofía ya se ha aplicado con éxito en diversos estudios, demostrando su utilidad en el ámbito médico. Por ejemplo, González Chico et al. (2021) emplean el muestreo neutrosófico para evaluar la relevancia de la atención médica intercultural, destacando la capacidad de esta metodología para manejar datos complejos e inciertos en el ámbito de la salud. Del mismo modo, Prado Quilambaqui et al. (2022) utilizan mapas cognitivos neutrosófico para estudiar el cuidado materno y los conocimientos ancestrales en Ecuador, evidenciando cómo la neutrosofía puede integrarse efectivamente en estudios culturales y médicos para obtener resultados más robustos y detallados.

Asimismo, Álvarez Gómez et al. (2021) aplicaron la neutrosociología para analizar las contrataciones públicas en Ecuador durante la emergencia sanitaria, mostrando cómo esta herramienta puede ser utilizada en diversas áreas, incluyendo la gestión pública y la salud. Este estudio resalta la versatilidad de la neutrosofía y su capacidad para abordar problemas complejos en diferentes contextos.

Dado el éxito de la neutrosofía en estos estudios, su aplicación en la investigación de las curvaturas radiculares podría ofrecer beneficios significativos. La capacidad de la neutrosofía para manejar la incertidumbre y la indeterminación permitiría a los investigadores obtener una comprensión más profunda y precisa de las variaciones anatómicas, facilitando el desarrollo de tratamientos más personalizados y efectivos.

Por lo tanto, se recomienda encarecidamente que futuras investigaciones en el campo de la endodoncia consideren el uso de la neutrosofía para mejorar la precisión y la fiabilidad de las mediciones de curvaturas radiculares. Este enfoque no solo beneficiará a los profesionales de la salud dental en Ecuador, sino que también contribuirá al avance del conocimiento científico en la disciplina a nivel global.

CONCLUSIÓN

En esta investigación, se examinaron 70 molares inferiores para determinar las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en la raíz mesial. Los resultados revelan que la mayoría de los molares presentan curvaturas moderadas, seguidas de leves y, en menor proporción, curvaturas severas. Este hallazgo es coherente con estudios previos que indican una prevalencia significativa de curvaturas moderadas en los conductos radiculares de los primeros molares inferiores.

El conocimiento detallado sobre el ángulo y el radio de la curvatura proporciona información crucial para la planificación y ejecución de la terapia endodóntica. La identificación precisa de la curvatura radicular permite al clínico anticipar y evitar posibles complicaciones, como transporte apical, escalones y perforaciones, que pueden comprometer el éxito del tratamiento. Este estudio refuerza la importancia de utilizar métodos precisos, como el radio de la curvatura, para obtener mediciones exactas de las curvaturas radiculares.

Además, se destaca la necesidad de una formación continua y detallada para los endodoncistas, centrada en la anatomía interna de los dientes y las técnicas de medición de curvaturas. Esto no solo mejora la destreza clínica, sino que también optimiza los resultados terapéuticos, asegurando la preservación de la estructura dental y la eficacia del tratamiento endodóntico.

El presente estudio también sugiere que se deben realizar más investigaciones en diferentes poblaciones para confirmar estos hallazgos y mejorar la comprensión de las variaciones anatómicas en diferentes grupos étnicos y geográficos. La implementación de tecnologías avanzadas, como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), podría proporcionar una visualización más precisa y tridimensional de las curvaturas radiculares, mejorando aún más la precisión en la planificación del tratamiento.

En resumen, la correcta identificación y comprensión de las curvaturas de los conductos mesio-vestibulares en los primeros molares inferiores son fundamentales para el éxito de la terapia endodóntica. La aplicación de técnicas de medición precisas y la educación continua de los profesionales de la salud dental son esenciales para mejorar los resultados clínicos y garantizar la salud dental a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abesi, F. Radiographic Evaluation of Maxillary Anterior Teeth Canal Curvatures in an Iranian Population.

IEJ Iranian Endodontic Journal (2011); 6(1):25-28.

2. Alfonso Espinosa Torres, Kaori E Galaso Trujillo, Humberto Alejandro Monreal Romero et al. Medición del ángulo vestibulo-lingual en conductos mesiales de primeros molares inferiores utilizando tomografía de haz cónico. Revista ADM, (2022), 79 (1): 12-19.

3. Álvarez Gómez, M.E., Méndez Cabrita, M., Coka Flores, D.F., Rodríguez Reyes, C.G. Neutrosociology for Analyzing Public Procurement in Ecuador around the Health Emergency. Neutrosophic Sets and Systems. 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/37

4. Burbano, M., Cortés-Naranjo, D., Carrillo-Rengifo, K., Espinosa, E. Evaluación radiográfica del grado y radio de curvatura en conductos mesio vestibulares de primeros molares superiores. Odontología, 2017; 19(1): 22-32.

5. Daniel Arango Cano, Jonathan Santacruz Quiroga, Ingrid Ximena Zamora Córdoba et al. Protocolo para diafanización dental. Rev Estomatología, (2023), 31(1): e-12199.

6. Estrela, C. Method for Determination of Root Curvature Radius Using Cone-Beam Computed Tomography Images. Braz Dent J 2008. 19(2), 114-118.

7. Gerbard, T. Root canal morphology and configuration of mandibular first molar by means of micro-computed tomography: an ex vivo study. JOE (4, April 2016); Volume 42, Number, 610-614.

8. González Chico, M.G., Hernández Bandera, N., Herrera Lazo, S., Laica Sailema, N. Assessment of the Relevance of Intercultural Medical Care. Neutrosophic sampling. Neutrosophic Sets and Systems. 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/46

9. Günday, M. A Comparative Study of Three Different Root Canal Curvature Measurement Techniques and Measuring the Canal Access Angle in Curved Canals. JOE. (2005). Volume 31, Number 11, 796-798.

10. Hartmann, R. C., Fensterseifer, M., Peters, O. A., de Figueiredo, J. A. P., Gomes, M. S., & Rossi-Fedele, G. Methods for measurement of root canal curvature: a systematic and critical review. Int Endod J, 2019; 52(2): 169-180.

11. Jara Melo, L. A., Hidalgo Rivas, C., & Celis Contreras, R. Variaciones anatómicas en primer y segundo molar permanente mandibular con tratamiento endodóntico, evaluadas con tomografía computarizada de haz cónico. Revisión narrativa. (2022), 38 (1): 21-29.

12. Montesinos-Rivera, V., Medina-Sotomayor, P., Sánchez-Ordóñez, Mu. Análisis de la morfología interna del primer molar superior mediante la técnica de diafanización. KIRU, 2021; 18(3): 133-139.

13. Prado Quilambaqui, J., Reyes Salgado, L., Valencia Herrera, A., Rodríguez Reyes, E. Estudio del cuidado materno y conocimientos ancestrales en el Ecuador con ayuda de mapas cognitivos neutrosóficos. Revista Investigación Operacional. 2022;43(3):340-348. Disponible en: <https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf>

14. Schafer, E. Roentgenographic Investigation of Frequency and Degree of Canal Curvatures in Human Permanent Teeth. Journal of Endodontics, 2002; 211-216.

15. Szwom, R., Guardiola, M., Elena, C. Evaluación de la curvatura radicular de la raíz mesio vestibular del primer molar inferior. Revista Expressão Católica Saúde, 2020; 48, 5(1).

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Daniel Gustavo Cortés Naranjo, Vanessa Haro Amores, Camila Holguín Amores.

Curación de datos: Daniel Gustavo Cortés Naranjo, Vanessa Haro Amores, Camila Holguín Amores.

Investigación: Daniel Gustavo Cortés Naranjo, Vanessa Haro Amores, Camila Holguín Amores.

Redacción - borrador original: Daniel Gustavo Cortés Naranjo, Vanessa Haro Amores, Camila Holguín Amores.

Redacción - revisión y edición: Daniel Gustavo Cortés Naranjo, Vanessa Haro Amores, Camila Holguín Amores.