

Grado de curvatura presente en raíces mesiales de primeros molares inferiores mediante análisis CBCT.

Curvature degree present in mesial roots of lower first molars by CBCT analysis.

Natalia Estefania Medina Figueroa,^{*,‡} Miguel Villegas Vivanco,^{*,§} Jaime Fabián Gutiérrez Rojo^{*,¶}

RESUMEN

Introducción: los avances en endodoncia, incluyendo nuevas técnicas, materiales e imagenología CBCT, han mejorado la precisión y el éxito de los tratamientos. Sin embargo, las curvaturas marcadas de las raíces continúan siendo un desafío, pues dificultan la instrumentación y obturación de los conductos. Herramientas como la microcirugía endodóncica y el uso de instrumentos más flexibles permiten abordajes más conservadores y efectivos. **Objetivo:** analizar las variaciones en la curvatura de las raíces mesiales de los primeros molares inferiores mediante CBCT, en pacientes de la clínica de ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, para optimizar la planificación del tratamiento endodóncico. **Material y métodos:** se realizó un estudio descriptivo a partir de 1,800 exámenes CBCT, se seleccionaron 167 tomografías de hombres y mujeres para el análisis del grado de curvatura en primeros molares inferiores, con un nivel de confianza del 99%. **Resultados:** la evaluación mostró un promedio de angulación cercano a 29.8° en ambos sexos, predominando la curvatura moderada. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre lados ni géneros. **Conclusión:** la tomografía CBCT facilita la evaluación tridimensional precisa de la curvatura vestibulo-lingual en las raíces mesiales de molares inferiores. La prevalencia de curvaturas moderadas representa un reto para el tratamiento endodóncico. Por ello, es fundamental que el profesional tenga un conocimiento profundo de la morfología dental y utilice adecuadamente herramientas diagnósticas como las radiografías para garantizar el éxito clínico.

Palabras clave: endodoncia, curvaturas pronunciadas, tomografía CBCT, raíces mesiales, primeros molares inferiores.

ABSTRACT

Introduction: advances in endodontics, including new techniques, materials, and CBCT imaging, have improved treatment accuracy and success. However, pronounced root curvatures remain a challenge, making root canal instrumentation and obturation difficult. Tools such as endodontic microsurgery and the use of more flexible instruments allow for more conservative and effective approaches. **Objective:** to analyze variations in mesial root curvature of mandibular first molars using CBCT in patients at the Orthodontic Clinic of the Autonomous University of Nayarit, in order to optimize endodontic treatment planning. **Material and methods:** a descriptive study was conducted from 1,800 CBCT examinations, selecting 167 scans of men and women for analysis of the degree of curvature in lower first molars, with a confidence level of 99%. **Results:** the evaluation showed an average angulation of approximately 29.8° in both sexes, with a predominance of moderate curvature. No statistically significant differences were detected between sides or genders. **Conclusion:** CBCT imaging facilitates accurate three-dimensional assessment of buccolingual curvature in the mesial roots of mandibular molars. The prevalence of moderate curvatures represents a challenge for endodontic treatment. Therefore, it is essential for the practitioner to have a thorough understanding of dental morphology and appropriate use of diagnostic tools such as radiographs to ensure clinical success.

Keywords: endodontics, sharp curvatures, CBCT, mesial roots, lower first molars.

* Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México.

‡ Cirujano dentista. ORCID: 0009-0004-6311-706X

§ Maestría en Odontología. ORCID: 0009-0009-3609-687X

¶ Maestro en Salud Pública. ORCID: 0000-0002-8795-096X

Recibido: 18 de junio de 2025. Aceptado: 24 de marzo de 2026.

Citar como: Medina FNE, Villegas VM, Gutiérrez RJF. Grado de curvatura presente en raíces mesiales de primeros molares inferiores mediante análisis CBCT. Rev ADM. 2026; 83 (3): 147-152. <https://dx.doi.org/10.35366/123427>



INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una especialidad de la odontología que estudia y trata las enfermedades de la pulpa dental y los tejidos que la rodean. Reconocida oficialmente en 1963, ha avanzado significativamente gracias a nuevas técnicas y materiales, mejorando el éxito de los tratamientos. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversos instrumentos, desde los primeros creados por Maynard en 1838 hasta las limas actuales de acero inoxidable y níquel-titanio (NiTi), que permiten un tratamiento más eficaz. A pesar de su uso generalizado, aún hay pocos estudios sobre los factores que complican esta terapia.¹ El éxito del tratamiento depende de varios factores, siendo la anatomía del diente uno de los más difíciles de manejar. Por ello, es fundamental que el odontólogo tenga un conocimiento profundo de la estructura dental para minimizar fracasos y explicar posibles complicaciones al paciente.

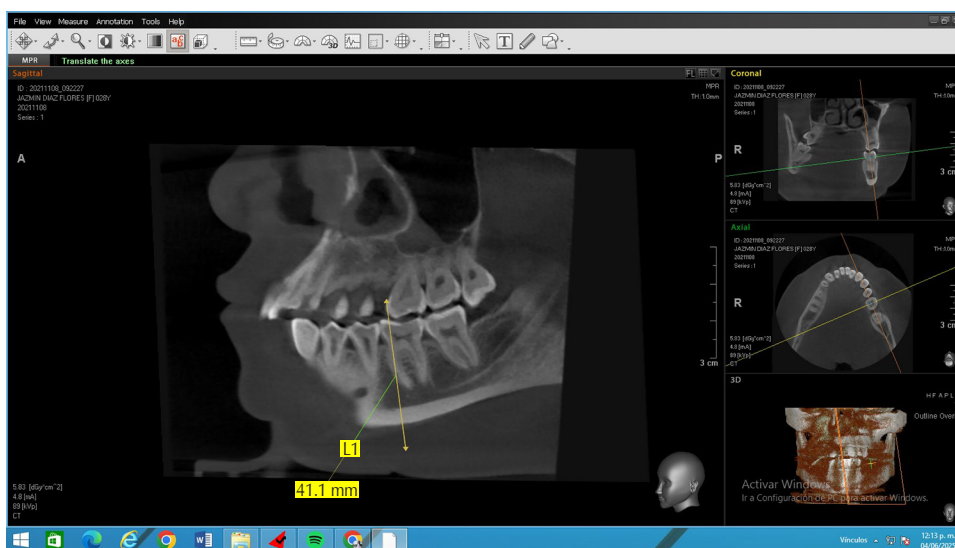
Las raíces dentarias presentan cierto grado de curvatura, lo cual es parte de la anatomía normal, aunque algunas pueden ser excesivas. Para lograr un tratamiento endodóncico exitoso, es fundamental conocer bien la anatomía y morfología de las raíces.¹ Estos tratamientos buscan prevenir o sanar la periodontitis apical y conservar el diente, con tasas de éxito superiores al 90% cuando se usan técnicas modernas. El éxito se mide no solo por la permanencia del diente, sino por la ausencia de periodontitis apical. En caso de fracaso, el retratamiento no quirúrgico es la primera opción, aunque tanto los abordajes quirúrgicos como no quirúrgicos muestran resultados similares a largo plazo.

Por otra parte, en los tratamientos de endodoncia existe la fractura de instrumentos dentro del conducto radicular, pueden ocurrir diferentes sucesos contraproducentes al éxito del mismo, como lo pudiera ser que durante la preparación de conductos radiculares estrechos y curvos puede causar problemas como la pérdida de centricidad, es decir, la incapacidad de mantener el conducto en su posición original, o la transportación, que es la eliminación de la pared del conducto en su tercio apical.² Estos defectos pueden comprometer el pronóstico del tratamiento, dejando áreas del conducto mal limpias o desgastando zonas críticas, lo que pone en riesgo la permanencia del diente, al igual que la perforación radicular, que es la comunicación entre el sistema de conductos radiculares y la superficie externa del diente, que puede ser causada por caries, resorción o, más comúnmente, por errores iatrogénicos durante el tratamiento endodóncico, que representan hasta el 10% de los casos de endodoncias fallidas. La perforación puede provocar infecciones bacterianas, inflamación, dolor y otros problemas como abscesos o resorción ósea.³ La falta de comprensión de la anatomía dental aumenta el riesgo de cometer estos errores. Aunque una perforación no siempre provoca un fracaso irreversible, si se mantiene la asepsia y se usan materiales biocompatibles, se puede lograr la reparación. Las perforaciones se clasifican en iatrogénicas, en banda, por resorción o por caries. Los principales signos son hemorragia y dolor durante el tratamiento.⁴

En este contexto la ortopantomografía, o radiografía panorámica, es una técnica diagnóstica común en

Figura 1:

Representa una línea paralela que de tal manera se encuentre cruzando justamente al centro de la pulpa dental, por ende, la misma raíz.



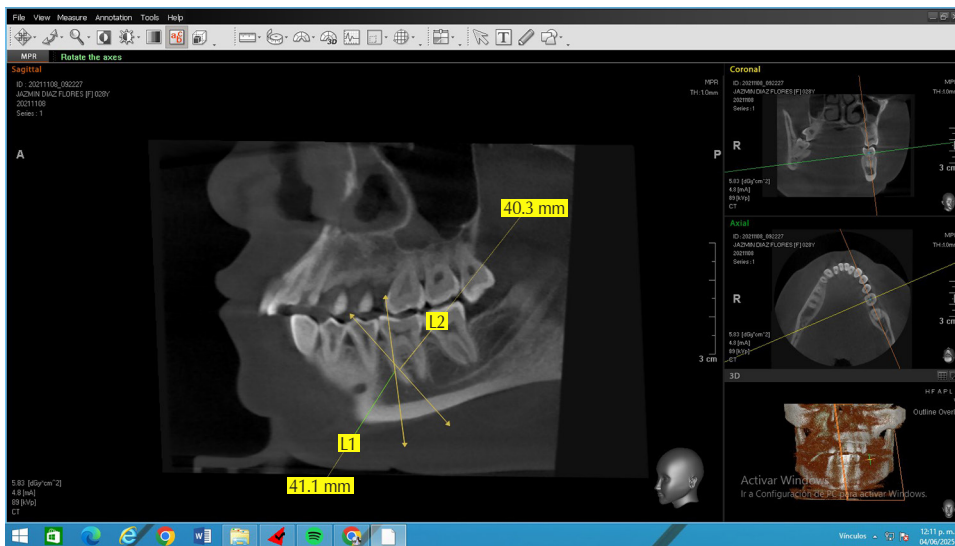


Figura 2:

Representa una porción del eje longitudinal del diente examinado, que se sobreproyecta hacia la curvatura y apical.

odontología que permite visualizar toda la maxila y la mandíbula en una sola imagen.⁵ Es de bajo costo, con baja radiación y buena resolución, especialmente con las versiones digitales modernas. Esta técnica ha mejorado la identificación de alteraciones dentales y variaciones anatómicas, como raíces múltiples o dilaceraciones, que pueden afectar tratamientos como la endodoncia y la ortodoncia, mientras que la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha revolucionado la odontología al ofrecer imágenes tridimensionales detalladas de dientes, raíces y estructuras óseas, lo que permite diagnósticos más precisos y tratamientos más efectivos.⁶

El microscopio operatorio y la CBCT son herramientas clave en endodoncia. El microscopio permite una mejor observación de las perforaciones radiculares, mientras que la CBCT mejora la detección, especialmente en perforaciones por desgaste tipo «strip», que son accidentes iatrogénicos comunes en endodoncia cuando la instrumentación es excesiva, la CBCT ofrece una evaluación más precisa en la ubicación de conductos, además, facilita el análisis de las complejas curvaturas en raíces mesiales de molares inferiores, lo que ayuda a planificar un tratamiento adecuado, reduciendo riesgos como fracturas instrumentales o limpieza deficiente.⁷

La microcirugía endodóncica es una herramienta eficaz en estos casos, ya que permite una visualización precisa mediante microscopios, facilitando intervenciones conservadoras y una mejor identificación de estructuras como ápices, conductos laterales y microfracturas. Para lograr un tratamiento exitoso, el odontólogo debe tener un conocimiento detallado de la anatomía tridimen-

sional del conducto, especialmente en la zona apical y seleccionar instrumentos adecuados que aseguren una desinfección eficaz.⁸

El manejo exitoso de dientes con conductos dilacerados también depende del uso de radiografías con diferentes angulaciones, la utilización de instrumentos más flexibles y resistentes, y la aplicación de nuevas técnicas que se adapten a la anatomía compleja. Estas innovaciones permiten una mejor instrumentación para la conformación del sistema de conductos, reduciendo riesgos y mejorando los resultados del tratamiento.⁹

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo en un universo de 1,800 exámenes de CBCT donde se analizó el grado de curvatura de raíces en primeros molares inferiores. Una vez aplicados los criterios de exclusión, fueron incluidas 167 tomografías en el estudio (mujeres y hombres) teniendo un nivel de confianza de 99%, con un total de 334 raíces mesiales de molares medidos de forma individual. Se analizó una base de datos de exámenes de CBCT disponibles en la Clínica de Postgrado, de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Las tomografías fueron tomadas por el tomógrafo marca VATECH PTH-6500.

Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión del análisis de tomografías correspondientes a pacientes con antecedentes de trauma dental, aquellas con presencia de patologías óseas que alteraran la anatomía normal y

las que presentaran superposición de estructuras que dificultaran la visualización clara de las raíces, así como aquellas tomadas con una técnica inadecuada que comprometiera la precisión del diagnóstico.

El grado de curvatura de la raíz mesial de los molares inferiores se evaluó en sentido mesiodistal utilizando el método de Schneider. Para ello, se identificaron los puntos de referencia necesarios para trazar las líneas correspondientes y se midió el ángulo formado entre ellas.

El procedimiento utilizado para medir la angulación de la curvatura de las raíces fue el siguiente:

1. Se determinó una primera recta «L1», que representa una línea paralela que de tal manera se encuentre cruzando justamente al centro de la pulpa dental, por ende, la misma raíz (*Figura 1*).
2. Se trazó una segunda recta perpendicular «L2» intersectando con «L1». De esta forma, la recta «L2» representa una porción del eje longitudinal del diente examinado, que se sobreproyecta hacia la curvatura y apical (*Figura 2*).
3. Se estableció una recta «L3» que pasa por las rectas «L1» y «L2» intersectando al eje longitudinal del diente y formando un ángulo con éste, se midió el ángulo inferior formado por la recta «L3» y la proyección de la recta «L2» que abandona el conducto radicular (*Figura 3*).

En una hoja de registro se anotó según diente, la medida en grados de los ángulos de las curvaturas en-

contradas en sentido mesial. Las curvaturas radiculares fueron clasificadas en cuatro grupos según sus grados de la siguiente manera:

1. Rectas: dientes rectos (0°).
2. Curvaturas leves.
3. Curvaturas moderadas.
4. Curvaturas severas.

Se buscaron asociaciones con la prueba de χ^2 entre el grado de curvatura de los molares con las variables sexo y diente (UD 36 y UD 46).

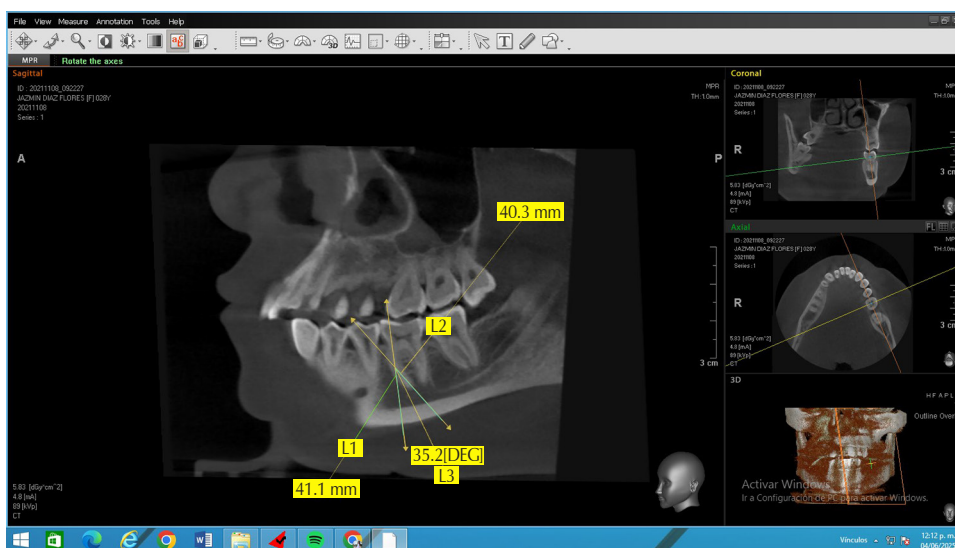
RESULTADOS

El promedio de angulación en el primer molar inferior izquierdo fue de $29.86 \pm 7.64^\circ$, se encontró el 79.51% con curvatura moderada, el 8.43% con curvatura leve y el 12% con curvatura severa. En el primer molar inferior derecho se presentó un promedio de $29.88 \pm 7.68^\circ$, el 84.33% con curvatura moderada, el 8.43% con curvatura leve y el 7.22% con curvatura severa (*Figura 4*).

En la población femenina la media de angulación del primer molar inferior izquierdo fue de $29.73 \pm 7.67^\circ$, con la clasificación de la curvatura se presentaron los siguientes porcentajes: el 78.5% con curvatura moderada, el 12.14% con curvatura severa y el 9.34% con curvatura leve. En el primer molar inferior derecho la media de la angulación fue de $29.59 \pm 7.69^\circ$, la curvatura moderada se encontró en el 81.3%, la curvatura leve en el 11.21% y la curvatura severa en el 7.47% (*Figura 5*).

Figura 3:

Representa una recta «L3» que pasa por las rectas «L1» y «L2» intersectando al eje longitudinal del diente y formando un ángulo con éste.



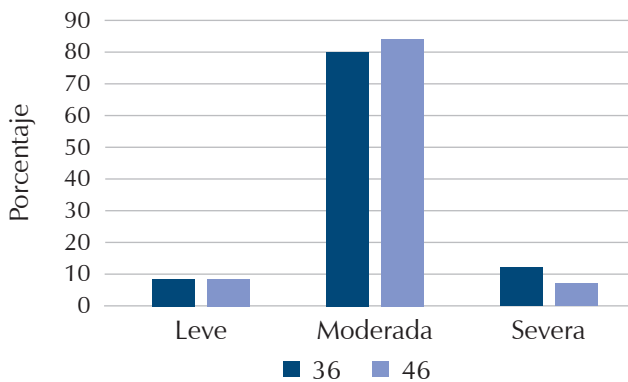


Figura 4: Severidad de la curvatura de los primeros molares.

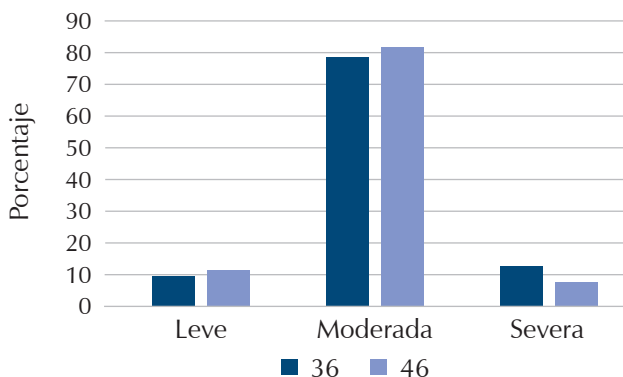


Figura 5: Severidad de la curvatura de los primeros molares en la población femenina.

En la población masculina la angulación en el primer molar inferior izquierdo presentó un promedio de $30.35 \pm 7.59^\circ$, la curvatura fue moderada en el 81.66%, la severa en el 11.6% y en menor porcentaje la curvatura leve con el 12%. En el primer molar inferior derecho se encontró un promedio de la angulación de $30.15 \pm 7.77^\circ$, se presentó en el 90% una curvatura moderada, en el 6.6% curvatura severa y el 3.3% con curvatura leve (Figura 6).

Al comparar con la prueba de χ^2 la severidad de la curvatura del primer molar inferior derecho con el primer molar inferior izquierdo no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($\chi^2 = 2.24$, $p = 0.135$), en el grupo femenino ($\chi^2 = 1.42$, $p = 0.233$) y en el grupo masculino ($\chi^2 = 1.73$, $p = 0.189$).

DISCUSIÓN

La anatomía de los primeros molares inferiores, específicamente en los conductos mesiales, presenta una morfología

radicular de alta complejidad, caracterizada por curvaturas abruptas. Esta configuración puede predisponer a la ocurrencia de accidentes durante el tratamiento endodóncico, tales como fractura de instrumentos, pérdida de la longitud de trabajo, transportación apical, formación de escalones y perforaciones. Estos hallazgos han sido reportados en diversos estudios previos, y nuestra investigación concuerda con lo señalado, ya que las muestras analizadas presentaron curvaturas con distintos grados de complejidad.¹⁰

Según K. Steinfors, la mayoría de los estudios de morfología de molares mandibulares se han realizado en poblaciones de Asia y Europa, habiendo escasa literatura que aborde la población latinoamericana. Se conoce la influencia de la etnicidad en la variabilidad anatómica, lo que hace relevante obtener más datos sobre la anatomía dental de América Latina en general y de sus países en particular; pues la caracterización étnica de los países latinoamericanos puede ser bastante diferente. Por ejemplo, la población brasileña tiene un fuerte componente étnico europeo, africano, asiático y de nativos americanos, mientras que Chile tiene principalmente genética nativa americana y europea.¹¹

CONCLUSIÓN

La tecnología de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha demostrado ser una herramienta de gran utilidad para identificar y cuantificar el grado de curvatura vestibulo-lingual en las raíces mesiales de los molares inferiores, ya que permite una visualización directa, simultánea y tridimensional de los conductos radiculares. Con base en los resultados encontrados, podemos concluir

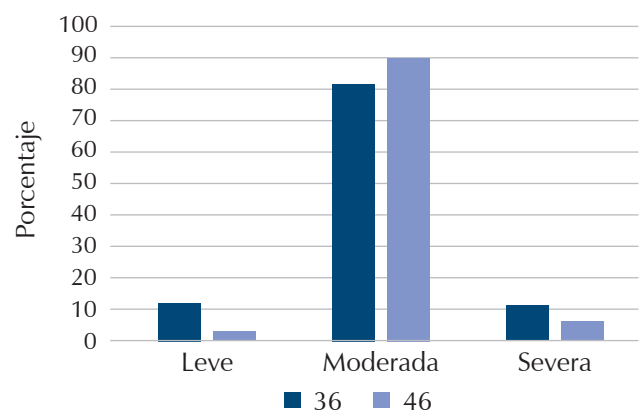


Figura 6: Severidad de la curvatura de los primeros molares en la población masculina.

que la gran mayoría de los primeros molares inferiores presentan una curvatura moderada, por lo tanto, el manejo de conductos radiculares con curvatura constituye un desafío para el endodoncista. Las presencias de las mismas llevan al profesional a emplear ciertas estrategias con el fin de conservar esas curvaturas y llegar al éxito del tratamiento endodóncico logrando la conservación del órgano dentario en la cavidad oral.

REFERENCIAS

1. Toledo L, Carrazana M, Barreto E. La tomografía computarizada de haz cónico en endodoncia. *Medicent Electrón.* 2016; 20 (3): 1-9. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v20n3/mdc06316.pdf>
2. Fuentes R, Arias A, Borie-Echevarría E. Radiografía panorámica: una herramienta invaluable para el estudio del componente óseo y dental del territorio maxilofacial. *Int J Morphol.* 2021; 39 (1): 268-274. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022021000100268
3. Escobar A, Henao A, Saavedra J, Serpa MF, Gutiérrez J. Transportación y centricidad en conductos curvos con ProTaper Next y PathFile. *Universitas Odontológica.* 2015; 34 (73): 21-30. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231247071005.pdf>
4. Vicente AE. Causas, tratamiento y pronóstico de las perforaciones en Endodoncia [Tesis de especialización]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo; 2023. Disponible en: https://siip2019-2021.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/20066/vicente-ariel.pdf
5. Miguel-Cruz PA, Niño-Peña A, Batista-Marrero K, Miguel-Soca PE. Factores de riesgo de cáncer bucal. *Rev Cubana Estomatol.* 2016; 53 (3): 128-145. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000300006&lng=es
6. Aravena C, Spencer S, Verdugo H, Flores C, Gajardo J, Albala B. Calidad de vida en cuidadores informales de personas con demencia: una revisión sistemática de intervenciones psicosociales. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr.* 2016; 54 (4): 328-341. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272016000400008
7. Almirón FE. Tratamiento de perforaciones en endodoncia [Tesis de especialización]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo; 2020. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15107/almiron-flix-e..pdf
8. Valencia de Pablo Ó, Estevez R, Heilborn C, Cohenca N. Anatomía radicular y configuración de conductos del primer molar inferior permanente. *Quintessence Int.* 2012; 43 (1): 15-27. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-anatomia-radicular-configuracion-conductos-del-S0214098512002115>
9. Meneses-Guzmán JP. Manejo de conductos curvos en endodoncia: caso clínico de retratamiento. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences.* 2005; 7: 67-71. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499551910014>
10. Fu Y, Deng Q, Xie Z, Sun J, Song D, Gao Y et al. Coronal root canal morphology of permanent two-rooted mandibular first molars with novel 3D measurements. *Int Endod J.* 2020; 53 (2): 167-175.
11. Steinfors K, Izquierdo C, Rubilar M, Abarca J, Monardes C. Evaluación del radio y grado de la curvatura de raíces mesiales de molares inferiores, mediante tomografía computarizada de haz cónico en una población chilena. *Canal Abierto.* 2024; 50; 14-18. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/October2024/5sNMsY2JZdsIMbS2YnGJ.pdf>

Conflicto de intereses: ninguno.

Aspectos éticos: ninguno.

Financiamiento: ninguno.

Correspondencia:

Natalia Estefanía Medina Figueroa

E-mail: nataliaemf07@gmail.com