

# Descripción de la Morfología del Sistema de Canales Radiculares en Premolares Maxilares Mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en una Población Chilena

## Description of the Morphology of the Root Canal System in Maxillary Premolars Using Cone Beam Computed Tomography in a Chilean Population

Juan Acevedo-Tavie<sup>1</sup>; Patricio Méndez-Vera<sup>1</sup>; Pablo Ríos<sup>2</sup> & Cristian Rosas-Méndez<sup>2</sup>

**ACEVEDO-TAVIE, J.; MÉNDEZ-VERA, P.; RÍOS, P.; ROSAS-MÉNDEZ, C.** Descripción de la morfología del sistema de canales radiculares en premolares maxilares mediante tomografía computarizada cone beam en una población chilena. *Int. J. Odontostomat.*, 18(1):51-55, 2024.

**RESUMEN:** El tratamiento endodóntico requiere detallados conocimientos sobre la morfología radicular. En premolares maxilares, se ha reportado variabilidad en el número de raíces y morfología del sistema de canales radiculares (SCR). La causa más frecuente de fracaso endodóntico son los conductos no tratados. Por lo tanto, una mejor comprensión de la morfología del SCR y sus variaciones es crucial para el tratamiento endodóntico. El objetivo de esta investigación fue describir la frecuencia del número de raíces y morfología del SCR en premolares maxilares, mediante exámenes de tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) en una población chilena. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal donde se observó la morfología del sistema de canales radiculares de primeros y segundos premolares maxilares a través de exámenes CBCT, agrupándolos de acuerdo con la Clasificación de Vertucci. Se observaron 228 exámenes CBCT, donde se incluyeron 268 primeros premolares superiores y 233 segundos premolares maxilares. Se determinó que en primeros premolares maxilares un 56,3 % presentó una raíz, un 43,3 %, siendo más frecuente una morfología del SCR tipo IV. En los segundos premolares maxilares, se determinó la presencia de una raíz en el 95,7 % de los casos, siendo más frecuente una morfología del SCR tipo I. Estos resultados pueden ser de interés para endodoncistas, ya que conocer la morfología del SCR de premolares maxilares permite mejorar la planificación de la terapia endodóntica realizada en estos dientes.

**PALABRAS CLAVE:** sistema de canales radiculares; morfología; premolar maxilar; tomografía computarizada cone beam

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico es un procedimiento que requiere desinfectar y obturar con precisión el sistema de canales radiculares (SCR). Li *et al.* (2018) mencionan que, entre los dientes maxilares, los premolares son el segundo diente con mayor necesidad de tratamiento endodóntico, sólo superado por el primer molar maxilar, representando el 35.3 % de todos los dientes tratados endodónticamente.

La causa más frecuente de fracaso endodóntico son los conductos no tratados o pobremente desinfectados. Por lo tanto, una mejor comprensión de la morfología del SCR y sus variaciones es crucial para el tratamiento endodóntico (Ratanajirasut *et al.*, 2018).

Abella *et al.* (2015), menciona que existe controversia respecto al número de raíces y la morfología del SCR en premolares maxilares, la cual podría explicarse al considerar aspectos como la etnia o el sexo del paciente. Adicionalmente, se debe considerar que la morfología del SCR es susceptible a modificaciones a lo largo de los años debido a eventos fisiológicos o patológicos (Martins *et al.*, 2018). La prevalencia reportada de primeros premolares maxilares con una raíz varía entre un 22 % y 66 %, con dos raíces entre un 33 % a un 84 % y con tres raíces entre un 0 a un 6 %. Los segundos premolares maxilares usualmente tienen una raíz, con uno o dos canales (Abella *et al.*, 2015). Una publicación reciente determinó una mayor

<sup>1</sup> Escuela de Odontología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup> Instituto de Odontostomatología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia Chile.

prevalencia de primeros premolares maxilares con dos raíces, así como de segundos premolares maxilares con una sola raíz, en una muestra de la ciudad de San Fernando, Chile (Monardes *et al.*, 2021). La variabilidad en el número de raíces y la morfología del SCR de los premolares superiores generan un desafío para el clínico durante la terapia endodóntica (Abella *et al.*, 2015).

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) es una herramienta imagenológica que posibilita la visualización de estructuras anatómicas en tres dimensiones. Neelakantan *et al.* (2010) informaron que el CBCT permite analizar el SCR con tanta precisión como la técnica de diafanización, y con mayor precisión que la radiografía periapical intraoral.

El objetivo de este estudio fue describir la frecuencia del número de raíces y morfología del SCR en premolares maxilares, mediante el uso de CBCT, en una población chilena.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal que incluyó exámenes de CBCT de pacientes atendidos en un Centro de Radiología Maxilofacial privado entre los meses de enero y diciembre del año 2020 en la ciudad de Valdivia, Chile, como parte de la etapa de planificación del tratamiento. Se obtuvo la aprobación del Comité Ético Científico del Servicio de Salud Valdivia (ORD 080).

Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, se examinaron los CBCT de todos los pacientes atendidos en el periodo de tiempo determinado, seleccionando los exámenes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: exámenes CBCT que incluyesen uno o ambos premolares maxilares (izquierdo y/o derecho); formación radicular completa; rango etario entre 15 a 80 años. Se excluyeron aquellos exámenes con baja calidad de imagen y/o con presencia de artefactos, calcificaciones pulpares, lesiones periapicales, lesión de caries extensa con com-

promiso de furca, evidencia de reabsorción radicular externa o interna, obturaciones coronarias, postes y/o rellenos endodónticos.

Los exámenes CBCT fueron obtenidos utilizando el equipo CS 8100 3D (Carestream, Atlanta, EEUU) con ajuste de exposición estándar (campo de visión 23 cm x 17 cm, tamaño voxel 0.3 mm, 110 kv, 1.6–20 s). Todos los exámenes CBCT fueron revisados en conjunto por dos investigadores y un radiólogo maxilofacial, en condiciones ambientales similares (pantalla LED de 15.6" pulgadas; brillo, nitidez y contraste de pantalla óptimo; entorno oscuro) utilizando el software ImplStation® (ProDigiDent, Miami, USA). Para la observación, se posicionó cada diente en su eje mayor, determinando el número de raíces en el plano coronal y sagital. Para determinar la morfología del SCR se utilizó el plano axial, recorriendo en su totalidad la longitud de la raíz, la cual previamente fue dividida en tres tercios (coronal, medio, apical).

La población fue categorizada de acuerdo con el sexo (femenino/masculino) y edad (intervalos de 15-34 años, 35-54 años, y 55-80 años). Adicionalmente, se registraron las siguientes variables:

-Número de raíces, definido como dientes con una, dos, o tres raíces, de acuerdo con los criterios establecidos por Pécora *et al.* (1991):

Dientes unirradiculares: dientes con una sola raíz claramente distinguible y también aquellos dientes con 2 canales radiculares independientes que aparentan tener 2 raíces pero que se encuentran fusionadas.

Dientes multirradiculares: dientes con bifurcación radicular, ya sea total o parcial. A su vez, se consideraron dientes con 3 raíces a aquellos que contengan 3 raíces completamente independientes desde su emergencia del piso cameral, o como resultado de alguna bifurcación en las raíces bucal o palatina.

-Morfología del SCR: clasificada desde el tipo I al tipo VIII, de acuerdo con Vertucci (1984) (Fig. 1).

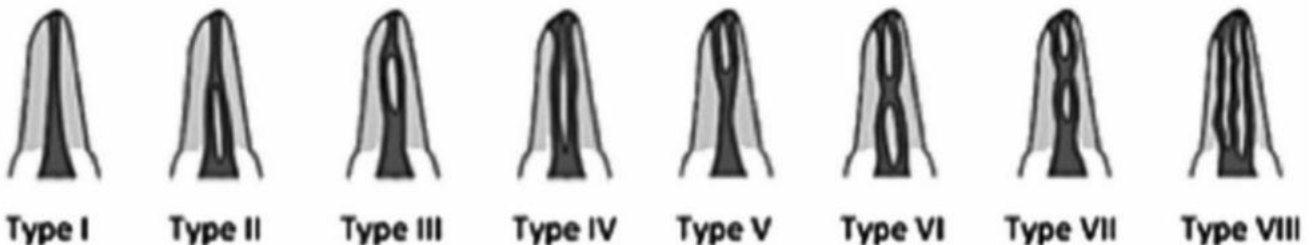


Fig. 1. Morfología del SCR según Vertucci (1984). SCR: sistema de canales radiculares

Los datos obtenidos fueron exportados al software IBM SPSS Statistics versión 18.0 (IBM Co., Chicago, IL, USA) y analizados mediante estadística descriptiva.

## RESULTADOS

Un total de 228 exámenes CBCT de premolares maxilares fueron incluidos, de los cuales 79 se obtuvieron de pacientes masculinos y 149 se obtuvieron de pacientes femeninos. La edad promedio fue de 36 años con un rango entre 15 y 71 años. A partir de los exámenes CBCT, se describió las características de 268 primeros premolares superiores y 233 segundos premolares maxilares.

En primeros premolares superiores se observó

presencia de raíz única en la mayoría de los casos (56,3 %) al igual que en segundos premolares superiores, en donde se determinó una alta frecuencia de raíz única (95,7 %). En la Tabla I se observa la frecuencia del número de raíces de primeros y segundos premolares de acuerdo con el sexo.

En relación con la morfología del SCR según Vertucci, en primeros premolares maxilares se observó que la morfología más frecuente fue el tipo IV (52,2 %), seguida por el tipo I (18,3 %) y el tipo II (13 %) respectivamente. En segundos premolares maxilares, se observó una mayor frecuencia de la morfología tipo I (66,1 %), seguida del tipo III (11,6 %) y tipo V (8,2 %) (Tabla II). Se observó que la frecuencia de los tipos morfológicos tanto en primeros y segundos premolares maxilares fue similar en los diferentes rangos de edad (Tablas III y IV).

Tabla I. Frecuencia de raíces según sexo del paciente.

Sexo	Una Raíz (%)	Dos raíces (%)	Tres raíces (%)	Total
<b>Primer Premolar Maxilar</b>				
Femenino	106 (58,5)	74 (41)	1 (0,5)	181 (100)
Masculino	45 (51,7)	42 (48,3)	-	87 (100)
Total	151 (56,3)	116 (43,3)	1 (0,4)	268 (100)
<b>Segundo Premolar Maxilar</b>				
Femenino	147 (96,1)	6 (3,9)	-	153 (100)
Masculino	76 (95)	4 (5)	-	80 (100)
Total	223 (95,7)	10 (4,3)	-	233 (100)

Tabla II. Morfología del SCR según Clasificación de Vertucci (1984).

Pieza	N° Raíces	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	VI(%)	VII(%)	VIII(%)
<b>Primer Premolar Maxilar</b>	Una Raíz	49 (32,5)	35 (23,2)	24 (15,9)	29 (19,2)	6 (3,9)	5 (3,3)	3 (2)	-
	Dos Raíces	-	-	-	111 (95,7)	4 (3,4)	-	1 (0,9)	-
	Tres raíces	-	-	-	-	-	-	-	1 (100)
	Total	49 (18,3)	35 (13)	24 (9)	140 (52,2)	10 (3,7)	5 (1,9)	4 (1,5)	1 (0,4)
<b>Segundo Premolar Maxilar</b>	Una Raíz	154 (69,1)	11 (4,9)	27 (12,1)	6 (2,7)	18 (8,1)	3 (1,3)	4 (1,8)	-
	Dos raíces	-	-	-	9 (90)	1 (10)	-	-	-
	Tres raíces	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	154 (66,1)	11 (4,7)	27 (11,6)	15 (6,4)	19 (8,2)	3 (1,3)	4 (1,7)	-

SCR: sistema de conductos radiculares.

Tabla III. Morfología del SCR según grupo etario en primeros premolares maxilares.

Edad	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	VI(%)	VII(%)	VIII(%)	Total (%)
15-34 años	29 (20,1)	18 (12,5)	9 (6,2)	80 (55,6)	4 (2,8)	1 (0,7)	2 (1,4)	1 (0,7)	144 (100)
35-54 años	19 (18,8)	11 (10,9)	13 (12,9)	46 (45,5)	6 (5,9)	4 (4)	2 (2)	-	101 (100)
55-80 años	1 (4,3)	6 (26,1)	2 (8,7)	14 (60,9)	-	-	-	-	23 (100)
Total	49 (18,3)	35 (13,1)	24 (9)	140 (52,2)	10 (3,7)	5 (1,9)	4 (1,4)	1 (0,4)	268 (100)

SCR: sistema de conductos radiculares.

Tabla IV. Morfología del SCR según grupo etario en segundos premolares maxilares.

Edad	I(%)	II(%)	III(%)	IV(%)	V(%)	VI(%)	VII(%)	VIII(%)	Total (%)
15-34 años	84 (61)	9 (6,5)	18 (13)	11 (8)	14 (10,1)	1 (0,7)	1 (0,7)	-	138 (100)
35-54 años	54 (76,1)	1 (1,4)	6 (8,5)	2 (2,8)	4 (5,6)	1 (1,4)	3 (4,2)	-	71 (100)
55-80 años	16 (66,6)	1 (4,2)	3 (12,4)	2 (8,4)	1 (4,2)	1 (4,2)	-	-	24 (100)
Total	154 (66,1)	11 (4,7)	27 (11,6)	15 (6,4)	19 (8,2)	3 (1,3)	4 (1,7)	-	233 (100)

SCR: sistema de conductos radiculares.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio describimos la frecuencia del número de raíces y morfología del SCR en premolares maxilares, mediante el uso de CBCT, en una población chilena. El reconocimiento de la morfología del SCR y sus variantes más frecuentes es fundamental para el éxito de la terapia endodóntica (Li *et al.*, 2018).

La frecuencia de primeros premolares maxilares con una raíz fue de un 56,3 %, similar a lo reportado en una población china (Tian *et al.*, 2012; Wu *et al.*, 2020), pero difiere a lo reportado en poblaciones chilenas (Monardes *et al.*, 2021), españolas (Abella *et al.*, 2015), brasileñas (de Lima *et al.*, 2018), alemanas (Bürklein *et al.*, 2017) y sudafricanas (Buchanan *et al.*, 2020), en las cuales se determinó una mayor frecuencia de primeros premolares maxilares con dos raíces. Sólo un caso de primer premolar superior con tres raíces fue reportado en este estudio, lo cual generalmente se considera un rasgo caucásico (Abella *et al.*, 2015). Este hallazgo es similar a lo reportado por Buchanan *et al.* (2020), quienes mencionan que en estudios previos similares realizados con CBCT, la frecuencia de primeros premolares superiores con tres raíces es baja. Sin embargo, a pesar de su baja frecuencia, siempre se debe considerar la posibilidad de la presencia de una tercera raíz durante la terapia endodóntica y así evitar conductos no tratados (Li *et al.*, 2018).

A su vez, determinamos que la mayoría de los segundos premolares maxilares presentaron una raíz (95,7 %), similar a lo reportado por Yang *et al.* (2014), Abella *et al.* (2015) y Monardes *et al.* (2021), pero difiere a lo reportado por Razumova *et al.* (2018), quien determinó una mayor frecuencia de dos raíces (73,5 %) en una población rusa. Li *et al.* (2018), menciona que estudios previos indican influencias étnicas en la morfología radicular, lo que podría explicar estas diferencias en el número de raíces.

En relación con la morfología del SCR, determinamos que, en el primer premolar superior, las morfologías más prevalentes fueron el tipo IV (52,2 %), el tipo I (18,3 %) y el tipo II (13 %), similar a lo reportado por Abella *et al.* (2015), en una población española, y Ok *et al.* (2014), en una población turca. En segundos premolares maxilares, las morfologías del SCR más frecuentes fueron el tipo I (66,1 %), el tipo III (11,6 %) y el tipo V (8,2 %), similar a lo reportado en la literatura. Sin embargo, Bürklein *et al.* (2017), en una población alemana, reportó mayor frecuencia del tipo V (28,7 %) y

tipo IV (25 %). La morfología del SCR determina en gran medida la complejidad de la terapia endodóntica, la que, al igual que el número de raíces, tiene una fuerte influencia étnica (Li *et al.*, 2018). Con el fin de asegurar la integridad del sistema de conductos radiculares de los dientes descritos, excluimos todos aquellos dientes que presentaron lesiones periapicales y reabsorciones radiculares. Además, se excluyeron dientes con potencial de generar artefacto en la imagen, como aquellos con restauraciones coronarias, postes intracanales o relleno endodóntico, lo cual podría afectar en la visualización de la morfología del SCR.

En este estudio utilizamos exámenes CBCT para evaluar la morfología radicular y del SCR, herramienta capaz de dotar al clínico de importantes beneficios frente a otros métodos imagenológicos. Si bien la microtomografía computarizada también proporciona información específica del SCR, esta sólo puede ser utilizada en dientes extraídos (Abella *et al.*, 2015). Se debe tener en consideración que la información obtenida de las radiografías periapicales convencionales es limitada, debido al fenómeno de superposición de estructuras (Bulut *et al.*, 2015). Las imágenes obtenidas por CBCT muestran cortes axiales, sagitales y coronales y reducen la superposición de estructuras anatómicas. Estas ventajas facilitan la visualización de la morfología del SCR (Ok *et al.*, 2014). Sin embargo, la mayor exposición a radiación para el paciente mediante el uso de CBCT en comparación a una radiografía convencional, limita su uso a situaciones clínicas específicas.

Se ha sugerido que la morfología del SCR puede variar según las características étnicas de la población estudiada (Razumova *et al.*, 2018). En nuestra investigación, no se consideró el análisis de la posible influencia de la etnia de los pacientes sobre la morfología del SCR debido a que los exámenes CBCT carecen de esta información. Sugerimos que futuras investigaciones analicen la posible influencia étnica en la morfología del SCR.

En conclusión, podemos establecer que, en los habitantes de la ciudad de Valdivia, los primeros premolares maxilares presentan mayoritariamente una raíz y morfología del SCR tipo IV, mientras que la mayor parte de los segundos premolares maxilares presentan una raíz y morfología del SCR tipo I. Estos resultados pueden ser de interés para endodoncistas, ya que conocer la morfología del SCR de premolares maxilares permite mejorar la planificación de la terapia endodóntica realizada en estos dientes.

**ACEVEDO-TAVIE, J.; MÉNDEZ-VERA, P.; RÍOS, P. ROSAS-MÉNDEZ, C.** Description of the morphology of the root canal system in maxillary premolars using cone beam computed tomography in a Chilean population. *Int. J. Odontostomat.*, 18(1):51-55, 2024.

**ABSTRACT:** Endodontic treatment requires detailed knowledge of root morphology. In maxillary premolars, variability in root number and root canal system (RCS) morphology has been reported. The most frequent cause of endodontic failure is non treated canals. Therefore, a better understanding of RCS morphology and its variations is crucial for endodontic treatment. The aim of this research was to describe the frequency of root number and SCR morphology in maxillary premolars, by means of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) examinations in a Chilean population. A cross-sectional descriptive observational study was carried out in which the morphology of the root canal system of maxillary first and second premolars was observed through CBCT examinations, grouping them according to the Vertucci Classification. A total of 228 CBCT examinations were observed, which included 268 upper first premolars and 233 maxillary second premolars. It was determined that in maxillary first premolars 56.3 % presented one root, 43.3 %, being more frequent a SCR type IV morphology. In maxillary second premolars, the presence of one root was determined in 95.7 % of the cases, being more frequent a SCR type I morphology. These results may be of interest to endodontists, since knowing the morphology of the RCS of maxillary premolars allows improving the planning of endodontic therapy performed on these teeth.

**KEY WORDS:** root canal system, morphology, maxillary premolar, cone beam computed tomography.

**AGRADECIMIENTOS.** La presente investigación es parte de los requerimientos de Juan Sebastián Acevedo Tavie y Patricio Eduardo Méndez Vera para obtener el título de Cirujano Dentista de la Universidad Austral de Chile.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, F.; Teixidó, L.; Patel, S.; Sosa, F.; Duran-Sindreu, F. & Roig, M. Cone-beam computed tomography analysis of the root canal morphology of maxillary first and second premolars in a Spanish population. *J. Endod.*, 41(8):1241-7, 2015.
- Buchanan, G.; Gamielidien, M.; Tredoux, S. & Vally, Z. Root and canal configurations of maxillary premolars in a South African subpopulation using cone beam computed tomography and two classification systems. *J. Oral Sci.*, 62(1):93-7, 2020.
- Bulut, D.; Kose, E.; Ozcan, G.; Sekerci, A.; Canger, E. & Sisman, Y. Evaluation of root morphology and root canal configuration of premolars in the Turkish individuals using cone beam computed tomography. *Eur. J. Dent.*, 9(4):551-7, 2015.
- Bürklein, S.; Heck, R. & Schäfer, E. Evaluation of the root canal anatomy of maxillary and mandibular premolars in a selected German population using cone-beam computed tomographic data. *J. Endod.*, 43(9):1448-52, 2017.

- de Lima, C.; de Souza, L.; Devito, K.; do Prado, M. & Campos, C. Evaluation of root canal morphology of maxillary premolars: a cone-beam computed tomography study. *Aust. Endod. J.*, 45(2):196-201, 2018.
- Li, Y. H.; Bao, S. J.; Yang, X. W.; Tian, X. M.; Wei, B. & Zheng, Y. L. Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone-beam computed tomography. *Arch. Oral Biol.*, 94:84-92, 2018.
- Martins, J.; Ordinola-Zapata, R.; Marques, D.; Francisco, H. & Caramês, J. Differences in root canal system configuration in human permanent teeth within different age groups. *Int. Endod. J.*, 51(8):931-41, 2018.
- Monardes, H.; Herrera, K.; Vargas, J.; Steinfors, K.; Zaror, C. & Abarca, J. Root anatomy and canal configuration of maxillary premolars: a cone-beam computed tomography study. *Int. J. Morphol.*, 39(2):463-8, 2021.
- Neelakantan, P.; Subbarao, C. & Subbarao, C. V. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J. Endod.*, 36(9):1547-51, 2010.
- Ok, E.; Altunsoy, M.; Nur, B. G.; Aglarci, O. S.; Çolak, M. & Güngör, E. A cone-beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontol. Scand.*, 72(8):701-6, 2014.
- Pécora, J. D.; Saquy, P. C.; Sousa Neto, M. D. & Woelfel, J. B. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars. *Braz. Dent. J.*, 2(2):87-94, 1991.
- Ratanajirasut, R.; Panichuttra, A. & Panmekiate, S. A Cone-beam computed tomographic study of root and canal morphology of maxillary first and second permanent molars in a Thai population. *J. Endod.*, 44(1):56-61, 2018.
- Razumova, S.; Brago, A.; Khaskhanova, L.; Howijieh, A.; Barakat, H. & Manvelyan, A. A cone-beam computed tomography scanning of the root canal system of permanent teeth among the Moscow population. *Int. J. Dent.*, 2018:2615746, 2018.
- Tian, Y. Y.; Guo, B.; Zhang, R.; Yu, X.; Wang, H.; Hu, T. & Dummer, P. M. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using cone-beam computed tomography. *Int. Endod. J.*, 45(11):996-1003, 2012.
- Vertucci, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 58(5):589-99, 1984.
- Wu, D.; Hu, D. Q.; Xin, B. C.; Sun, D. G.; Ge, Z. P. & Su, J. Y. Root canal morphology of maxillary and mandibular first premolars analyzed using cone-beam computed tomography in a Shandong Chinese population. *Medicine (Baltimore)*, 99(20):e20116, 2020.
- Yang, L.; Chen, X.; Tian, C.; Han, T. & Wang, Y. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root canal morphology and locate root canal orifices of maxillary second premolars in a Chinese subpopulation. *J. Endod.*, 40(5):630-4, 2014.

Dirección para correspondencia:  
Pablo Ríos Jil  
Profesor adjunto  
Instituto de Odontología  
Facultad de Medicina  
Universidad Austral de Chile  
Rudloff #1640  
Valdivia  
CHILE

E-mail: pablo.rios@uach.cl