



*Anatomía interna del primer premolar superior mediante la técnica de diafanización*

*Internal anatomy of the first upper premolar through the diaphanization technique*

*Anatomia interna do primeiro pré-molar superior usando a técnica de compensação*

Santiago Andrés Moreano-Granizo <sup>I</sup>  
[sanodontomv@gmail.com](mailto:sanodontomv@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6296-0408>

Silvia Verónica Cárdenas -Guamán <sup>III</sup>  
[silvyscardenas@gmail.com](mailto:silvyscardenas@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-1820-1113>

Silvia Verónica Vallejo-Lara <sup>II</sup>  
[silviava2000@gmail.com](mailto:silviava2000@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9857-4157>

Giomara Catherine Silva-Tapia <sup>IV</sup>  
[dra.gsilva@hotmail.com](mailto:dra.gsilva@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-2785-6963>

**Correspondencia:** [sanodontomv@gmail.com](mailto:sanodontomv@gmail.com)

Ciencias de la Salud  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 30 de noviembre de 2020 \***Aceptado:** 20 de diciembre de 2020 \* **Publicado:** 04 de enero de 2021

- I. Odontólogo, Investigador Independiente, Riobamba, Ecuador.
- II. Cirujano Dentista Especialista en Endodoncia, Ingeniera en Ecoturismo, Odontóloga, Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Especializacáo em Endodontia, Odontóloga, Investigadora Independiente, Riobamba, Ecuador.
- IV. Diplomado Superior en Odontología Estética, Especialista En Endodoncia, Doctora en Odontología, Investigadora Independiente, Quito, Ecuador.



## Resumen

La anatomía del primer premolar superior representa un desafío cuando se realiza un tratamiento endodóntico, el entendimiento de su anatomía es fundamental para alcanzar el éxito del mismo. Por lo cual, El objetivo del presente estudio fue establecer la anatomía interna del primer premolar superior mediante el proceso de diafanización. La metodología es descriptiva, in vitro, exploratoria para analizar la anatomía interna de 80 primeros premolares superiores usando la técnica de diafanización aplicando el protocolo de Robertson y mediante la colocación de tinta china para observar su estructura. Obteniendo como resultado que el tipo de anatomía interna de las piezas objeto de estudio fue de dos conductos radiculares representados por el 65% pertenecientes a seis tipos de conducto según Vertucci, siendo los más significativos el tipo IV con un 37%, los del tipo II con un 24%, con una forma predominantemente ovalada y un tamaño entre 20 mm y 21 mm. Concibiendo la necesidad de entender el sistema de conductos radiculares por su complejidad, denotando la importancia de la técnica de diafanización dental al reducir las posibilidades de fracaso por la observación de la anatomía de los conductos radiculares tridimensionalmente a través de la transparentación.

**Palabras clave:** Primeros premolares superiores; anatomía; conducto radicular; diafanización.

## Abstract

The anatomy of the first upper premolar represents a challenge when performing an endodontic treatment, understanding its anatomy is fundamental to the success of the treatment. Therefore, the objective of the present study was to establish the internal anatomy of the first upper premolar through the diaphanization process. The methodology is descriptive, in vitro, exploratory to analyze the internal anatomy of 80 first upper premolars using the diaphanization technique applying Robertson's protocol and by placing Indian ink to observe its structure. The result was that the type of internal anatomy of the pieces under study was two root canals represented by 65% belonging to six types of canals according to Vertucci, the most significant being type IV with 37%, type II with 24%, with a predominantly oval shape and a size between 20 mm and 21 mm. It conceives the need to understand the root canal system because of its complexity, denoting the importance of the dental diaphanization technique by reducing the chances of failure by observing the anatomy of the root canals three-dimensionally through transparency.

**Keywords:** Upper first premolars; anatomy; radicular duct; diaphanization.

## Resumo

A anatomia do primeiro pré-molar superior representa um desafio na realização do tratamento endodôntico, sendo que o conhecimento de sua anatomia é fundamental para seu sucesso. Portanto, o objetivo do presente estudo foi estabelecer a anatomia interna do primeiro pré-molar superior por meio do processo de diafanização. A metodologia é descritiva, in vitro, exploratória para analisar a anatomia interna de 80 primeiros pré-molares superiores utilizando a técnica de diafanização, aplicando o protocolo de Robertson e utilizando tinta nanquim para observar a sua estrutura. Obtendo-se como resultado que o tipo de anatomia interna das peças em estudo foram dois canais radiculares representados por 65% pertencentes a seis tipos de canais segundo Vertucci, sendo o mais significativo o tipo IV com 37%, os do tipo II com 24%, com formato predominantemente oval e tamanho entre 20 mm e 21 mm. Concebendo a necessidade de compreender o sistema de canais radiculares devido à sua complexidade, denotando a importância da técnica de diafanização dentária por reduzir as chances de falha pela observação da anatomia dos canais radiculares tridimensionalmente por meio da transparência.

**Keywords:** Primeiros pré-molares superiores; anatomia; canal radicular; clareira.

## Introducción

La terapia endodóntica, como un procedimiento quirúrgico tiene como objetivo trascendental la recuperación de los dientes comprometidos gravemente, por lo cual, es necesario el conocimiento detallado de la anatomía radicular interna y la cámara pulpar (Mittal, Kumar, Sharma, Mittal, & Ahuja, 2014). Es así, que la alta complejidad de la anatomía radicular del primer premolar superior por sus posibles variaciones en número y configuración del conducto revelan la necesidad de conocerlo por ser un factor determinante para garantizar el éxito del tratamiento (Pagano, 1965). Por consiguiente, para preservar el diente en la cavidad bucal y evitar fracasos en el tratamiento endodóntico es necesario conocer la morfología interna de las piezas dentales y la posible ramificación del complejo pulpar, donde, un correcto tratamiento debe realizar una excelente apertura coronaria, localización y preparación biomecánica del sistema de conductos y al obturación del espacio pulpar (Flores & Reyes, 2000; Oporto, Fuentes, & Soto, 2010).

En tal virtud, la diafanización dental es una técnica usada en estudios de morfología interna (Alavi, Opananon, Ng, & Gulabivala, 2002; Gulabivala, Opananon, Ng, & Alavi, 2002; Okumura, 1927; Vertucci, Seelig, & Gillis, 1974), transparenta las piezas dentales extraídas y mediante el empleo de tinta china se puede observar tridimensionalmente la anatomía interna de los conductos radiculares a fin de facilitar el aprendizaje de diferentes técnicas endodóncicas (Greco-Machado, García-Molina, Bueno-Martínez, Manzaranes-Céspedes, & Lozano-De Luaces, 2008). En este sentido, las técnicas usadas en dientes extraídos como las secciones radiculares microscópicas, radiografías en distintos ángulos, penetración de tinta china en los conductos radiculares de dientes diafanizados, moldes de conductos radiculares o resonancia magnética para un mapeo computarizado de la anatomía interna (Green, 1958; Kartal, 1998; Kuttler, 1955; Pineda & Kuttler, 1972) permiten evaluar la anatomía del sistema de conductos radiculares y el efecto de procesos biomecánicos en su morfología (Robertson, Leeb, McKee, & Brewer, 1980).

Por lo cual, el manuscrito se orienta a establecer la anatomía interna del primer premolar superior mediante el proceso de diafanización.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores, se revela la necesidad de estudiar los conductos radiculares por sus estructuras anatómicas complejas, a fin de proporcionar a estudiantes y profesionales del área odontológica información detallada sobre la anatomía interna del primer premolar superior beneficiando a aquellos pacientes sometidos a tratamientos endodónticos.

## **Metodología**

La investigación es un estudio descriptivo, in vitro y exploratorio para analizar la anatomía interna del primer premolar superior usando la técnica de diafanización. Además, apoyados de la revisión de la literatura científica y mediante la observación realizada en el laboratorio de la Universidad de Nacional de Chimborazo (UNACH) se cuantifican los conductos existentes en 80 piezas dentales obtenidos de pacientes odontológicos entre 15 y 30 años de edad del Hospital Provincial General Docente (HPGD) de Riobamba.

El análisis de la anatomía interna de acuerdo al número de conductos radiculares se realizó de acuerdo a la clasificación de tipos según Vertucci (Tipo I al Tipo VIII) y la técnica de diafanización tuvo como base el protocolo de Robertson, analizando la dureza de las piezas dentales mediante el test de medianas.

La muestra resultante de aplicar el cálculo de muestra teórica y real no probabilística de una población de 100 primeros premolares superiores fue de 80 piezas dentales clasificadas por escala, promedio y moda. Asimismo, para el estudio se consideraron piezas dentales con integridad radicular y restauraciones limitadas a dentina excluyendo los primeros molares superiores que presenten fracturas que comprometan la cámara pulpar, mantengan tratamiento de endodoncia iniciado o caries radicular.

Para el procedimiento utilizado se modificó el protocolo de Robertson a nueve etapas, como se describe a continuación (Tabla 1):

**Tabla 1:** Procedimiento realizado en el estudio

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>
Primera	Recolección de la muestra, colocándolas en un recipiente con hipoclorito al 5%, cumpliendo con las normas de bioseguridad respectivas.
Segunda	Se realiza la apertura de las piezas extraídas hasta hallar la cámara pulpar y la entrada a los conductos radiculares, luego se permeabilizó el conducto con una lima 10 – 15 EDTA.
Tercera	Las piezas fueron sumergidas en una solución de hipoclorito de sodio al 5% por 24 horas para disolver el tejido orgánico del sistema de conductos radiculares.
Cuarta	Se procede a la tinción de los conductos radiculares con tinta china color negra utilizando una jeringa de insulina hasta el ápice de la raíz.
Quinta	Las piezas se descalcifican sumergiéndolas en una solución de ácido nítrico del 6% por 24 horas bajo la sombra a temperatura ambiente agitándolas cada 4 horas.
Sexta	Se realizó un lavado profuso con agua corriente para eliminar el remanente del ácido utilizado previamente por 4 horas.
Séptima	Se deshidratan las piezas con alcohol al 80% por 12 horas luego se las pasa por alcohol potable al 96% durante 5 horas cambiándolas cada 3 horas.
Octava	Por 3 horas se sumerge las piezas dentales en salicilato de metilo para transparentarlas.
Novena	A manera de complemento, se almacena las piezas objeto de estudio en tubos de ensayo con salicilato de metilo.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la adaptación de la técnica de Robertson.

## Resultados

Una vez recopilada la información mediante la técnica de observación cumpliendo con el proceso de diafanización al cien por ciento de transparentación se obtienen los siguientes resultados procesados en SPSS versión 24 y caracterizados a través de tablas de frecuencias y porcentajes:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 2, de las 80 piezas dentales estudiadas, predominan aquellos primeros premolares superiores con dos conductos radiculares, seguidas por el 34% que representan a las que tienen un solo conducto y el 1% con tres conductos. Asimismo, según la clasificación de Vertucci se evidencia que el Tipo de conducto I predomina y se encuentra conformado por 26 piezas que representan como caso valido el 96,30% y una pieza de caso perdido, 52 piezas con dos conductos se encuentran entre el Tipo II al Tipo VII y, solo 1 en el Tipo VIII conformada por 3 conductos. Además, se puede recalcar que para disminuir errores en pacientes sometidos a tratamientos endodónticos, Vertucci reconoce que aquellas piezas dentales de dos conductos radiculares conciernen a seis tipos en su morfología interna.

**Tabla 2:** Relación del número de conductos con respecto al tipo de conducto radicular según Vertucci.

Número	Número de Conductos		Tipo de conducto	Casos					
				Valido		Perdidos		Total	
	n	%		n	%	n	%	n	%
1	27	34,00%	I	26	96,30%	1	3,70%	27	100,00%
2	52	65,00%	II	11	100,00%	0	0,00%	11	100,00%
			III	8	100,00%	0	0,00%	8	100,00%
			IV	19	100,00%	0	0,00%	19	100,00%
			V	8	100,00%	0	0,00%	8	100,00%
			VI	2	100,00%	0	0,00%	2	100,00%
			VII	4	100,00%	0	0,00%	4	100,00%
3	1	1,00%	VIII	1	100,00%	0	0,00%	1	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

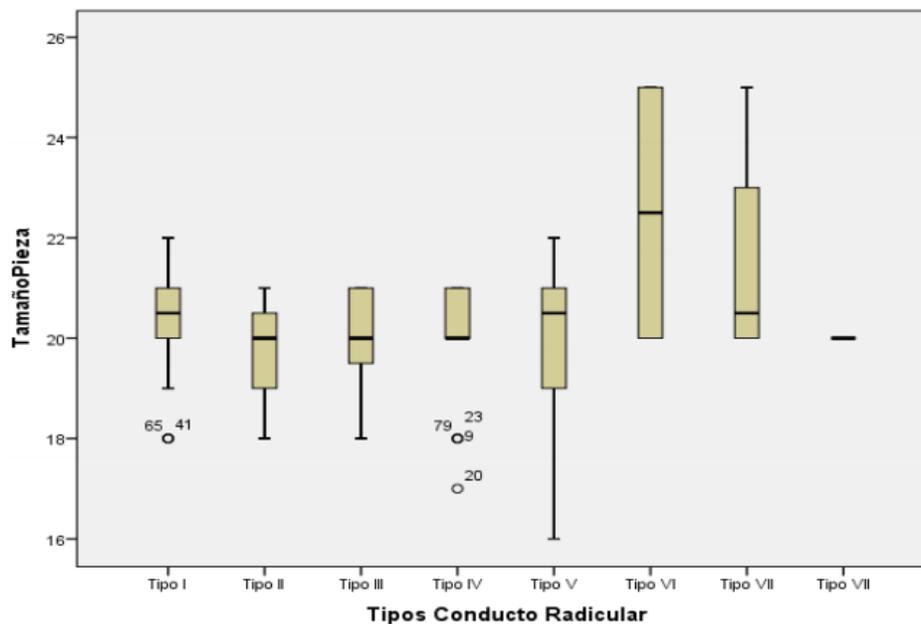
Respecto al tipo de conducto radicular versus el tamaño de la pieza dental expuesto en la información Tabla 3 y complementado por la Figura 1, se revela que el tamaño del primer premolar superior oscila entre 17 mm y 25 mm siendo el tamaño más significativo el de 20 mm distribuido en mayor proporción en el Tipo IV seguido del Tipo I.

**Tabla 3:** Registro de tamaño de los primeros premolares superiores

Tamaño (Milímetros)	n	%
17 mm	3	3,75%
18 mm	10	12,50%
19 mm	6	7,50%
20 mm	28	35,00%
20,5 mm	1	1,25%
21 mm	24	30,00%
21,2 mm	1	1,25%
21,4 mm	1	1,25%
22 mm	4	5,00%
25 mm	2	2,50%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 1:** Relación del tipo de conducto radicular respecto al tamaño de la pieza dental.



Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

En la literatura científica son varios los autores que han descrito varias técnicas para explorar la anatomía de los conductos radiculares (Greco-Machado et al., 2008). La técnica de diafanización no requieren de equipos especializados para proporcionar una vista tridimensional del sistema de conductos radiculares (Barker, Lockett, & Parsons, 1969; Gutiérrez et al., 2020), siendo la técnica

de Robertson una de las técnicas más rápidas (5 días) al usar ácido nítrico como descalcificador y salicilato de metilo como aclarante (Greco-Machado et al., 2008; Hernández-Gil, Lara-Uc, & Reséndiz, 2015).

En la investigación la técnica modificada de Robertson de nueve fases proporciono resultados de la diafanización en 2 días, resultando que en los primeros premolares superiores prevalecen dos conductos radiculares que atañen a seis tipos en su morfología interna (Tipo II al Tipo VII), concordante con el estudio de Kuttler donde el 26% de premolares tenían un único conducto y el 41% exhibían dos conductos (Pineda & Kuttler, 1972), de igual manera, los hallazgos de Castelluci en el capítulo Access Cavity and Endodontic Anatomy menciona que los primeros premolares superiores presentan en un 38% dos conductos independientes con una sola raíz (Castelluci, 1990), Weine estudio un 60% de dos conductos con dos raíces separadas (Weinw, 1982), discrepando con la investigación realizada por Espadas-Sánchez donde obtuvieron 43% de premolares superiores con un conducto único y el 56% con dos conductos, denotando la cantidad de conductas radiculares según los tipología de Vertucci, corroborado desde el enfoque radiográfico por las imágenes del 15% de las piezas dentales que no correspondían con los cortes (Espadas-Sánchez, Alvarado-Cárdenas, Vega-Lizama, López-Villanueva, & Ramírez-Salomón, 2013).

En tal virtud, se puede evidenciar que los resultados están dentro del estándar de investigaciones realizadas a nivel nacional y mundial, porque los resultados del presente estudio revelan 80 piezas dentales diafanizadas de acuerdo al tipo de clasificación de Vertucci, el 34% es de tipo I, 24% de tipo IV, 14% de tipo II, 10% de tipo III, 10% de tipo V, 5% de tipo VII, 2% de tipo VI y 1% de tipo VIII, denotando la predominación aislada del tipo I en el estudio, siendo los hallazgos del presente estudio que los primeros premolares superiores se encuentran en diferentes tipos, como por ejemplo, del tipo VI, VII y VIII, siendo los tipos representantes el tipo IV seguidos del tipo II y tipo III a diferencia de otros países que indican en sus resultados el tipo V seguido del tipo IV.

## Conclusiones

La investigación permiten reconocer la variedad en la morfología interna de los primeros premolares superiores de la población mestiza de Riobamba en Ecuador con relación a la cantidad de conductos radiculares y su clasificación según Vertucci, donde la mayoría de piezas dentales examinadas corresponden a dos conductos radiculares que conciernen a seis tipos en su morfología

interna, siendo la segunda anatomía frecuente la de tipo I y como tercera configuración de tipo VIII, y de acuerdo a la anatomía externa se expone que el tamaño de las piezas objeto de estudio oscilan entre 20 mm y 21 mm con una forma predominantemente ovalada.

Del mismo modo, se concibe que es esencial entender el sistema de conductos radiculares por presentar una anatomía interna variada, denotando la importancia de la técnica de diafanización dental al reducir las posibilidades de fracaso por posibilitar la observación de la anatomía de los conductos radiculares tridimensionalmente a través de la transparentación, conservando la forma original de las raíces, facultando la revisión de pequeñas alteraciones en el conducto.

## Referencias

1. Alavi, A. M., Opananon, A., Ng, Y. L., & Gulabivala, K. (2002). Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *International Endodontic Journal*, 35(5), 478–485. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2002.00511.x>
2. Barker, B. C. W., Lockett, B. C., & Parsons, K. C. (1969). The demonstration of root canal anatomy. *Australian Dental Journal*, 14(1), 37–41. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1969.tb03330.x>
3. Castellucci, A. (1990). *Endodontics (Vol. I)*. San Diego, USA.: Edizioni . Retrieved from [http://www.endocastellucci.it/pdf/eng/endodontics\\_chapter/11.pdf](http://www.endocastellucci.it/pdf/eng/endodontics_chapter/11.pdf)
4. Espadas-Sánchez, C., Alvarado-Cárdenas, G., Vega-Lizama, E., López-Villanueva, M. E., & Ramírez-Salomón, M. (2013). Identificación de la morfología de primeros premolares maxilares mediante cortes transversales. *Revista TAME*, 2(5), 138–142.
5. Flores, C., & Reyes, J. (2000). Conductos laterales y accesorios. una realidad en la cavidad endodóntica. *Medician Oral*, 2(4), 127–134.
6. Greco-Machado, Y., García-Molina, J. A., Bueno-Martínez, R., Manzaranes-Céspedes, M. C., & Lozano-De Luaces, V. (2008). Técnicas de diafanización: estudio comparativo. *Endodocía*, 26(2), 85–92. Retrieved from [www.endodontic-center.com](http://www.endodontic-center.com)
7. Green, E. N. (1958). Microscopic investigation of root canal diameters. *Journal of the American Dental Association* (1939), 57(5), 636–644. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1958.0254>

8. Gulabivala, K., Opananon, A., Ng, Y. L., & Alavi, A. (2002). Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *International Endodontic Journal*, 35(1), 56–62. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2002.00452.x>
9. Gutiérrez, G., Sánchez, G., Moreno, R., Del Moral Flores, L., Rodríguez, I., & Torres, F. (2020). Dental diaphonization of four salaceos species (*Carcharhinus leucas*, *galeocerdo cuvier*, *rhizoprionodon longurio* and *sphyrna* sp). *International Journal of Morphology*, 38(4), 970–974. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000400970>
10. Hernández-Gil, Y., Lara-Uc, M., & Reséndiz, J. (2015). Comparación de técnicas de diafanización para la observación de estructuras óseas de crías de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1824) (Reptilia, Cheloniidae). *Ciencia y Mar*, XXIV(56), 19–27. Retrieved from <https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2015/no56/2.pdf>
11. Kartal, N. (1998). Root canal morphology of maxillary premolars. *Journal of Endodontics*, 24(6), 417–419. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80024-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80024-1)
12. Kuttler, Y. (1955). Microscopic investigation of root apexes. *Journal of the American Dental Association* (1939), 50(5), 544–552. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1955.0099>
13. Mittal, S., Kumar, T., Sharma, J., Mittal, S., & Ahuja, T. (2014). Endodontic management of a mandibular central incisor with type IV canal pattern: A case report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(3), 262–263. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/6896.4180>
14. Okumura, T. (1927). Anatomy of the root canals. *JADA*, 14, 632–640.
15. Oporto, G., Fuentes, R., & Soto, C. (2010). Variaciones Anatómicas Radiculares y Sistemas de Canales. *Int. J. Morphol*, 28(3), 945–950. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v28n3/art46.pdf>
16. Pagano, J. (1965). El Diente desde el punto devista de la Antropología Médica. *Reverte Coma*, IV(4), 24–34.
17. Pineda, F., & Kuttler, Y. (1972). Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 33(1), 101–110. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(72\)90214-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(72)90214-9)

18. Robertson, D., Leeb, I. J., McKee, M., & Brewer, E. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *Journal of Endodontics*, 6(1), 421–424. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(80\)80218-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(80)80218-4)
19. Vertucci, F., Seelig, A., & Gillis, R. (1974). Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 38(3), 456–464. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(74\)90374-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(74)90374-0)
20. Weinw, F. (1982). *Endodontic therapy* (6ta Editio). Mosby.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).