

Anatomía del piso de cámara: estudio in vitro del cumplimiento de las leyes de la simetría 1-2 en primeros molares inferiores de población ecuatoriana diferenciados en género

Chamber floor anatomy:
in vitro study of compliance
with the laws of 1-2 symmetry in lower
first molars of the Ecuadorian
population differentiated
by gender



**CORREA ROSERO
JOHANNES**
Estudiante de Posgrado
Universidad de las Américas



**SOLANO DÍAZ
ÉRIKA**
Estudiante de Posgrado
Universidad de las Américas



**ESPINOSA TORRES
ÉRIKA**
Especialista en Endodoncia
Universidad Central del Ecuador
Docente de la
Facultad de Odontología
Universidad de las Américas
Quito- Ecuador



**AGUIRRE VILLAGRÁN
CAROLINA**
Especialista en Endodoncia
Universidad Central del Ecuador

Resumen.

Objetivo: Evaluar la estructura del fondo de la cámara pulpar a través de la observación de su conformidad con las Leyes de la Simetría 1-2 de la población ecuatoriana en sus primeros molares inferiores. **Materiales y Métodos:** Fueron elegidos 50 primeros molares inferiores (25 de hombres y 25 de mujeres) que fueron seccionados en la unión cemento-esmalte. Luego, se examinaron bajo un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). Se tomaron imágenes del fondo de la cámara pulpar y se midieron las distancias entre cada orificio de entrada de los conductos radiculares. Los especímenes analizados se clasificaron en casos de tres y cuatro orificios de entrada. Los datos recolectados se analizaron mediante ANOVA y T Student. **Resultados:** En los primeros molares mandibulares de ambos géneros no se encontraron diferencias significativas al comparar las distancias D2 y D3 ($p = 0,87$). Tampoco hubo diferencias significativas en las distancias medias calculadas sobre la base (D1) en ambos géneros ($p = 0,48$). En los molares con cuatro orificios de entrada, se observó homogeneidad en las medidas y se determinó que no hubo diferencias significativas entre ellas ($p = 0,54$). Además, al comparar las distancias paralelas (D2 y D3), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. **Conclusiones:** Se estableció que los primeros molares inferiores de ambos sexos cumplieron con los principios de Simetría 1 y 2 en la muestra de la población ecuatoriana.

Palabras clave: Cavidad pulpar, diente molar, preparación del conducto radicular.

Abstract

Objective: To verify the anatomy of the floor of the pulp chamber through an observational study of compliance with the Laws of Symmetry 1-2, in lower first molars of the Ecuadorian population. **Materials and Methods:** 50 mandibular first molars (25 male and 25 female) were selected and sectioned at the cement-enamel junction. Then, they were examined under a Scanning Electron Microscope (SEM). Images of the bottom of the pulp chamber were taken and the distances between each entry hole of the root canals were measured. The specimens analyzed were classified into cases of three and four entrance holes. The collected data was analyzed using ANOVA and T Student. **Results:** No significant differences were found in the first mandibular molars of both genders when comparing the distances D2 and D3 ($p = 0.87$). There were also no significant differences in the mean distances calculated on the basis (D1) in both genders ($p = 0.48$). In molars with four entry holes, homogeneity was observed in the measurements, and it was determined that there were no significant differences between them ($p = 0.54$). Furthermore, when comparing the parallel distances (D2 and D3), no statistically significant differences were found. **Conclusions:** It was established that the first lower molars of both sexes complied with the principles of Symmetry 1 and 2 in the sample of the Ecuadorian population.

Keywords: Dental pulp cavity, molar, root canal preparation.

Introducción

Suele ser desafiante determinar con precisión el número y la ubicación de los conductos radiculares en el piso de la cámara pulpar. No obstante, contar con un conocimiento adecuado de esta anatomía es fundamental para que un especialista pueda llevar a cabo de manera efectiva una terapia endodóntica. Según algunos autores, la existencia de istmos y conductos no identificados puede generar dificultades en el tratamiento de los conductos radiculares y, a largo plazo, dar lugar a fracasos en los procedimientos endodónticos.

Una correcta localización de conductos debe efectuarse conociendo la probabilidad de que existan entradas en cámara pulpar a otros conductos, a nivel de molares mandibulares un metanálisis hecho por Martins y cols. en 2022 (1) se ha indicado la prevalencia de un segundo canal distal, 16,4% presentados en Latinoamérica (Venezuela), teniendo un índice menor en comparación a la población de medio oriente, pero con mayor impacto que en Asia e India. Considerando la dificultad de localización de los conductos radiculares, se han establecido normas o principios que ayudan al especialista a localizar de manera más eficiente el piso de la cámara pulpar, evitando así el desgaste innecesario de la dentina pericervical. La aplicación de estas leyes es útil para determinar la posición precisa del piso de la cámara pulpar, así como para localizar con precisión los conductos en cualquier diente.

Agentes étnicos, hereditarios, raciales y genéticos no han sido determinantes en la modificación anatómica de la cámara pulpar (2) y estudios demuestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas, ni relación con la prevalencia de conductos mesio mediales (MM); indistintamente del cuadrante mandibular. (1) (3)

La presencia de agentes externos, como la caries, la enfermedad periodontal, la abrasión, las preparaciones de cavidades, la mal posición dental, estimulan a la pulpa de la cámara a

formar dentina de reparación. Esta situación puede alterar la anatomía de la cámara pulpar e incluso llegar a obliterarla; por lo tanto es necesario en estos casos aplicar las leyes de la simetría para encontrar los conductos radiculares en menor tiempo.

La edad y la formación de dentina secundaria hacen más compleja la localización de conductos, presentándose istmos más estrechos que van desapareciendo a nivel cervical por este proceso biológico, en pacientes jóvenes la ubicación del (MM) se da en un 82,8%, este porcentaje disminuye a un 16,7% en pacientes de 41 a 60 años.

El presente estudio tiene como objetivo confirmar las leyes de simetría 1-2 (4) mediante la medición de las distancias entre los orificios de entrada de los conductos de los primeros molares inferiores en la población ecuatoriana, clasificados por género. Esto contribuirá a reducir los errores en la localización y preparación de los conductos, así como a mejorar el conocimiento de la anatomía del fondo de la cámara pulpar. Además, este estudio proporcionará una guía específica y consistente para la atención de los pacientes, lo que ayudará a disminuir los fracasos en los tratamientos de conductos y a adquirir mayor rapidez y habilidad en el procedimiento.

La utilización de la unión cemento-esmalte como referencia proporciona la guía más confiable para lograr un acceso perpendicular a la línea de visión. Se recomienda no basarse únicamente en la corona clínica para determinar la dirección del acceso, sino utilizar en su lugar el plano de la unión cemento-esmalte (UAC). Este estudio permitirá realizar observaciones relacionadas con el piso de la cámara pulpar. Autores anteriores (5) (6) (7) han llevado a cabo investigaciones similares.

Basándonos en lo expuesto, el propósito de este estudio es examinar la estructura del fondo de

la cámara pulpar a través de un estudio in vitro para determinar el cumplimiento de las leyes de la simetría 1-2 en primeros molares inferiores de la población ecuatoriana durante el período comprendido entre 2010 y 2014.

Material y Métodos

Se llevó a cabo un estudio in vitro, de diseño descriptivo transversal, utilizando 50 primeros molares inferiores, tanto de pacientes de sexo masculino como femenino, recolectados en la región de Manabí, Ecuador. Los especímenes se dividieron en dos grupos: uno de 25 piezas dentales masculinas y otro de 25 piezas dentales femeninas. A su vez, se subdividieron en base a la presencia de 3 o 4 orificios de entrada a los conductos radiculares. Después de localizar los orificios de entrada de los conductos radiculares, se procedió a realizar la apertura de la cámara pulpar. Para ello, se utilizó limas tipo K de 10 y 15 mm de longitud para permeabilizar los conductos. Se trazaron dos líneas de referencia para guiar el corte posterior: la primera línea se dibujó a nivel del cuello del diente y la segunda, 5 mm por debajo de la primera. Estas referencias se establecieron teniendo en cuenta las propuestas planteadas en un estudio previo. (4)

Luego se procedió a realizar el corte en la segunda línea, de esta manera se obtuvo un espécimen de 5 mm de alto aproximadamente. Dichos especímenes fueron identificados para su posterior observación en el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).

El análisis de imágenes fue realizado mediante MEB, FEI Company modelo Quanta 4000, Se utilizó una configuración con un voltaje de aceleración de 25,00 KV y un tamaño de punto (Spot Size) de 5,6 para poder observar los orificios de entrada de los conductos. La distancia de trabajo establecida por el detector de electrones secundario entre la porta muestra y cañón de electrones fue de 10 mm.

Usándose un porta muestras de aluminio para el microscopio electrónico, todas las muestras fueron colocadas en las platinas de carbono con un perímetro de 15 mm, sin recibir tratamiento previo, el MEB en esta ocasión no requirió de recubrimiento en oro ni de otros tratamientos previos ya que los especímenes se encontraban totalmente deshidratados. Se capturaron un total de 50 fotografías a una ampliación que osciló entre 700X y 1200X, ajustándose automáticamente los parámetros de la imagen del MEB a la magnificación que considerara más precisa para obtener mayor calidad fotográfica.

Para el análisis de las mediciones se dividieron en dos grupos: Grupo 1; con tres orificios de entrada para ambos géneros con una muestra de 46 piezas a examinar la distancia 1 de (MB-ML), media distancia 1, distancia 2 de (MB-D), distancia 3 de (ML-D). El grupo II; con cuatro orificios de entrada para ambos géneros con una muestra de 4 piezas midiendo la distancia 1 de (MB-ML), media de la distancia 1, distancia 2 de (MB-D), distancia 3 de (ML-D), distancia 4 de (DB-DL) y media de la distancia 4.

Resultados

Los datos fueron organizados en una base de datos utilizando el programa SPSS 22. A partir de estos datos, se realizó el cálculo de la prueba ANOVA para realizar comparaciones múltiples, así como la prueba de T-Student para realizar comparaciones individuales entre pares de datos.

En la Tabla 1 se puede apreciar que al contrastar las distancias D2 y D3, no se encontró ninguna diferencia significativa, lo que indica que dichas distancias son iguales o equidistantes en los casos de piezas dentales con tres orificios de entrada en el género femenino ($p = 0,43$). En la Tabla 2 se puede observar que al comparar las distancias D2 y D3 en piezas dentales del género masculino con tres orificios de entrada, no se

encontró ninguna diferencia significativa, lo que indica que estas distancias son iguales ($p = 0,43$). En el gráfico 1 se puede apreciar que no hay diferencias significativas en las mediciones de las distancias D2 y D3 entre ambos géneros.

En general, y sin distinguir entre géneros, en las distancias D2 y D3 no existieron diferencias significativas, en consecuencia, dichas medidas son iguales en piezas con tres orificios de entrada ($p = 0,87$). Además, la longitud de las dos distancias (D2-D3) converge en un punto céntrico hacia distal, que corresponde a la entrada del mismo conducto, el punto de proyección hacia mesial coincide con una medida equidistante entre los conductos MB-ML (D1), comprobándose las leyes planteadas en el estudio.

Las distancias promedio calculadas no muestran diferencias significativas entre ambos géneros. (1,11 mm +/- 0,25), concluyéndose, que son simétricas cuando presentan tres orificios de entrada (46 T). La distancia de la base es de 2,22 mm +/- 0,51, y la distancia media es de 1,11 mm +/- 0,25 confirmando la ley de la Simetría 1 y 2 en los primeros molares inferiores.

Se encontró una homogeneidad en las mediciones de las cuatro distancias o magnitudes analizadas, y el análisis de varianza (ANOVA) demostró que no hay diferencias significativas entre ellas ($p = 0,54$). Además, al comparar las distancias paralelas D2 y D3, no se encontraron diferencias significativas, lo cual confirma el cumplimiento de las Leyes de la Simetría 1. Estas leyes indican que los orificios de los conductos radiculares están equidistantes a una línea trazada en dirección mesio-distal (MD) a través del piso de la cámara pulpar.

Discusión

La correcta localización y acceso a los conductos radiculares son fundamentales para lograr una instrumentación efectiva. Si las principales

referencias anatómicas de la cámara pulpar no han sido alteradas, las probabilidades de enfrentar complicaciones se reducen considerablemente. (8) Menciona que la entrada a los conductos mesiales son el área más delgada de la raíz y el hundimiento excesivo de esta zona puede conducir a eliminación excesiva de estructura dentinaria causando riesgo de perforaciones y por su estrecha separación de instrumentos.

Las mediciones realizadas en los orificios de entrada de los conductos pueden servir como una guía valiosa durante el procedimiento endodóntico. (9) Esta distancia entre los conductos mesiales de los molares mandibulares es de 3,64 mm en dientes que presentaron un tercer conducto medio mesial (MM), sin diferencia significativa a conductos sin MM cuya distancia media es de 3,81 mm; (10), otro estudio en Cleveland determinó la distancia media del mesio bucal al mesio lingual (MB-ML) de 3,1mm con presencia de MM y de 3,7mm en ausencia de MM.

Es importante identificar el conducto medio mesial (MM), ya que algunos autores se basan en la distancia entre los orificios de entrada de los conductos mesiales, encontrando un istmo con ancho ambiguo en el 52,9% de los casos entre el MB y ML, encontrándose a nivel de la furcación, pero se fusionaba hacia el ápice hacia alguno de los conductos mesiales en el 85,71% de los casos. (9)

Sin embargo, hay que considerar que se puede observar diferencias en la distribución de los canales adicionales (MM); un estudio determinó la prevalencia de MM en 20 piezas dentarias, donde 4 tenían su orificio separado, 8 lo compartían con el canal MB o ML y 8 tenían ramificación a nivel del tercio medio o apical del canal MB o ML. (3)

Adicional, otros autores mencionan que piezas con estos surcos verticales o istmos a nivel cervical tienen un 5% más de probabilidad de

presentar un MM que inicia en el tercio medio y se extiende hacia apical, su presencia se da a una distancia media de 2,82mm entre el MB y ML y en ausencia 2,95mm (10)

En el estudio actual, se llevaron a cabo mediciones en el piso de la cámara pulpar utilizando la técnica de Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). Los resultados obtenidos mostraron que las configuraciones de entrada y piso de la cámara pulpar son específicas, constantes e identificables, respaldando así las afirmaciones de las Leyes de la Simetría 1 y 2 propuestas por los autores Krasner y Rankow en 2004.

En la muestra del estudio en la que se conocía el género de los especímenes, se registraron varias variables relacionadas con las distancias entre los distintos conductos radiculares. En los casos con tres orificios de entrada, se encontró que la distancia desde el conducto MB-ML fue de 2,22 mm +/- 0,51 (distancia 1), la distancia desde el conducto MB-D fue de 3,46 mm +/- 0,58 (distancia 2), y la distancia desde el conducto ML-D fue de 3,45 mm +/- 0,59 (distancia 3).

Por otro lado, en los casos con cuatro orificios de entrada, se registraron las siguientes distancias: desde el conducto MB-ML: 2,56 mm +/- 0,38, desde el conducto MB-DB: 2,81 mm +/- 0,47, desde el conducto ML-DL: 2,94 mm +/- 0,35, y desde el conducto DB-DL: 2,41 mm +/- 0,79. Estos valores corresponden a la muestra total (4T) del estudio.

Las mediciones realizadas en este estudio respaldan la afirmación de que cuando hay tres orificios de entrada, su disposición forma un triángulo isósceles con la base hacia el lado mesial. En cambio, cuando hay cuatro orificios de entrada, la disposición se asemeja a un trapecio, con el lado más largo nuevamente en el lado mesial. Varios autores (11) han destacado la utilidad de las Leyes de la Simetría 1 y 2, especialmente cuando la anatomía es inusual. Han observado que estas leyes son valiosas para

determinar la posición precisa de los conductos y a menudo indican la presencia de un conducto adicional inesperado.

Entre las 46 piezas dentales con tres orificios de entrada, se encontró que las distancias medias calculadas sobre la base (D1) no mostraron diferencias significativas ($p = 0,48$). La media de esta base (1,11 mm +/- 0,25) confirma la existencia de simetría en ambas mitades de la cámara pulpar.

Al trazar una línea en sentido mesio-distal que atraviesa el centro del piso de la cámara pulpar, se observa que coincide con la mitad de la base y llega en línea recta hasta el conducto distal. Esto demuestra la equidistancia y perpendicularidad entre los conductos radiculares de los primeros molares inferiores, tal como se propuso en el estudio.

En cuanto a las piezas con cuatro orificios de entrada en total (4T), las distancias calculadas sobre las dos bases (D1 y D4) no mostraron diferencias significativas ($p = 0,84$; $p = 0,89$). Las distancias medias de estas bases (D1: 1,28 mm +/- 0,19) (D4: 1,08 mm +/- 0,17) confirman la existencia de simetría en ambas mitades de la cámara pulpar. Al trazar una línea en sentido mesio-distal que atraviesa el centro del piso de la cámara pulpar, se observa que coincide con las mitades de las bases, demostrando la equidistancia y perpendicularidad que corresponden a las Leyes de la Simetría 1 y 2, respectivamente, en los primeros molares inferiores.

Para encontrar los canales distales es necesario tomar de referencia la posición del MB, Tredoux en el 2021 nos menciona en su investigación que la raíz distal del primero molar inferior presenta en un 50,4% un solo orificio de entrada y un 42,3% dos, encontrándose estos en una línea paralela a los conductos MB y ML, similar a los resultados obtenidos en el presente estudio. (2).

Conclusión

En el presente estudio se ha verificado el cumplimiento de las Leyes de la Simetría 1 y 2 propuestas por Krasner y Rankow en primeros molares inferiores de la población ecuatoriana. Estas leyes, que se refieren a la equidistancia y perpendicularidad entre los conductos.

En nuestra muestra de 50 primeros molares inferiores, hemos observado que al trazar una línea en dirección mesio-distal a través del piso de la cámara pulpar, los orificios de entrada de los conductos mesiales presentaron equidistancia. Asimismo, se encontró que los conductos MB-ML son perpendiculares a la línea trazada, tanto en piezas con tres como con cuatro orificios de entrada.

Las Leyes de la Simetría 1 y 2, aplicadas a nivel del piso de la cámara pulpar, nos permiten determinar la posición exacta de los conductos y frecuentemente indican la presencia de un conducto adicional inesperado. Además de estas leyes, también hemos tenido en cuenta otras, como la Ley de la Centralidad, Concentricidad, del cambio de color y la Ley de la Localización del orificio 1, 2 y 3. Al analizar la influencia del género, se ha determinado que este es un factor determinante tanto en piezas con tres como con cuatro orificios de entrada en los primeros molares inferiores. En particular, se ha observado que las distancias entre los conductos mesiales son menores en mujeres (1,07 mm +/- 0,22) en comparación con hombres (1,16 mm +/- 0,28).

Anexos

Figura 1

Microscopio Electrónico de barrido (MEB).

A) Observación de las imágenes (B) MEB FEI Company QUANTA 4000.

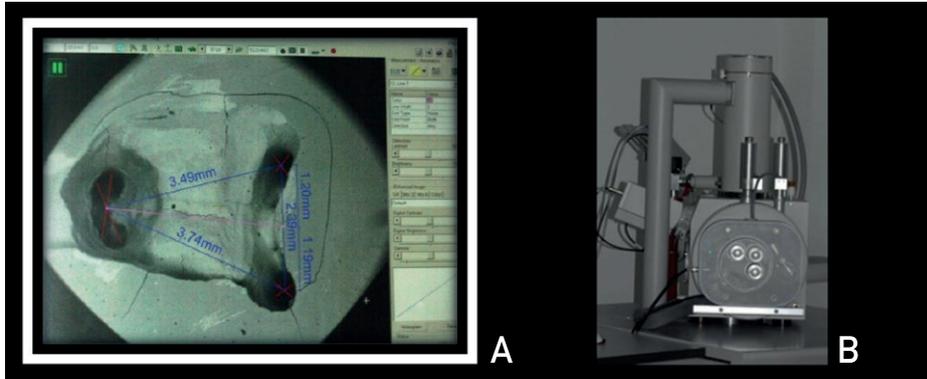


Figura 2

Observación de especímenes mediante el MEB con sus respectivas mediciones.

A) Especímen con 3 orificios de entrada. B) Especímen con 4 orificios de entrada.

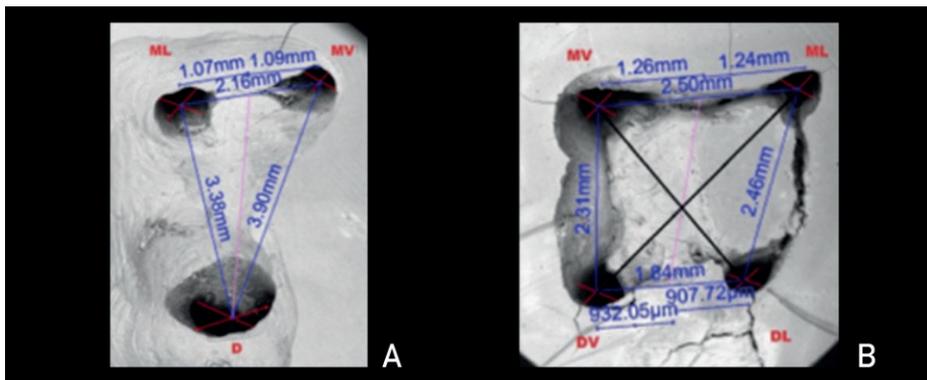


Tabla 1

Resultados del análisis de las mediciones de piezas con tres orificios de entrada para género femenino.

Sexo	Distancia 1	Distancia 2	Distancia 3	Diferencia entre las distancias medidas			
				D1-D2	D1-D3	D2-D3	Global
masculino = 22							
medium	2,32	3,63	3,54	-1,30	-1,22	0,08	0,81
± S-D.	0,56	0,64	0,68	0,18	0,19	0,20	0,07
Valor t				-12,80	-10,13	0,85	
Significancia (p)				0	0	0,41	
				S	S	NS	
ANOVA	29,54						
Significancia (p)	0						

Tabla 2

Resultados del análisis de las mediciones de piezas con tres orificios de entrada para género masculino.

Sexo	Distancia 1	Distancia 2	Distancia 3	Diferencia entre las distancias medidas			
				D1-D2	D1-D3	D2-D3	Global
Femenino = 24							
Media	2,13	3,31	3,37	-1,19	-1,25	-0,06	0,83
± S-D.	0,44	0,47	0,48	0,13	0,13	0,14	0,05
Valor t				-10,99	-11,12	-0,80	
Significancia (p)				0	0	0,43	
				S	S	NS	
ANOVA	54,78						
Significancia (p)	0						

Tabla 3

Resultados del análisis de las mediciones de piezas con tres orificios de entrada para la muestra total de estudio.

	Distancia 1	Distancia 2	Distancia 3	Diferencia entre las distancias medidas			
				D1-D2	D1-D3	D2-D3	Global
Global n = 46							
Media	2,22	3,46	3,45	-1,24	-1,23	0,01	0,82
± S-D.	0,51	0,58	0,59	0,11	0,11	0,12	0,03
Valor t				-16,75	-15,2	0,16	
Significancia (p)				0	0	0,87	
				S	S	NS	
ANOVA	75,84						
Significancia (p)	0						

Tabla 4

Resultados del análisis de las distancias medias obtenidas en piezas con tres orificios de entrada para la muestra total.

F/M	D1-M	D2-M	D1M-D2M	T	Significancia (p)
Global n = 46					
Media	1,11	1,11	0,00	072	0,48
± S-D.	0,25	0,25	0,08		NS

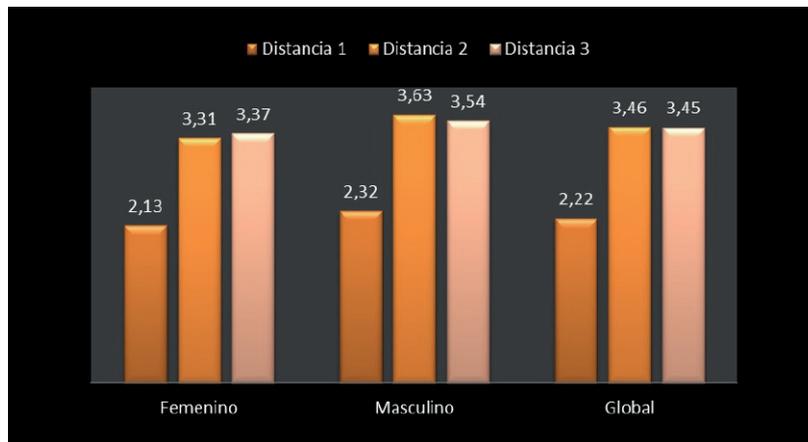
Tabla 5

Resultados del análisis de las mediciones en piezas con cuatro orificios de entrada para la muestra en estudio.

Global n = 4	Distancia 1	Distancia 2	Distancia 3	Distancia 4	Diferencia entre las distancias medidas		
					D1-D2	D4-D3	Global
Media	2,56	2,81	2,94	2,16	-0,25	0,78	0,89
± S-D.	0,38	0,47	0,35	0,79	0,30	0,43	0,26
Valor t					-0,03	1,78	
Significancia (p)					0,98	0,17	
					NS	NS	
ANOVA	0,75						
Significancia (p)	0,54						

Gráfico 1

Media para piezas con tres orificios de entrada del total de la muestra.



Bibliografía

1. Martins JNR, Nole C, Ounsi HF, Parashos P, Plotino G, Ragnarsson MF, et al. Worldwide assessment of the mandibular first molar second distal root and root canal: A cross-sectional study with meta-analysis. *J Endod* [Internet]. 2022 [citado el 27 de julio de 2023];48(2):223-33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34848251/>.
2. Tredoux S, Warren N, Buchanan GD. Root and canal configurations of mandibular first molars in a South African subpopulation. *J Oral Sci* [Internet]. 2021;63(3):252-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2334/josnusd.20-0651>.
3. Tahmasbi M, Jalali P, Nair MK, Barghan S, Nair UP. Prevalence of middle mesial canals and isthmi in the mesial root of mandibular molars: An in vivo cone-beam computed tomographic study. *J Endod* [Internet]. 2017;43(7):1080-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.02.008>.
4. Krasner P, Rankow H. Anatomy of the pulp chamber floor. *Journal of Endodontics*. 2004;5-16.
5. Deutsch M. Morphological measurement of anatomic. *JOE*. 2004;; p. 388-90.
6. Raturi P. Unravelling the mysteries of the pulp chamber. *J Endodontology*. 2007 ;; p. 23-29.
7. Romina M. Estudio topográfico del piso de la cámara pulpar. *Electronic Journal of Endodontics Rosario*. 2009.
8. Hiraiwa T, Arijji Y, Fukuda M, Kise Y, Nakata K, Katsumata A, et al. A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* [Internet]. 2019;48(3):20180218. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr.20180218>.
9. Weinberg EM, Pereda AE, Khurana S, Lotlikar PP, Falcon C, Hirschberg C. Incidence of middle mesial canals based on distance between mesial canal orifices in mandibular molars: A clinical and cone-beam computed tomographic analysis. *J Endod* [Internet]. 2020;46(1):40-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2019.10.017>.
10. Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, Palomo JM, Syed A, Kulild JC, et al. The association between the anatomic landmarks of the pulp chamber floor and the prevalence of middle mesial canals in mandibular first molars: An in vivo analysis. *J Endod* [Internet]. 2017;43(11):1797-801. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.07.003>.
11. Abbott J. Access Opening and Canal Location. *American Association of Endodontists*. 2010;2-6.
12. Harrán E. Distancia entre los orificios de entrada los conductos radiculares en primeros molares maxilares y mandibulares. *RCOE*. 2005;; p. 10.
13. Serrano C. Comparación a través de pruebas de micro filtración y observadas al MEB de la eficacia en cuanto a la adhesión de los diferentes materiales usados como sellantes de fosas y fisuras y la superficie del esmalte con o sin contaminación salival. [Online]; 2009. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/784>.
14. Zach , Schafer. A high resolution low-voltage scanning electron microscope for biological applications. In: *Electron Microscopy*. 1992;; p. 729-733.
15. FEI C. Microscopía Electrónica de Barrido. NW Evergreen Parkway.
16. Natanasabapathy V. Evaluation of the pulp chamber size of human maxillary first molars: An institution based in vitro study. *Indian J Dent Res*. 2008;; p. 92-94.
17. Mickel AK CS. A correlation study of occlusal and pulp chamber anatomy:the mandibular first molars. *JOE*. 2004;; p. 388-390.
18. Leonardo M. Endodoncia, Tratamiento de Conductos Radiculares. En.; 2005. p. 366-369.
19. Canalda C. Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. En Canalda C.. Barcelona; 2006. p. 15-19.
20. Soares G. Endodoncia Técnica y Fundamentos. En. Buenos Aires /Argentina; 2003. p. 21-22.
21. Weine F. Tratamiento Endodóncico. En. Madrid /España; 1997.

22. Ingle LB. Endodoncia. En. Mexico; 2005.
23. Filip C. The radix entomolaris and paramolaris. JOE. 2007.
24. Ghoddsi J. Mandibular first molars whit four distal canals. JOE. 2007.
25. Chen SC. An epidemiologic study of tooth retention after nonsurgical endodontic treatment in a large population in Taiwan. JOE. 2007
26. Beer R. Atlas de Endodoncia Barcelona; 2000.
27. Deus D. Frequency, location, and direction of the lateral secundry an accesory canals. J Endodontics. 1975;; p. 361-6.
28. Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental España; 2010.
29. Kronfeld. Dental histology and comparative dental anatomy. En. Philadelphia; 1937.
30. Baldasani C. The influence of dental operating microscopes in locating the mesiolingual canal orifices. 2002.
31. Campos F. Three canals in the mesial root of mandiblar first permanent molars: a cinical study. Int. Endodontics. Vol 2 , n 1. 1989;; p. 39-43.
32. Pitt F. Problems in Endodontic Treatment New York; 2004.
33. Sperber GH, Moreau JL. Study of the number of roots and canals in Senegalese first permanent mandibular molars. Int Endod J [Internet]. 1998;31(2):117-22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.1998.00126.x>.
34. Choquet J. Note sur les rapports anatomiques existant chez l'homme entre l'émail et le cément. L'Odontologie. 1899;; p. 115-25.
35. Stambaugh RV, Wittrock JW. The relationship of the pulp chamber to the external surface of the tooth. J Prosthet Dent [Internet]. 1977;37(5):537-46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(77\)90168-8](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(77)90168-8)
36. Chau JY, Hutter JW, Mork TO, Nicoll BK. An in vitro study of furcation perforation repair using calcium phosphate cement. J Endod [Internet]. 1997;23(9):588-92. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81129-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81129-5)
37. Endodontic Mishaps: Their detection, correction, and prevention. Ingle JI BLE. 2002;
38. Gu. Root canal morphology of permanent three-rooted mandibular first molars part III; Odontometric analysis. journal of endodontics. 2011;; p. 485-490.
39. Vertucci FJ. A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. ORAL SURGERY, ORAL MEDICINE, ORAL PATHOLOGY. 1986;; p. 319-326.
40. Tidmarsh. Micromorphology of pulp chamber in human molar teeth. Int Endod. 1980;; p. 63-75.
41. Azim AA, Azim KA, Deutsch AS, Huang GT-J. Acquisition of anatomic parameters concerning molar pulp chamber landmarks using cone-beam computed tomography. J Endod [Internet]. 2014;40(9):1298-302. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.04.002>.
42. Reuben J. The Evaluation of Root Canal Morphology of the Mandibular First Molar in an Indian Population Using Spiral Computed Tomography Scan: An In Vitro Study. JOE. 2007;; p. 212-215.
43. Philippas. Influence of occlusal wear and age on formation of dentin and size and the pulp chamber. J Dent Res. 1961;; p. 1186-98.
44. L S. Morphological considerations of the dental pulp chamber. Journal of Dentistry. ; p. 139-45.
45. Saw. Morphological considerations of the dental pulp chamber. Journal of Dentistry. 1984;; p. 139-45.
46. Visvisián ea. Influencia de la edad sobre los conductos

- accesorios extendidos entre el piso cameral y la furcación en primeros. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1993;; p. 251-255.
47. Stroud. Sexual dimorphism in mesiodistal dentin and enamel thickness. *Dentomaxillofac Radiol.* 1994;; p. 169-171.
48. Zilberman. *Am Phys Anthropol.* 1994;; p. 214.
49. Alvesalo. Sex chromosomes and human growth: a dental approach. *Hum Genet.* 1997;; p. 1-5.
50. Harris. A radiographic assessment of enamel thickness in. *Arch Oral Biol.* 1998;; p. 825-831.
51. Zilberman. 2000;; p. 217-225.
52. Hietala. Localization of estrogen-receptor-related antigen in human odontoblasts. *J Dent Res* 67. 1998;; p. 1384-1387.
53. Zilberman. *Adv Dent Res.* 2001;; p. 42-45.
54. Solheim. Amount of secondary dentin as an indicator of age. *J Dent Res.* 1992;; p. 1993-199.
55. Kieser. *Human Adult Odontometrics* Cambridge; 1990.
56. Moss. Analysis of developmental processes possibly related to human dental sexual dimorphism in permanent and deciduous canines. *Am.* 1976;; p. 407-414.
57. Rai. Importance of Maxillary First Molar for Sex Determination. *Journal of dental science* Vol 4. 2007;; p. 1-3.
58. Doris J. A biometric study of tooth size and dental crowding. *Am J Orthod* 79. 1981;; p. 326-2336.
59. Tsesis. Taurodontism: an endodontic challenge. *J Endodon* 29. 2003;; p. 253-255.
60. Okamoto , ea. Simvastatin induces the odontogenic differentiation of human dental pulp stem cells in vitro and in vivo. *J Endodontics* 35. 2009;; p. 367-372.
61. Ashwini , et al. Effect of Long-term Corticosteroids on Dental Pulp. *Word Journal of Dentistry* 1. 2010;; p. 17-20.
62. Canalda S. *Endodoncia. Técnicas clínicas y Bases Científicas* capítulo 3 Anatomía Interna Madrid; 2006.
63. Selden H. Radiographic Pulp Calcifications: Normal or Abnormal-A Paradox. *J Endodontics* 17. 1991;; p. 34-37.
64. Lasala. *Endodoncia.* España: Ed. Masson- Salvat; 1992.
65. Mjör. *Pulp - Dentín Biology in Restorative Dentistry.* Ed.. Quintessence Publishing. 2002;; p. 125.
66. Goo L. Redemption of a perforated furcation with a multidisciplinary treatment approach. *J Endodontic.* 1995;; p. 576-579.
67. Sterrett , et al. Tooth thickness at the furcation entrance of lower molars. *J Clin Periodontol* 23. 1996;; p. 621-627.
68. Woods. Age - Progressive Changes in Pulp Widths and Root Lengths during adulthood:A Study of American Blacks and Whites. *Gerodontology* 9. 1990;; p. 41-50.
69. Bolivia S. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/784>. [Online], Quito; 2009.
70. Weller R. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesiobuccal root of the maxillary first molar. *J Endod.* 1995;; p. 380-383.
71. Von A. Frequency and type of canal isthmuses in first molars detected by endoscopic inspection during periradicular surgery. *Int Endodontics J.* 2005;; p. 160-168.
72. Fan B, cols. "C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II-Radiographic features". 2004;; p. 904-908.
73. Pettiette , et al. Potential Correlation between Statins and Pulp Chamber calcification. *JOE* 39. 2013;; p. 1119-1123.
74. Cohen S. *Vías de la Pulpa* Madrid; 2008.
75. Chandler , et al. Coronal pulp size in molars: a study

- of bitewing radiographs. *Inter Endod* 36. 2003;; p. 757-763.
76. Black T. Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters of the deciduous. *Am J Phys Anthropol* 48. 1978;; p. :77-82.
77. Ito T. Dimensiones coronales mesiodistales en la dentición permanente de. *Revista ADM* 3. 2008;; p. 141-149.
78. Aguirre, ea. Evaluation of the repair of mechanical furcation perforations using amalgam, gutta-percha, or Indium foil. *J Endodontics* 12. 1986;; p. 249-56.
79. Goon W. Redemption of a perforated furcation with a multidisciplinary treatment approach. *J Endodontics* 21. 1995 ;; p. 576-579.
80. Kaushal , Patnaik V. Mandibular Canines in Sex determination. *J Anat Soc India*. 2003;; p. 119-124.
81. Rai B. *Internet journal of the dental Science*. [Online];; 2007.. Disponible en: 19378238.
82. Chandler NP PF. Coronal pulp size in molars: A study of bitewing radiographs. *Int Endodontics*. 2003;; p. 757-63.
83. Sterett J, al e. Tooth thickness at the furcation entrance of lowers molars. *J Clin Periodontol*. 1996;; p. 621-627.
84. Hess. Formation of root canals in human teeth. *J Am Dent Ass*. 1921;; p. 704-709.
85. Tidmarsh B. Micromorphology of pulp chambers in human molar teeth. *JOE*. 1980;; p. 69.
86. Cohen S. Madrid: 169-170; 2008.
87. Görduysus MO. Operating microscope improves negation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endo*. 2001;; p. 683-686.
88. Doris JM, Bernard BW, Kuftinec MM, Stom D. A biometric study of tooth size and dental crowding. *Am J Orthod* [Internet]. 1981;79(3):326-36. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90080-4](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416(81)90080-4)
89. Macho GA, Berner ME. Enamel thickness of human maxillary molars reconsidered. *Am J Phys Anthropol* [Internet]. 1993;92(2):189-200. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330920208>
90. Baldassari C. The influence of dental operating microscopes in locating the mesiolingual canal orifices. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiology*. 2002;; p. 190-4.
91. Chen G. Investigation the root canal configuration of madibulary first molars in a Taiwan Chinase population. *Int Endod*. 2009;1044-9.
92. Fan Wei FB, et al. Identification of C- Shaped canal system in mandibularesecond molars, Part III Radiographic and anatomical features revealedby intraradicular constrast medium on radiographic interpretation. *JOE*. 2008;; p. 806-810.
93. Bing Fan YMea. C shaped canal system in mandibular second molar. *JOE*. 2009;; p. 904-908.
94. Keleş A,&KC. Detectability of Middle Mesial Root Canal Orifices by Troughing Technique in Mandibular Molars: A Micro-computed Tomographic Study. *Journal of Endodontics*. 2017; 43(8): p. 1329-1331.