

Prevalencia del conducto lingual en incisivos inferiores permanentes: estudio “in vitro”

Rafael Arroyo Polonio¹, Martín Atrio Nieto¹, Oscar de León Fernández², Elena Gómez Sequeiros¹, Ana Muñoz Salgado¹, Benjamín Martín Biedma³.

RESUMEN

Justificación: realizar un adecuado tratamiento en endodoncia depende directamente del conocimiento de la anatomía del sistema de conductos radiculares. En los incisivos mandibulares es común considerar la presentación en forma de un único conducto radicular, obviando la presencia de un segundo conducto generalmente más lingualizado, lo que provoca el fracaso endodóntico. El objetivo de este estudio *in vitro* es analizar la prevalencia del conducto lingual en los incisivos inferiores. Además se analizaron también los tipos de Vertucci de los incisivos de la muestra.

Materiales y Métodos: para realizar este estudio se empleó una muestra de 77 incisivos centrales y laterales mandibulares extraídos en una población del norte de España, de la cual se obtuvieron dos radiografías periapicales en proyecciones diferentes.

Resultados: dentro de los resultados se encontró que el 39% de la muestra presentaba un segundo conducto y que la variante más frecuente de Vertucci era la tipo I seguida de la III y la II.

Conclusiones: aunque lo más habitual suele ser la presencia de un solo conducto radicular, hay un porcentaje considerable que posee dos conductos y su identificación es fundamental para el éxito del tratamiento. Además, es necesario considerar la presencia de configuraciones anatómicas diferentes dentro de un mismo conducto.

Palabras clave: anatomía del conducto radicular, radiografías, incisivos inferiores, incisivos mandibulares, conducto lingual.

ABSTRACT

Justification: proper root canal treatment depends directly on knowledge of the anatomy of the root canal system of each tooth. In mandibular incisors, clinicians often take for granted that they are presented in a single root canal configuration when performing a root canal treatment, overlooking a second, more lingualized canal, which leads to endodontic failure. The aim of this *in vitro* study was to find the prevalence of the lingual canal in lower incisors. Secondly, it was also studied the type of Vertucci variation presented in each case.

Materials and Methods: to carry out this study, a sample of 77 mandibular central and lateral incisors extracted from a population in northern Spain have been selected. Different projections of radiographic images were obtained to analyze anatomic variants and number of canals.

Results: the second canal configuration was found in the 39% of the sample. The most common Vertucci type was the I, followed by the III and II.

Conclusion: although the most common is usually the presence of a single root canal, there is a considerable percentage with two canals and their identification is fundamental for the success of the treatment. Moreover, it is necessary to consider other anatomic configurations inside the canal.

Palabras clave: root canal anatomy, radiographies, lower incisor, mandibular incisor, lingual canal.

INTRODUCCIÓN

Para conseguir el éxito de un tratamiento de conductos radiculares es imprescindible el conocimiento de las variaciones morfológicas del sistema de conductos de los dientes a tratar, siendo una de las principales razones del fracaso endodóntico el desconocimiento de la anatomía

interna, lo que puede ocasionar que pasase desapercibido un conducto radicular durante el tratamiento.

Realizando un análisis de la literatura, existe gran controversia acerca de la morfología del sistema de conductos radiculares de los incisivos mandibulares. Los autores discrepan en la probabilidad de encontrar un segundo conducto en estos dientes. En los artículos clásicos la prevalencia del segundo conducto varía entre un 1% y un 40%, lo que es una diferencia muy significativa^{1,2,3,4}.

Para seguir el tipo de morfología del sistema de conductos utilizamos la clasificación propuesta por Vertucci et al. en 1984².

- **Tipo I:** conducto único que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice (1-1-1).

- **Tipo II:** dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un solo conducto (2-2-1).

¹Graduado/a en Odontología por la Universidad de Santiago de Compostela, España.

²Cirujano Dentista en el grado de Licenciatura por la Universidad Panamericana, Guatemala.

³Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Cirugía y Especialidades Médico-Quirúrgicas, Universidad de Santiago de Compostela, España.

Departamento e Institución Responsable

Máster Propio Internacional Teórico-Práctico de Endodoncia Avanzada, Odontología Restaurativa y Estética, Facultad de Odontología, Universidad de Santiago de Compostela.

Correspondencia

Benjamín Martín Biedma: benjamin.martin@usc.es

- **Tipo III:** conducto único que sale de la cámara pulpar, se divide en dos dentro de la raíz y luego se une para salir como un solo conducto (2-1-2).
- **Tipo IV:** dos conductos separados e independientes se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2-2-2).
- **Tipo V:** conducto único que sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos separados y distintos con agujeros apicales separados (1-1-2).
- **Tipo VI:** dos conductos separados que salen de la cámara pulpar se unen en el cuerpo de la raíz y se vuelven a dividir cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2).
- **Tipo VII:** conducto único que sale de la cámara pulpar, se divide y luego se vuelve a unir dentro del cuerpo de la raíz, y finalmente se vuelve a dividir en dos conductos distintos cerca del ápice (1-2-1-2).
- **Tipo VIII:** tres conductos separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (3-3-3).

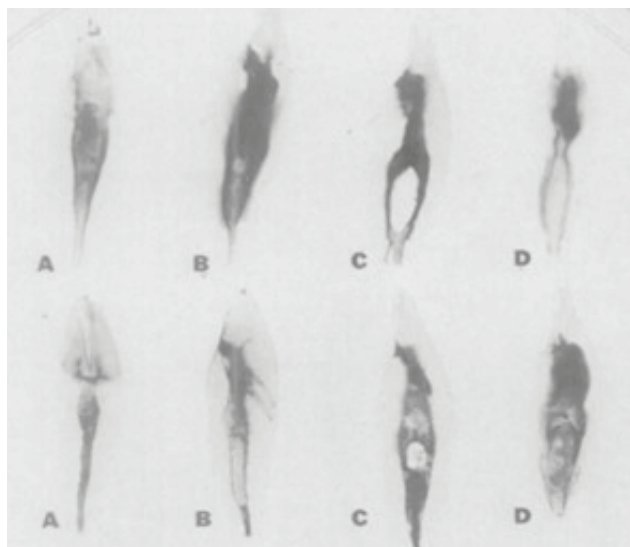


FIGURA 1. Dientes anteriores mandibulares. Incisivos centrales mandibulares. A, Tipo I. B, Tipo II. C, Tipo III. D, Tipo IV. Incisivos laterales mandibulares. A, Tipo I. B, Tipo II. C, Tipo III. D, Tipo IV².

El conducto más frecuentemente obviado en los incisivos mandibulares es el conducto lingual. Habitualmente se emplean técnicas de radiografía 2D, como la radiografía panorámica o las radiografías periapicales para analizar las estructuras anatómicas de los dientes. Esto supone una limitación a la hora de localizar el conducto lingual en los incisivos inferiores⁵. Actualmente, existen técnicas de CBCT que permiten evaluar el sistema de conductos radiculares en 3D. Sin embargo, el uso del CBCT no está justificado en todos los casos, siguiendo el principio ALARA ("As Low As Reasonably Achievable")⁶.

Es por esto que, en la mayor parte de los casos, de manera inicial emplearemos simplemente una radiografía periapical para evaluar la anatomía del sistema radicular de

conductos previamente a la endodoncia, a no ser que la situación requiera de un CBCT.

Debido a la falta de consenso en la literatura y la baja prevalencia del uso del CBCT como herramienta principal en el diagnóstico de casos simples de endodoncia, se ha decidido la realización de este estudio, evaluando la presencia y prevalencia del conducto lingual en incisivos mandibulares.

Los objetivos de este estudio son:

- Analizar la prevalencia del conducto lingual en incisivos inferiores.
- Analizar las variantes anatómicas de los incisivos inferiores según la clasificación de Vertucci (Ahmed).

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio *in vitro* se han seleccionado incisivos centrales y laterales inferiores que cumplieran los criterios de inclusión preestablecidos. Para ello se realizó cribado de dientes almacenados en condiciones óptimas en el Máster Internacional Teórico-Práctico de Endodoncia Avanzada, Odontología Restauradora y Estética de la Universidad de Santiago de Compostela.

Criterios de elegibilidad de los dientes

Entre los criterios de inclusión se establecieron: incisivos inferiores que tuvieran una estructura radicular conservada, sin fracturas, perforaciones o reabsorpciones radiculares, sin tratamiento de conductos previo y que no tuvieran conductos calcificados.

Pruebas de imagen y procedimiento

Para establecer el número de conductos y variantes anatómicas se realizaron radiografías periapicales en dos proyecciones (vestíbulo-lingual y mesio-distal) con un sistema de rayos X intraoral CS 2200 (generador 300 KHz, 0.7 mm CEI, 188 cm) y aparato de radiovisiografía RVG 6100 de Carestream. El CS 2200 se configuró siguiendo las recomendaciones del fabricante a 70 Kv, 7 mA y 0.150 segundos de exposición empleando un cono estándar de 20 cm. Todas las radiografías se tomaron a una distancia de 15 cm, con el foco perpendicular al eje mayor del diente siguiendo la técnica paralela utilizando el programa CS Imaging versión 7.0.23.0.d2 en un sistema Windows 10 Enterprise 6.3 CPU Intel® Core™ i3-9100. Las imágenes fueron visualizadas empleando el explorador de pacientes del programa. El análisis de las radiografías se llevó a cabo por cinco examinadores independientes, de manera coordinada, a través de un consenso.

De las radiografías se recogieron las siguientes características:

- Número de conductos.
- Configuración del canal radicular siguiendo la clasificación de Vertucci (Ahmed).

Para la visualización de la entrada de un segundo conducto radicular, se realizó una apertura cameral con fresas de diamante a alta velocidad y se utilizaron instrumen-

tos manuales de bajo diámetro en punta y baja conicidad como las limas *preK* (12.01), K #08 y #10 del sistema *Endogal* de acero y sección cuadrangular, además de la sonda de exploración *DG16*. Bajo sistemas de magnificación, utilizando un microscopio *Leica M844 F40* con un aumento de 10X, se realizó un examen más detallado del suelo de la cámara pulpar y la relación de este con la entrada de los conductos radiculares.

Análisis de datos

Con respecto al manejo de los datos, se realizó un análisis descriptivo, empleando *SPSS Statistics V 29.0.0.0* (241) para el sistema operativo IOS. En este se analizó por separado la distribución según número de conductos y tipos de Vertucci. En el análisis se reflejaron los datos con percentiles y otras medidas de tendencia (media, mediana, moda). Los resultados se reflejaron en tamaño de muestra (n), porcentaje, moda y percentiles.

RESULTADOS

De los incisivos inferiores disponibles para el estudio, se seleccionaron 77 que cumplían los criterios de inclusión. De estos, 47 (61%) tenían un conducto, mientras que 30 (39%) tenían dos conductos. No se obtuvo ningún incisivo con tres conductos (Tipo VIII de Vertucci). La moda reflejada en el análisis estadístico fue por tanto 1. La distribución por percentiles se reflejó en la siguiente tabla (*Tabla 1*). No se incluyeron otras medidas reflejadas en el análisis (media, intervalos de confianza) por la inconsistencia de presentar números decimales para cuantificar los conductos.

TABLA 1. Distribución del número de conductos por percentiles.

	PERCENTIL						
	5	10	25 (Q1)	50 (Q2)	75 (Q3)	90	95
Conductos	1	1	1	1	2	2	2

Por otro lado, dentro de las variantes de Vertucci, observamos que: 47 incisivos (61%) tienen la configuración tipo 1 (1-1-1); 20 (26%) tipo 3 (2-1-2); 9 (11.7%) tipo 2 (2-2-1) y finalmente se registró un incisivo (1.3%) con la configuración de Vertucci tipo 7 (1-2-1-2).

DISCUSIÓN

El desconocimiento de la configuración de conductos radiculares en la región apical es uno de los motivos principales del fallo del procedimiento endodóntico. La gran complejidad anatómica con múltiples variaciones en cuanto al número de conductos, presencia de conductos laterales y accesorios en el tercio apical dificulta el proceso endodóntico, no solo durante la obturación del conducto, sino también durante las fases de permeabilización, instrumentación e irrigación. Durante este proceso, es posible que algunas áreas queden intactas, sin desinfectar

ni instrumentar, pudiendo dar lugar a un fallo en nuestro tratamiento a medio-largo plazo. Esto sigue siendo un problema en la práctica diaria, ya que a pesar del alto número de estudios existentes en la literatura acerca de la configuración de los conductos radiculares, todavía es común obviar la presencia de segundos conductos en incisivos.

En general, los incisivos inferiores son tratados por el clínico como dientes unirradiculares. Sin embargo, resultados de estudios previos, así como los obtenidos en este estudio muestran que en un considerable porcentaje de casos estos dientes pueden presentar dos conductos radiculares. La presencia de variaciones anatómicas, como amplios grados de curvatura, conductos estrechos, aplanados o acintados, aumentan la dificultad del tratamiento, no siendo siempre posible alcanzar la limpieza y desinfección completa de los mismos.

En cuanto al tratamiento de conductos de incisivos mandibulares, el principal motivo de fracaso es la omisión de un segundo conducto lingual, tratando únicamente el conducto principal o vestibular. La bibliografía se muestra ambigua sobre la prevalencia del conducto lingual en los incisivos mandibulares. Son muchos los autores que han estudiado la prevalencia del segundo conducto en incisivos mandibulares, encontrándonos con cifras de 45% según Nevin y Funda; 41.4% según Benjamin y Dowson; 25.7% según Vertucci; 20% según Green; 12.4% según Miyashita o 11.5% según Madeira y Hetem. En un alto porcentaje de casos, ambos conductos se fusionan antes de llegar al ápice, pudiendo ser suficiente el sellado único de uno de ellos para alcanzar el éxito, asegurando el sellado apical. La fusión se produce 1-2 mm antes de alcanzar el ápice, por lo que debemos asegurar una correcta obturación. Si la obturación queda corta, no sellaremos el tercio apical de forma completa, lo que puede conducir al fracaso endodóntico^{7,8}.

En un reciente estudio de Wolf et al.⁹, se tomó como muestra 125 incisivos centrales y laterales mandibulares, de los cuales el 56% presentaba un solo conducto con la variación de Vertucci tipo I (1-1-1), siendo los resultados semejantes a los nuestros con un 61% de incisivos con variación de Vertucci tipo I. Sin embargo, en los estudios realizados por de Almeida et al. y Miyashita, M. et al., los datos obtenidos respecto al tipo I de Vertucci fueron algo superiores, concretamente del 81,9% y 87,8% respectivamente^{8,10}. En nuestro caso encontramos que el 39% restante presentaba una configuración diferente del tipo I de Vertucci, siendo algo superior al 54% de la investigación de Wolf et al.⁹. En este último estudio, los 125 incisivos inferiores pertenecían a población caucásica (Alemania), al igual que los 77 escogidos para nuestro estudio (España). Observamos que la prevalencia del conducto lingual es también elevada. También podemos ver que el segundo tipo de Vertucci más prevalente en el estudio de Wolf fue el tipo III (17.6%), al igual que en nuestro estudio (28.6%). Sin embargo, hay

diferencias entre ambos estudios, pues el estudio de Wolf emplea la tecnología de micro-CT para analizar radiográficamente los incisivos, lo que podría aumentar su exactitud, sobre todo a la hora de identificar el tipo de Vertucci. A pesar de esto los resultados son similares y concuerdan, lo que puede ser debido también a la procedencia de la población.

Por otro lado, Kamtane y Ghodke, en el 2016, estudiaron la anatomía interna de los incisivos mandibulares en una subpoblación india, utilizando una muestra de 102 incisivos mandibulares e imágenes CBCT. Esta muestra procedía de pacientes que eran enviados para determinar el diagnóstico y el plan de tratamiento. Los incisivos fueron analizados en corte sagital y frontal por dos investigadores de manera independiente y clasificados acorde al método de Vertucci según el número de raíces, el número de conductos y la configuración de los conductos. El 50% de la muestra eran incisivos centrales y, el 50% restante, incisivos laterales, todos con una única raíz. Del total, 83 incisivos (81.37%) tenían un conducto único y los restantes 29, tenían dos conductos (28.43%). Siguiendo la clasificación de Vertucci, 66 (64.71%) eran Tipo I; 24 (23.53%) eran Tipo II; 9 (8.82%) eran Tipo III y los últimos 3 (2.94%) eran tipo IV. Observamos que la mayoría presentaban conducto único, encontrándose dos conductos únicamente en el 28.43%, resultados similares a nuestro estudio. En cuanto a la clasificación de Vertucci, Kamtane y Ghodke encuentran que la configuración más prevalente es el Tipo I de Vertucci, coincidiendo nuevamente con los resultados del presente estudio¹¹.

Sin embargo, Almohaimede et al.¹², realizaron un estudio en una población saudita utilizando CBCT. En una muestra de 1.370 incisivos mandibulares de pacientes que acudieron a la Clínica Dental de la Universidad King Saud en Riyadh, se encontró que el 41% de estos presentaban un segundo conducto, siendo un rango similar al obtenido por nosotros, teniendo una población distinta. Respecto a la configuración radicular en cuanto a variantes de Vertucci, encontraron que en el 58.83% era de tipo I, seguido del tipo III con el 28.24%, tipo II con el 6.4%, tipo V con el 5.76% y tipo IV con el 0.72%.

Otros artículos como el de Martins et al.¹³ hablan de la relación entre la prevalencia del conducto lingual y factores demográficos. En su revisión, observan que esta variedad anatómica es más frecuente en Europa, siendo de 36.8% [24.4%-49.3% IC 95%] para el incisivo central y de 37.5% [27.8%-47.2% IC 95%] para el incisivo lateral. Sin embargo, los valores más bajos se encontraron en Asia Oriental siendo de 7.6% [4.0%-11.3% IC 95%] para el incisivo central y de 17.2% [11.0%-23.4% IC 95%] para el incisivo lateral. Los datos de nuestro estudio entran en el intervalo de confianza de los estudiados en la población europea. Este mismo estudio también valoró la relación entre el género de los pacientes y la frecuencia del conducto lingual.

Encontraron una mayor prevalencia en hombres que en mujeres tanto en incisivos centrales como incisivos laterales.

El estudio presentado por Guardiola et al.¹⁴, realizado en la Escuela de Odontología del Instituto Universitario Italiano de Rosario (Argentina), encontraron la prevalencia de un segundo conducto en el 88% de los incisivos mandibulares. Este resultado es notoriamente más elevado que el obtenido en este y otros estudios similares, sin embargo, es importante destacar que la muestra fue de solamente 40 dientes.

Al realizar la apertura cameral de los incisivos inferiores, se tiene un acceso directo al conducto vestibular, pudiendo pasar por alto un posible segundo conducto lingual cubierto por dentina que no ha sido completamente retirada y que dificulta su ubicación a simple vista¹⁴. La literatura evidencia que se debe realizar el acceso lo más próximo al cúngulo, con el objetivo de eliminar dentina presente a ese nivel, para permitir un acceso en línea recta y poder localizar en primer lugar el conducto lingual¹⁵.

Entre las limitaciones de este estudio destacan el tamaño reducido de la muestra, puesto que para obtener resultados representativos de la población general es preciso estudios que incluyan un tamaño de muestra mayor. Además, no se han empleado técnicas de tinción ni métodos radiológicos en tres dimensiones, que sería lo ideal en este tipo de estudios (como micro-CT o CBCT) ya presentes en la literatura, puesto que no es aplicable clínicamente la realización *in vivo* de una proyección radiográfica periapical lateral.

Otra limitación se encontró en la no conservación de los dientes en un medio hidratado desde su extracción, ya que muchos presentaban calcificaciones, lo que dificultó en algunos casos especificar la variante anatómica de Vertucci. En cuanto al análisis estadístico, el empleo de únicamente un análisis descriptivo de la muestra limita la comparación del grupo de estudio con la población general y, por tanto, su extrapolación a la práctica clínica diaria. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio, aunque no significativos, concuerdan con muchos de los estudios realizados en población europea.

En el futuro son necesarios nuevos ensayos clínicos *in vivo*, con métodos radiológicos empleados en la clínica diaria y con un tamaño de muestra mayor, para conseguir evidencia científica que refuerce la necesidad de buscar un segundo conducto en este tipo de dientes, en función de una serie de parámetros preestablecidos clínicamente.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que la presencia de un segundo conducto en la muestra de incisivos inferiores seleccionada fue de un 39%. Aunque lo más usual suele ser la presencia de un solo conducto, hay un porcentaje considerable

que posee dos conductos y su identificación es fundamental para el éxito del tratamiento.

Por lo tanto, en el momento de realizar un tratamiento de conductos radiculares en incisivos mandibulares, es importante considerar la posibilidad de encontrar un segundo conducto. Utilizando microscopio o lupas de aumento, extendiéndose en la apertura, analizando la distancia del conducto con respecto al eje central del diente y dedicando el tiempo necesario a analizar las imágenes radiográficas obtenidas, realizando también placas anguladas y, en caso de duda, solicitar un CBCT para poder brindar un mejor tratamiento con un mejor pronóstico a nuestro paciente.

Negación de Responsabilidad

Los autores no tienen conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 1974;89(2):369-71.
2. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99.
3. Rankine-Wilson RW, Henry P. The bifurcated root canal in lower anterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 1965;70:1162-5.
4. Martins JNR, Marques D, Mata A, Caramês J. Root and root canal morphology of the permanent dentition in a caucasian population: a cone-beam computed tomography study. *Int Endod J.* 2017;50(11):1013-26.
5. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(1):67-73.
6. Berkhout WE. Het ALARA-principe. Achtergronden en toepassing in de praktijk [The ALARA-principle. Backgrounds and enforcement in dental practices]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2015;122(5):263-70. Dutch.
7. Kartal N, Yanikoğlu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod.* 1992;18(11):562-4.
8. Miyashita M, Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod.* 1997;23(8):479-84.
9. Wolf TG, Stiebritz M, Boemke N, Elsayed I, Paqué F, Wierichs RJ, Briseño-Marroquín B. 3-dimensional Analysis and Literature Review of the Root Canal Morphology and Physiological Foramen Geometry of 125 Mandibular Incisors by Means of Micro-Computed Tomography in a German Population. *J Endod.* 2020;46(2):184-91.
10. De Almeida JFA, Duque TM, de Almeida Gomes BPF, Zaia AA, Morante DRH, Ferraz CCR. Localización efectiva de un segundo conducto radicular en incisivos inferiores mediante magnificación, radiografía y diafanización. *Rev Estomatol Herediana* 2013;23(2):57-62.
11. Kamtane S, Ghodke M. Morphology of Mandibular Incisors: A Study on CBCT. *Pol J Radiol.* 2016;81:15-6.
12. Almohaimede A, Alqahtani A, Alhatlani N, Alsloom N, Alqahtani S. Analysis of Root Canal Anatomy of Mandibular Permanent Incisors in Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Study. *Scientifica (Cairo).* 2022; May 19;2022.
13. Martins JNR, Marques D, Leal Silva EJN, Caramês J, Mata A, Versiani MA. Influence of Demographic Factors on the Prevalence of a Second Root Canal in Mandibular Anterior Teeth - A Systematic Review and Meta-Analysis of Cross-Sectional Studies Using Cone Beam Computed Tomography. *Arch Oral Biol.* 2020; 116.
14. Guardiola MdIA, Szwom R. Endodoncia En Incisivos Centrales Inferiores: Omisión Del Conducto Lingual. *Revista Expressão Católica Saúde* 2018; 3: 2.
15. Ortiz APS, Barrios CGA, Palacios KRP. Evaluación de la Morfología de los Conductos Radiculares en Incisivos Inferiores en una Muestra de la Población Guatemalteca. Mediante el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico. *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, 2020;3(01):79-85.
16. Mauger MJ, Waite RM, Alexander JB, Schindler WG. Ideal endodontic access in mandibular incisors. *J Endod.* 1999;25(3):206-7.