



CONFIGURACIÓN ANATÓMICA EXTERNA E INTERNA DE LAS RAÍCES DEL
PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE, CON TOMOGRAFÍA CONE BEAM EN
UNA POBLACIÓN COLOMBIANA

AUTORES:

LAURA ALEJANDRA MARIN HERRERA

CAROLINA ZULUAGA GUZMAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA

MANIZALES

2021

CONFIGURACIÓN ANATÓMICA EXTERNA E INTERNA DE LAS RAÍCES DEL
PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE, CON TOMOGRAFÍA CONE BEAM EN
UNA POBLACIÓN COLOMBIANA

LAURA ALEJANDRA MARIN HERRERA

CAROLINA ZULUAGA GUZMAN

Proyecto de grado para optar al título de Especialista en Endodoncia

Tutores

YOLANDA GRAJALES GARAY

DIDIER RODRÍGUEZ LEZAMA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA

MANIZALES

2021

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme en cada una de las etapas de mi vida. A mi mamá por ser un gran ejemplo para mí y por dedicarme siempre todo su tiempo y amor, a mi papá por su apoyo incondicional y enseñarme que, con esfuerzo, dedicación e inteligencia los sueños se pueden lograr, a Isa por inspirarme cada día a ser una mejor persona y a Cristhian por ser mi fortaleza para seguir adelante. Los Amo este logro es de todos.

Laura Alejandra Marin Herrera

A Dios, a mi hermana, a mis padres Chipi y Marcela por todo el apoyo incondicional y por darme el regalo de ser especialista, a mi abuela Carmela por tenerme en sus oraciones y a Gregorio por salvarme y enseñarme en lo que va de estos 9 años de vida juntos el inmenso valor de la amistad y el amor incondicional.

Carolina Zuluaga Guzman

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo expresan sus agradecimientos a:

Doctores: Yolanda Grajales Garay, Didier Rodríguez Lezama. Tutores de Tesis. Docentes de la Universidad Autónoma de Manizales por su invaluable colaboración y orientación.

Doctora Yuly Ofelia López Padilla. Coordinadora de la Especialización de Endodoncia.

Doctora Alba Lucia Paz Delgado por todo su acompañamiento y colaboración.

Al centro radiológico Odontodiagnóstico de la ciudad de Manizales por brindarnos la base de datos para el desarrollo del presente estudio, sin la cual no hubiera sido posible la realización del mismo.

Juan Velasco. Estadístico, por su asesoría en el proyecto.

A todas las personas que estuvieron vinculadas en el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

Objetivo: Describir la configuración anatómica externa e interna de las raíces del primer molar inferior permanente, en una población colombiana, utilizando tomografías computarizadas de haz de cono, correspondientes al año 2018 y 2019.

Metodología: Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo, donde se evaluaron tomografías de los años 2018 y 2019, que presentaban primeros molares inferiores, las cuales fueron suministradas por un centro radiológico de la ciudad de Manizales, en donde se realizaron cortes axiales y sagitales para observar la morfología del sistema de conductos según la clasificación de Vertucci. Además, ante la presencia de la raíz distal accesoria se utilizó la clasificación según De Moor.

Resultados: La configuración tipo IV de Vertucci se presentó en un 67.9% en las raíces mesiales de los molares estudiados y el tipo I se presentó en un 92.9% en las raíces distales, el conducto mesial central no fue encontrado en ningún molar y el 5.7% de los molares presentaron la raíz accesoria disto lingual.

Conclusiones: Las características anatómicas de los primeros molares mandibulares están sujetas a variaciones según la población estudiada, en nuestro estudio se encontró una prevalencia del 5.7% de la raíz distal accesoria, lo cual es un aspecto para tener en cuenta en el momento de realizar tratamientos endodónticos y así evitar futuros fracasos y presencia de patología periapical post tratamiento.

Palabras claves: CBCT, molares inferiores, Anatomía radicular, conducto meso-central, raíz distal lingual accesoria.

ABSTRACT

Objective: the aim of this study was to describe the root external and internal anatomic configuration of permanent first mandibular molars, in a Colombian population, using cone beam computed tomography, from 2018 to 2019.

Methodology: an observational descriptive retrospective study will be done, where first mandibular molars cone beam computed tomographies from 2018 to 2019 was evaluated, they were taken from a radiologic center in the city of Manizales. Sagittal and axial slides observed to determine root canal morphology with Vertucci classification and the presence of distal accessory evaluated with De Moor classification.

Results: Vertucci's type IV classification was found in 67.9% in mesial roots of all studied molars, and type I was found in 92.9% of distal roots. Middle mesial canal was not found in any of the studied molars, and 5.7% of molars showed a distal accessory root

Conclusions: anatomic characteristic of first mandibular molars can change depending of the studied population, our study found a distal accessory root prevalence of 5.7%, which is an aspect to consider when performing endodontic treatment in order to avoid endodontic failures and future periapical pathology

key words: CBCT, mandibular molars, root anatomy, middle mesial canal, accessory lingual distal root

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	10
2	ANTECEDENTES.....	11
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
4	JUSTIFICACIÓN.....	14
5	REFERENTE TEÓRICO.....	15
5.1	CLASIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES ANATÓMICAS.....	16
5.2	ANATOMÍA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE	17
5.3	CONDUCTO MESIAL-CENTRAL DEL PRIMER MOLAR INFERIOR	18
5.4	RAÍZ DISTAL LINGUAL ACCESORIA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR.	21
5.5	TOMOGRAFÍA.....	24
6	OBJETIVOS.....	26
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	26
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
7	METODOLOGÍA	27
8	RESULTADOS.....	34
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
10	CONCLUSIONES	49
11	RECOMENDACIONES	50
12	REFERENCIAS	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia de tipo de diente evaluado y su número de raíces.	34
Tabla 2. Frecuencia y proporción de la clasificación de Vertucci de la raíz mesial de acuerdo con el tipo de diente 36, 46 y totales.....	35
Tabla 3. Longitud radicular mesial (mm) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de Vertucci.	36
Tabla 4. Frecuencia y proporción de la clasificación de Vertucci de la raíz distal de acuerdo con el tipo de diente 36, 46 y totales.....	37
Tabla 5. Longitud radicular distal (mm) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de Vertucci.	38
Tabla 6. Curvatura en grados de la raíz accesoria lingual (°) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de De Moore.	40
Tabla 7. Longitud (mm) de la raíz accesoria lingual de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de De Moore.	41
Tabla 8. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple que indica la relación entre el campo de visión (FOV) y el número de micras observables.....	42
Tabla 9. Distribución de micras y fov según tomografías de pacientes menores de 20 años.	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de Vertucci	16
Figura 2. Clasificación de Sert y Bayirli.	17
Figura 3. Clasificación de Pomeranz y colaboradores.	19
Figura 4. Distribución geográfica de la prevalencia del canal mesial medio.	20
Figura 5. Clasificación de De Moor.	22
Figura 6. Flujograma de aplicación de criterios de inclusión y exclusión.	28
Figura 7. Cortes referenciales para las medidas y análisis tomográfico de los primeros molares inferiores.	30
Figura 8. Cortes axiales del primer molar inferior.	30
Figura 9. Medida de la longitud de la raíz disto-lingual.....	31
Figura 10. Método de Schneider.	31

1 PRESENTACIÓN

El conocimiento de la anatomía del primer molar inferior y sus posibles variaciones nos permiten lograr una terapia endodóntica exitosa y mejorar el pronóstico de los dientes tratados endodónticamente.

El presente estudio tiene como objetivo describir la configuración anatómica externa e interna de las raíces del primer molar inferior permanente, en una población colombiana, utilizando tomografías computarizadas de haz de cono, tomadas a pacientes de un centro radiológico de la ciudad de Manizales durante los años 2018 y 2019, siendo de gran importancia ya que en Suramérica existen muy pocos estudios sobre este tema.

Dentro de los tópicos del referente teórico, se puede encontrar información acerca de la anatomía del primer molar inferior y las posibles clasificaciones que pueden encontrarse según Vertucci, Sert y Bayirly, Pomeranz y De Moor.

Se optó por un enfoque observacional descriptivo retrospectivo; la propuesta metodológica se realizó a partir del análisis de imágenes tomográficas (CBCT), con la finalidad principal de observar las características anatómicas internas y externas del primer molar inferior. Se describen los resultados y los análisis cuantitativos se expresan en tablas y gráficos para una mejor comprensión, información que permitirá contribuir al conocimiento de estas características y aplicarlas en una población colombiana.

2 ANTECEDENTES

Carabelli describió por primera vez en 1844, la tercera raíz distal supernumeraria del primer molar mandibular a la cual la llamó “Radix Entomolaris” (1).

Bolk (1915) describió una tercera raíz mesial, ubicada en la porción vestibular radicular a la cual llamó “Radix Paramolaris” (2).

En 1971 Skidmore, evaluó 45 primeros molares mandibulares, con un método de impresión de conductos y determinaron que en los molares mandibulares se presentaban 2 conductos en el 6.7%, 3 conductos en el 64.4% de los casos y 4 conductos en el 28.9% (3).

En el año de 1981 Pomeranz y colaboradores realizaron un estudio clínico y radiográfico para investigar la ocurrencia, instrumentación y obturación del conducto mesial medio en primeros y segundos molares inferiores, en donde encontraron que de 61 primeros molares inferiores 7 presentaron canal mesial medio (4).

Vertucci, (1984) evaluó 2400 dientes permanentes, usando un método de clarificación y tinción de los conductos, en los cuales analizó las configuraciones anatómicas que se podían presentar en la dentición permanente (5).

En 1985 Fabra, utilizando radiografías, en una muestra de 145 primeros molares tratados endodónticamente, 72 molares mostraron 3 conductos, 2 en la raíz mesial y uno en la distal, 69 dientes mostraron 4 conductos, 2 conductos en cada raíz. 4 de los 145 molares mostraron una anatomía inusual de la raíz mesial, que consistía en la presencia de 3 conductos (6).

Ricucci (1997) sugiere que para encontrar la presencia del conducto mesial medio hay que reducir la pared dentinal mesial de la cámara pulpar después de instrumentar los dos canales principales (7).

Moor, (2004), después de realizar una revisión bibliográfica, sobre la incidencia de la raíz entomolaris, creo una clasificación de acuerdo a su ubicación en el tercio cervical (8).

En 2009 Chen YC, mediante un estudio radiográfico determino que la raíz distal lingual puede estar presente en el 9.9% en los primeros molares inferiores en una población Taiwanesa (9).

Harris (2013), mediante el uso de micro CT observó que la raíz mesial es mucho más susceptible a presentar más variación anatómica que la distales (10).

Pan, (2019) en un estudio realizado en una subpoblación de Malasia, utilizando Cone Beam encontraron la presencia del conducto meso central en el 1.9% (11).

Los diferentes estudios demuestran la existencia de variaciones radicales internas y externas a nivel del primer molar inferior, reportadas a lo largo del tiempo; por tal motivo su desconocimiento se convierte en negligencia e imprudencia por parte del profesional.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El amplio conocimiento de la morfología interna radicular del primer molar mandibular inferior es importante, para permitir el éxito en el tratamiento de endodoncia; debido a que una de las causas del fracaso del tratamiento es la incapacidad de identificar, ubicar y tratar el sistema de conductos (12), al igual que es motivo de fracaso, el tener conductos sin instrumentación por variaciones anatómicas y conductos perdidos (13). En condiciones de normalidad, la anatomía radicular del primer molar inferior presenta una raíz mesial y una distal, por lo general, presenta tres o cuatro conductos, dos mesiales y uno o dos distales. Se han observado variaciones anatómicas en el primer molar inferior, dentro de las cuales se encuentran el conducto mesial central (14) y una raíz distal lingual supernumeraria (*radix entomolaris*) (15). Estas variaciones han sido estudiadas en poblaciones europeas, asiáticas y latinoamericanas (16). Reconociendo que existen notables diferencias genéticas y étnicas entre grupos y que existe alta heredabilidad y correspondencia morfológica de prevalencia y distribución en áreas geográficas específicas (17).

Se plantea realizar una investigación con población colombiana de la ciudad de Manizales, con la intención de identificar y clasificar la configuración anatómica interna del primer molar inferior, dado que diversos estudios han demostrado, que la morfología de los sistemas de conductos radiculares varía de acuerdo con la raza, y posiblemente entre los individuos de la misma raza. Información relevante que permitirá al profesional localizar e intervenir conductos durante el tratamiento de endodoncia, de acuerdo con las características de cada población (18).

Adicionalmente, determinar la configuración anatómica externa del primer molar inferior, permitirá actualizar y capacitar a los profesionales de la odontología, con el propósito de generar tratamientos y pronóstico más predecibles.

¿Con qué frecuencia se presenta en el primer molar inferior la tercera raíz accesoria disto lingual y el conducto mesial central en la población de Manizales utilizando la tomografía computarizada de haz de cono

4 JUSTIFICACIÓN

El primer molar inferior es el primer diente permanente en erupcionar a una edad promedio de 6 años, ubicándose en la parte posterior del maxilar, con una importante función debido a su posición. Su morfología facilita la retención de placa microbiana, sumado a la edad de erupción, donde la destreza manual y responsabilidad del niño y adolescente no permiten adecuadas técnicas de higiene oral, lo que adiciona factores de riesgo para compromiso pulpar y predisposición a tratamientos odontológicos.

En las estadísticas es el diente más tratado endodónticamente, por tal motivo es útil conocer su anatomía radicular y las variaciones anatómicas que pueden presentarse como el conducto mesial-central y la raíz distal lingual accesorio, debido a que el éxito del tratamiento de conductos en este molar, depende del profundo conocimiento de su anatomía. (13)

Esta investigación es novedosa ya que en el ámbito nacional no existen estudios sobre la configuración anatómica interna y externa del primer molar inferior, lo cual es pertinente para complementar conocimientos desde la formación de pregrado, odontólogos, endodoncistas y otras especialidades.

5 REFERENTE TEÓRICO

El tratamiento endodóntico, consiste en la eliminación completa de la pulpa, que ha sufrido un daño irreversible y de todo el tejido remanente, realizando la instrumentación bioquímico- mecánica y obturación del sistema del conducto radicular, de manera que se pueda conservar el diente como una unidad funcional dentro del arco dental. El término preparación biomecánica, fue inducido en endodoncia desde 1953, al ser utilizado en la Segunda Convención Internacional de Endodoncia de la Universidad de Pensilvania – Filadelfia, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que preparan la cavidad pulpar para su posterior obturación (19).

La anatomía radicular del primer molar inferior parece ser muy básica y sencilla, ya que en la mayoría de los casos presenta a nivel de la corona, tres cúspides vestibulares y dos linguales y a nivel radicular se observan dos raíces, una mesial y otra distal. La raíz mesial es aplanada con una curvatura mesiodistal, por lo general, presenta dos conductos en el 95.8%, con frecuencia el canal mesiolingual está situado en el eje longitudinal de la raíz y su trayectoria es recta hasta el ápice, mientras que el conducto mesiovestibular exhibe una curvatura vestibular y la raíz distal es recta y generalmente presenta un único conducto amplio y cónico en el 68.3% (14).

En 1984 Vertucci, indicó que la configuración más común de la raíz mesial del primer molar inferior es dos conductos separados desde la cámara al ápice (tipo IV), seguida de dos conductos separados desde la cámara que se unen en el ápice (tipo II) y para la raíz distal la configuración más común es un solo conducto desde la cámara hasta el ápice (tipo I) y dos conductos separados desde la cámara que se unen en el ápice (tipo II) (5).

A continuación, se profundiza en cada una de las variables objeto de la presente investigación, con el propósito de dar claridad a cada objetivo.

5.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES ANATÓMICAS

Clasificación de Vertucci: (5)

Clasificó las configuraciones del canal radicular de los dientes permanentes en 8 tipos:

Tipo I: Un solo conducto desde la cámara hasta el ápice.

Tipo II: Dos conductos separados desde la cámara que se unen en el ápice.

Tipo III: Un conducto que se divide en dos y luego se une nuevamente.

Tipo IV: Dos conductos separados desde la cámara al ápice.

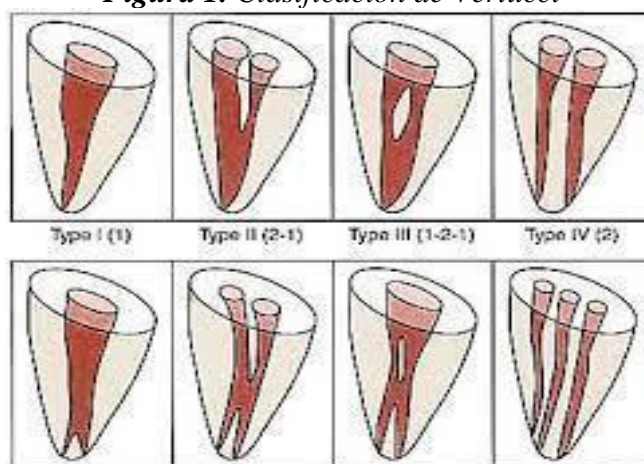
Tipo V: Un conducto desde la cámara que se divide en dos y termina en dos foraminas separadas.

Tipo VI: Dos conductos que se unen en el tercio medio y luego vuelven a separarse para terminar en dos foraminas separadas.

Tipo VII: Un conducto que se divide en dos, se une en el tercio medio y luego vuelve a separarse para terminar en dos foraminas separadas.

Tipo VIII: Tres conductos desde la cámara hasta el ápice.

Figura 1. Clasificación de Vertucci

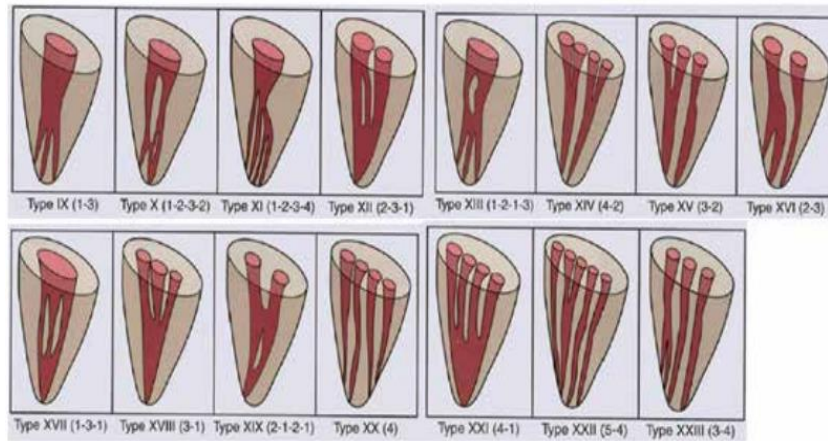


Fuente: INGLE. (2008)

Clasificación de Sert y Bayirli

En 2004 Sert y Bayirli Dado que en algunos casos la configuración presentada por Vertucci no era suficiente para clasificar algunos dientes, decidieron agregar 15 nuevos tipos de configuraciones (20).

Figura 2. Clasificación de Sert y Bayirli.



Fuente: J, Endod. (2004)

5.2 ANATOMÍA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE

En 2010, De Pablo y col realizaron una revisión sistemática sobre la anatomía de la raíz y configuración del conducto del primer molar inferior permanente, en donde se tuvieron en cuenta 41 estudios para un total de 18.781 dientes, concluyeron que la raíz mesial presenta usualmente dos canales, siendo la configuración tipo IV y II de Vertucci las más comunes, en la raíz distal lo más normal es encontrar una configuración tipo I en el 62.7%, seguido del tipo II en el 14.5% y tipo IV en el 12.4% (21).

En 2013, Harris, mediante el uso de micro CT analizó 22 primeros molares, concluyó que el aspecto de la furcación de toda la raíz mesial debe ser considerada como una zona de peligro, además de esto, observó que la raíz mesial es más susceptible de presentar variación anatómica que la distal (10). En 2016, Caputo observó imágenes tomográficas de 342 primeros molares en una población en Brasil, los resultados obtenidos fueron: 0.3% presentaron 2 canales, 75.1% 3 canales, 23.7% 4 canales y 0.9% 5 canales (22).

En 2017, Madani y col, en una población del Norte de Irán, encontraron mediante un estudio usando tomografía de haz de cono, que la configuración del canal más común de Vertucci en las raíces mesiales del primer molar fue tipo IV (57%) y tipo II (31.5%) y la mayoría de las raíces distales fueron tipo I (79.8%). Encontraron en primeros molares dos

raíces en 96.7%, tres conductos en 1.9% y un conducto en forma de c en 1.2% (18). En 2018, Gambarini, encontró en una población europea que el 59% de las raíces mesiales examinadas tienen configuración Vertucci Tipo IV, mientras que el 41% mostraron una configuración Tipo II, además que estos pacientes presentaron la misma configuración de Vertucci, en el lado derecho como en el izquierdo (23).

En 2018, Deng estudió las variaciones anatómicas de los primeros molares inferiores usando 208 imágenes de CBCT, afirmando que, la mayoría de la población que vive en la región de la costa este de Malasia tiene dos raíces y tres conductos en el 59%, seguido de dos conductos en el 21% y cuatro conductos en el 18% (24).

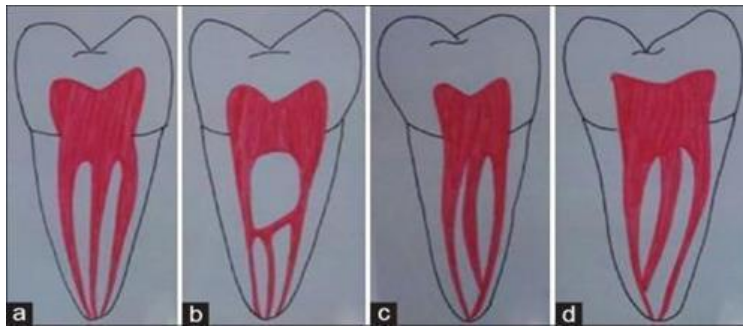
5.3 CONDUCTO MESIAL-CENTRAL DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

La presencia de tres conductos radiculares en la raíz mesial del primer molar inferior permanente, situado en el piso pulpar entre los canales mesiovestibular y mesiolingual, es ubicado mediante la exploración cuidadosa en la interconexión de los orificios de los conductos mesiovestibular y mesiolingual. El diámetro de este canal es más pequeño y se relacionan con la edad, ya que siempre que la pulpa es vital, se va reduciendo progresivamente debido a la aposición de forma continua de dentina secundaria (14).

En 1981, Pomeranz y col clasificaron la presencia del canal mesial medio en 4 configuraciones distintas: (4).

- a. Independiente: Cada canal va independientemente desde la entrada del conducto hasta el ápice.
- b. Confluente: el canal puede unirse a los canales mesiovestibular o mesiolingual antes de salir del ápice.
- c. El canal mesocentral termina en el canal mesiovestibular.
- d. El canal mesiovestibular termina en el canal mesiolingual.

Figura 3. Clasificación de Pomeranz y colaboradores.



Fuente: Bansal R, Hegde S, Astekar M. (2018)

En 2010 De Pablo y col en su revisión sistemática que contó con 18.781 dientes concluyeron que la presencia de un tercer canal conocido como mesial medio o meso central, fue encontrado en el 2.3% de los casos (21).

En 2015 Azím, en Estados Unidos, evaluó 56 primeros molares inferiores utilizando magnificación después de la preparación de la cavidad, y encontró la presencia de este canal extra en 21 de estos dientes, los cuales fueron encontrados con más frecuencia en pacientes jóvenes (25).

En 2017 Keles en Estados Unidos, encontró que el conducto mesial medio se puede localizar en la unión amelocementaria en un 77.41% y 1 y 2 mm por debajo de esta en 5.38% y 9.69% respectivamente (26). En 2017, Tahmasbi después de analizar 122 molares mandibulares en imágenes CBCT, encontró que la prevalencia de un canal mesial medio es del 26% en el primer molar inferior, de los cuales la cuarta parte presentaba un orificio apical separado y el resto se ramifican en el tercio medio o apical con los conductos mesiovestibular y mesiolingual (27).

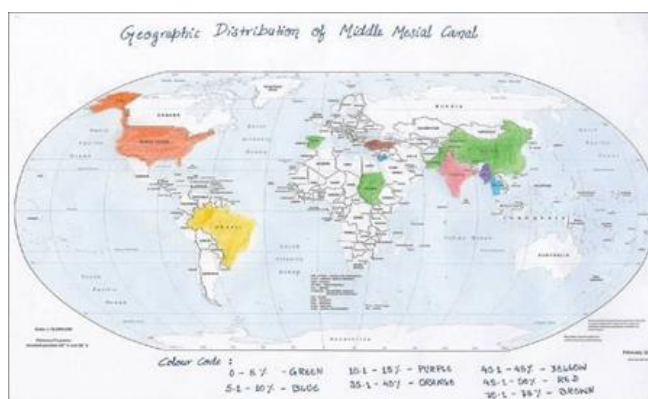
En 2017, Pérez, en España realizó un estudio sobre la anatomía de las raíces y la configuración anatómica de molares inferiores en una población española usando CBCT, encontrando que la frecuencia de dos raíces en el primer molar es del 94%, y destacando

una configuración de Vertucci tipo I para la raíz distal con gran variabilidad para la raíz mesial, en donde la mayoría de los casos tiene una configuración de Vertucci tipo II, seguida del tipo IV. Además, encontró la presencia de un tercer canal meso central con una prevalencia del 6.7% (28).

En 2018, Alswilem realizó un estudio retrospectivo en el cual se analizaron tomografías de 139 pacientes, de estos, 110 eran de Arabia Saudí, 15 de Jordania y 14 de Egipto. Los resultados arrojaron que en los participantes de Arabia Saudí fue común encontrar la presencia del conducto mesial medio en un 19%; en los participantes de Jordania no se detectó la presencia de este canal y en los egipcios sólo un paciente lo presentó (29).

En 2018, Bansal en una revisión sistemática en donde fueron seleccionados 79 artículos que estudiaban la morfología y prevalencia del canal medio en los molares mandibulares según la etnia de la población, encontró que la prevalencia de canales medios en las distintas poblaciones osciló entre 0.26% y 53.8%, siendo más común encontrarlo en países como Turquía, India y Brasil y con menos prevalencia en China, España y Sudán. En este estudio representan esquemáticamente la distribución geográfica del canal mesial medio, el cual ha sido reportado en poblaciones europeas, asiáticas, africanas, sudamericanas y norteamericanas encontrando diferencias significativas en la incidencia de blancos (12,2%) y no blancos (29,4%) poblaciones brasileras y turcas, respectivamente (30).

Figura 4. Distribución geográfica de la prevalencia del canal mesial medio.



Fuente: Bansal R, Hegde S, Astekar M. (2018)

En 2019, Pan y col realizaron un estudio sobre la morfología radicular de dientes permanentes en una subpoblación de Malasia, encontraron en un 1.9% la presencia del conducto meso-central en una muestra de 208 imágenes tomográficas (11); por otro lado, Kim (31) y Miloglu (32) en el año 2013, encontraron en poblaciones coreanas y turcas, la presencia de un cuarto canal en un 50.36% y 28.7% respectivamente. En el año 2015, los hallazgos de Nosrat, utilizando como herramienta principal el microscopio, determinaron que la edad juega un papel importante en la frecuencia con la que se encuentra el conducto mesial medio, 31.2% en menores de 20 años, 23.8% en personas entre los 21 y los 40 años y 3.8% en personas mayores de 40 años (33).

5.4 RAÍZ DISTAL LINGUAL ACCESORIA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

El molar inferior puede presentar varias modificaciones en su anatomía radicular, en este caso nos centraremos especialmente en *radix entomolaris*, la cual es una raíz accesoria que puede presentarse en la superficie lingual del molar a nivel distal.

La causa de la presencia de esta raíz aún no ha sido del todo esclarecida, se cree que puede tener un origen genético que afecta de alguna manera el proceso de odontogénesis. Esta raíz se caracteriza por ser de menor tamaño, aunque en ocasiones se puede encontrar de longitud normal y puede estar completamente separada o en algunos casos fusionada a la raíz principal.

En 1990, Younes observó en 842 primeros molares extraídos, 385 eran de Arabia Saudí y 457 de Egipto, encontrándose la *radix entomolaris* en 9 y 3 casos respectivamente. Concluyendo que la prevalencia en la de esta raíz accesoria entre las distintas poblaciones puede deberse a diversos factores genéticos, socioeconómicos y ambientales (34).

En 2004, De Moor, clasificó la tercera raíz de acuerdo con la curvatura de la raíz de la siguiente manera: (8).

Tipo I: una raíz recta con un canal recto.

Tipo II: una raíz inicialmente curva y continua recta.

Tipo III: una raíz curva inicialmente en el tercio coronal y una segunda curva orientada hacia vestibular que empieza desde el tercio medio y termina en el tercio apical.

Figura 5. Clasificación de De Moor.



Fuente: Rodríguez, L. Fortich, R. Díaz, A. (2011)

La toma de las radiografías periapicales desde diferentes ángulos puede ayudar en la detección de la presencia de esta raíz, de igual manera el uso adecuado de la sonda periodontal, puede permitir identificar un surco extra en la superficie radicular, y finalmente a nivel coronal, observar la posible aparición de una cúspide supernumeraria con una prominencia cervical atípica que no corresponda a la morfología usual, lo cual puede ser un indicador de la presencia de la “Radix Entomolaris” y así poder ubicar el conducto posterior a la apertura cameral.

En 1844, Carabelli describió por primera vez la tercera raíz del primer molar mandibular, observó una raíz extra distal ubicada en la superficie lingual y la llamó “*Radix Entomolaris*” (1). 71 años más tarde, en 1915, Bolk describió una tercera raíz mesial, ubicada en la superficie vestibular, a la cual llamó “*Radix Paramolaris*” (2).

En 2007, Tu en una población taiwanesa, evaluó 166 primeros molares inferiores con CBCT, encontrando una prevalencia de 3 raíces en un 21.09%, de este porcentaje el 18.99% presentó una raíz disto lingual. El mismo autor en el año 2009, realizó un estudio en una población taiwanesa, utilizando una muestra de 123 imágenes de tomografía computarizada de haz de cono, dando como resultado una prevalencia del 33.33% de primeros molares inferiores con 3 raíces, una incidencia bilateral del 53.65%, y la raíz disto vestibular se observó en un 2.7% (35).

En 2008, Schäfer en Alemania, realizó un estudio retrospectivo con radiografías periapicales para determinar la prevalencia de primeros molares mandibulares con 3 raíces, en un total de 1.024 dientes, 500 izquierdos y 524 derechos, 7 pacientes presentaron una tercera raíz (1.35%) (36).

En 2009, Chen realizó un estudio radiográfico con 293 primeros molares inferiores extraídos en el cual determinó que las raíces disto linguales son significativamente más cortas que las raíces disto vestibulares, en un rango de 1.48 a 0.81 milímetros, la mayoría de las raíces disto linguales tenían una mayor curvatura en una orientación linguo vestibular, además, que es posible encontrar la raíz distal lingual en el 9.9% (9).

En 2010, Song determinó, en Korea, que la incidencia de la raíz distal lingual era mayor en primeros molares inferiores (24.5%) y menor en los segundos (0.7%) en una muestra de 1775 dientes. (37).

En 2013, Demirbuga determinó, mediante 823 tomografías de primeros molares inferiores en una población de Turquía, que el 98.5% de estos dientes tienen dos raíces separadas, identificando 3 raíces en un 2.06% (38). En el mismo año, Kim, con un estudio tomográfico en una población coreana, mostró un resultado de 25.82% en cuanto a la presencia de 3 raíces en una muestra de 976 individuos (31).

En 2018, Kim, en Corea, utilizando la tomografía computarizada de haz de cono, determinó que la prevalencia de raíces distales con dos conductos era del 50% (39). De igual manera, con la ayuda de la CBCT, y una muestra de 432 primeros molares inferiores, se encontró que la prevalencia de raíces distales separadas con un conducto en cada una fue del 23.26% (40).

En 2018 Tomaszewska realizó un estudio en molares mandibulares, usando micro CT en una población en Polonia combinado con un meta análisis. En una muestra de 108 primeros molares inferiores, la configuración más común para los conductos de la raíz mesial era el tipo IV Vertucci y tipo I en la raíz distal, también se observó en el meta análisis, la presencia de una tercera raíz con más frecuencia en la población asiática (41).

5.5 TOMOGRAFÍA

Aunque la radiografía periapical es una ayuda diagnóstica de gran utilidad en el momento de guiar al clínico en la presencia del número raíces, conductos y su ubicación, esta presenta algunas limitaciones, ya que solo es posible observar una imagen en dos dimensiones, por lo cual en casos de sospecha de terceras raíces el “Gold standard” de las pruebas diagnósticas es la tomografía computarizada de haz de cono. (42)

Este medio diagnóstico fue creado en los años 90 y ha mejorado notablemente el porcentaje de aciertos comparada con la radiografía periapical, ya que es posible la observación de diferentes planos, lo cual supera el inconveniente de las dos dimensiones. La imagen tridimensional, permite identificar con exactitud el tamaño y la ubicación de variaciones anatómicas y/o lesiones que de no ser conocidas dificultan las intervenciones causando iatrogenias y complicaciones. (42)

En endodoncia, la CTCB (siglas en ingles de la tomografía computarizada de haz de cono: Computed Tomography Cone Beam) nos ofrece la imagen en tres dimensiones del espacio pulpar, siendo una herramienta diagnóstica que ha resultado de gran ayuda, ya que le

permite al endodoncista, especialmente en dientes multirradiculares, determinar la presencia de raíces y conductos supernumerarios, que de otra forma no podrían ser visualizados, y otras estructuras prácticamente invisibles en la radiografía periapical convencional como por ejemplo istmus, canales accesorios y fenestraciones, que a su vez son causantes de fracasos endodónticos en un porcentaje altamente significativo. En un estudio de pacientes que incluía 74 dientes posteriores superiores e inferiores, se evaluó con tomografía de haz de cono un total de 156 raíces, detectando un 34% más de lesiones periapicales, comparado con la observación de radiografías periapicales (42).

La tomografía también puede ayudar al endodoncista a diagnosticar lesiones periapicales con poco tiempo de evolución, que en ocasiones no son visibles en las radiografías periapicales debido a un tamaño reducido o a la superposición de imágenes, lesiones que probablemente tienen su origen en un conducto no instrumentado y que al tratarlas oportunamente pueden mejorar significativamente el pronóstico del diente, ya que el tamaño de la lesión es proporcional a su tiempo de cicatrización, es decir, a menor tamaño, menor tiempo de cicatrización (42-43).

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la configuración anatómica externa e interna de las raíces del primer molar inferior permanente con tomografía computarizada de haz de cono en una población colombiana en 2018-2019.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la morfología radicular interna según la clasificación de Vertucci o Sert y Bayirli en la raíz mesial y distal del primer molar inferior en una población colombiana.
- Establecer la frecuencia del conducto Mesocentral del primer molar mandibular y clasificarlo según la configuración de Pomeranz.
- Establecer la frecuencia y configuración anatómica de la raíz distal accesoria en el primer molar inferior y clasificarlos según De Moor.

7 METODOLOGÍA

Tipo de estudio:

Observacional, descriptivo, retrospectivo.

Población y muestra:

El tamaño de muestra se calculó de acuerdo con un nivel de confianza del 95%, un error estimado o permitido del 5% y un estimado de la proporción de dientes que presentarían la raíz accesoria o conducto mesial central del 50%, esto con el fin de obtener el máximo valor del tamaño de muestra. Lo anterior se debe a que no se cuenta en el país con antecedentes que reporten la frecuencia de aparición de condiciones de interés mencionadas, así como tampoco se pudo ejecutar un estudio piloto para determinar la proporción, y finalmente, la literatura consultada reporta valores variables para la presencia del canal mesial central, el cual fluctuó en un rango de 2 y 29% (32, 21) mientras que la raíz accesoria se encontraba entre el 1.4 y 25% (36, 37). Datos que soportan la selección de la proporción del 50% como valor para el cálculo del tamaño muestral en este estudio, empleando la fórmula para la estimación de proporciones (44), la cual arrojó como resultado 384 dientes, no obstante, mediante la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, la selección de los dientes para en el estudio a partir de un universo muestral de 3439 tomografías fue de 477, número suficiente para cumplir con el valor determinado a través de la aplicación de la fórmula mencionada, y por consiguiente valor final en el que se estableció el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{z_a^2 pq}{d^2}$$

En donde:

n = tamaño de muestra

Z = nivel de confianza

p = estimado de la proporción

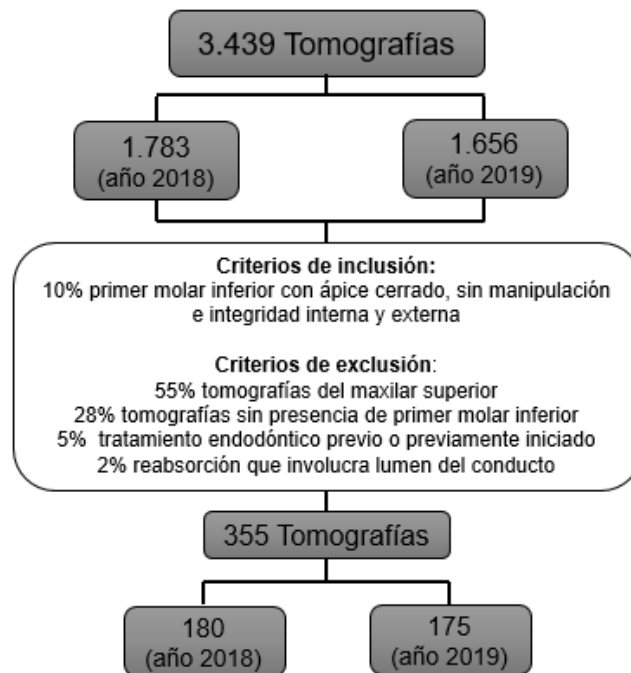
$q = 1 - p$

d = error estimado

Selección de muestras

A partir de un universo muestral compuesto por un total de 3439 tomografías, 1783 correspondientes al 2018 y 1656 al 2019 fueron seleccionadas aquellas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, así 355 tomografías con un total de 477 dientes válidos para el estudio fueron seleccionadas (245 de 2018 y 232 de 2019) (Figura 6).

Figura 6. Flujograma de aplicación de criterios de inclusión y exclusión.



Fuente: elaboración propia

Técnicas y procedimiento de recolección de la información:

Las imágenes de tomografías de haz de cono fueron suministradas por un centro radiológico de la ciudad de Manizales, capturadas entre enero de 2018 a diciembre de 2019, el cual autorizó el uso de las tomografías para ser usadas en fines académicos. Estas imágenes se tomaron con un equipo CS 9300 PREMIUM marca Carestream, con una programación estandarizada, que genera imágenes a partir de los 12 seg de exposición.

Las tomografías fueron visualizadas y analizadas con el software CS 3D de la misma casa comercial. Después de verificar cuales tomografías contenían el primer molar inferior, se les aplicó los criterios de inclusión y se creó una base de datos con los molares inferiores que cumplían los criterios.

Para evaluar la anatomía interna y externa del primer molar y el conducto mesocentral se aplicaron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Ápices estén cerrados
- Conductos que no presenten algún tipo de manipulación.
- Integridad anatómica interna y externa.

Criterios de exclusión

- tratamiento endodóntico previo o previamente iniciado
- Retenedor o poste intra radicular
- Reabsorción que involucre el lumen del conducto.

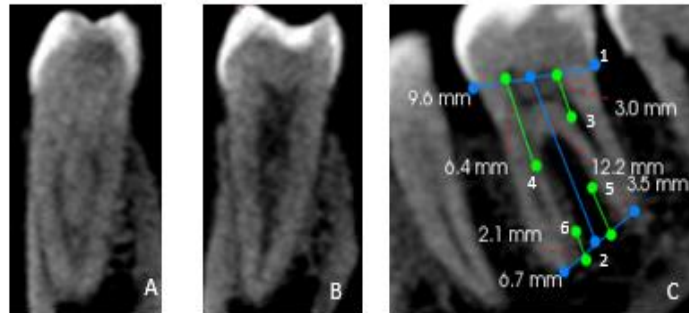
Para la **raíz disto lingual** el criterio de inclusión es que exista presencia e integridad externa de la raíz.

Para la evaluación tomográfica se realizaron cortes sagitales y axiales de cada una de las imágenes de los primeros molares inferiores. En el corte sagital se tomó la primera imagen por todo el eje longitudinal de cada raíz encontrada, posteriormente se trazaron líneas por el eje longitudinal de cada diente tomando como referencia tres planos básicos de medición ubicados en la zona cervical, media y apical de cada molar de la siguiente manera: (figura 7)

1. Línea horizontal a partir de la unión amelo cemento en sentido vestíbulo Lingual.
2. Línea vertical con relación al eje axial del diente y mide la longitud desde la primera línea hasta el ápice dental, por el centro del eje radicular.
3. Línea vertical desde la línea horizontal con dirección al ápice de 3 mm.
4. Línea horizontal hasta la mitad de la longitud radicular con dirección al ápice.

5. Línea vertical comprendida entre la mitad radicular y el ápice radicular justo en la mitad de esta distancia.
6. Una vertical de 2 mm desde la punta apical radicular hacia coronal de la longitudinal.

Figura 7. Cortes referenciales para las medidas y análisis tomográfico de los primeros molares inferiores.

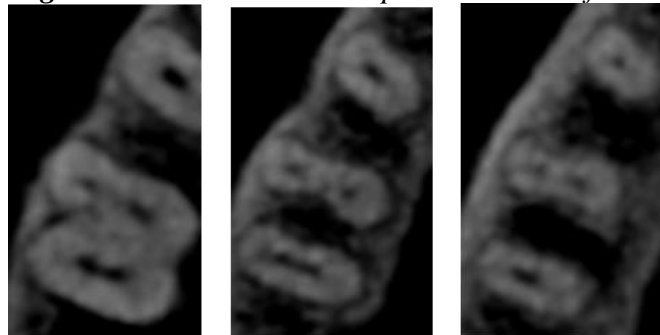


A. Corte sagital de raíz mesial B. corte sagital de raíz distal C. medidas en eje longitudinal de primer molar inferior

Fuente: elaboración propia

Una vez realizadas las medidas, en el corte axial se capturaron 3 imágenes, la primera imagen se tomó al trazo generado desde la medida a 3 mm, una segunda imagen a la mitad de la longitud y otra imagen a nivel apical para poder observar la clasificación de Vertucci y determinar la presencia o no del conducto mesocentral (figura 8)

Figura 8. Cortes axiales del primer molar inferior.

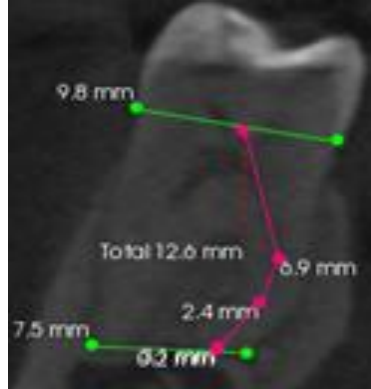


Fuente: elaboración propia

Cuando la raíz disto lingual fue encontrada, se evaluó su longitud en mm y su curvatura según Schneider. La longitud se evaluó a partir de una imagen sagital, trazando una línea

horizontal desde la línea amelocementaria y una línea vertical por todo el eje central de la raíz hasta el ápice. (figura 9)

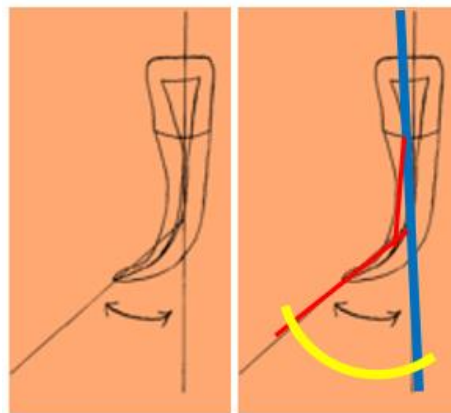
Figura 9. Medida de la longitud de la raíz disto-lingual.



Fuente: elaboración propia

La curvatura según el Método de Schneider (45) mide la curvatura radicular en función de un ángulo que se obtiene por la intersección de dos líneas rectas. Primero se traza una línea para el eje longitudinal del conducto, se dibuja una segunda línea desde el agujero apical para intersectar con la primera en el punto en el que el conducto comienza a abandonar su eje o inicia su curvatura. (Figura 10)

Figura 10. Método de Schneider.



Adaptado de: Sam W. Schneider, D.D.S., Austin, Texas. (1971)

Sobre un corte axial tomado por todo el eje radicular de la raíz disto lingual, se traza el ángulo a través de la herramienta de ángulos proporcionada por el software CS 3D,

siguiendo las indicaciones del método de Schneider. Dado que el ángulo se genera directamente, la primera línea se traza desde el inicio del conducto radicular (línea amelocementaria) hasta el inicio de la curvatura, la segunda línea desde el inicio de la curvatura al ápice (línea roja). Al ángulo obtenido, se le resta un ángulo de 180° que corresponde a la línea vertical del método de Schneider (línea azul). Este nuevo valor es el ángulo final (línea amarilla).

Se realizaron dos calibraciones intra e inter examinadores, realizando pruebas individuales de las CBCT, para determinar la coincidencia de los resultados.

Consideraciones éticas

Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia, esta investigación en considerada SIN RIESGO ya que corresponde a estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, razón por la cual no se afectarán las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio. Además, se solicitará autorización por escrito al centro radiológico y no se utilizará los nombres de los pacientes, por lo tanto, se garantizará la privacidad de la investigación en el manejo de la información.

Análisis estadístico:

La información fue recolectada a través de un instrumento diseñado para ello y se tabuló en una hoja de cálculo de Microsoft Excel que incluyó las variables de identificación del paciente, género, variables anatómicas (clasificación Vertucci, Sert, Bayirly), campo de visión con sus siglas en inglés FOV (field of view), micras de las tomografías y la presencia o ausencia de conducto meso central y raíz accesoria. Posterior a ello fue exportada a un software estadístico (Stata V. 14.2) para su análisis.

El análisis estadístico empleó estadística descriptiva principalmente, mediante el cálculo de medidas de tendencia central (promedios) y de dispersión (error estándar (EE), desviación estándar (SD)) para las variables cuantitativas con distribución normal, y medianas, rangos y percentiles para aquellas que no provienen de una distribución normal. Asimismo, se emplearon conteos, tablas de frecuencias y tabulación cruzada para la descripción de la

información recolectada en función de dar cumplimiento a los objetivos propuestos. Se evaluó que no existieran diferencias entre la distribución de la edad de acuerdo con el género del participante mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Así mismo, se realizaron pruebas de comparación de proporciones para determinar si existían diferencias de acuerdo con el tipo de diente en la distribución de la clasificación de Vertucci para las raíces mesial, distal y accesoria. Las longitudes radiculares se compararon también según el tipo de diente y el género del participante mediante pruebas de comparación de medias (t de student), mientras que el tipo de clasificación Vertucci se hizo a través de un ANOVA y para determinar las diferencias se empleó una prueba post-hoc (Tukey), se emplearon sus homólogas no paramétricas para la raíz distal (Kruskal-Wallis).

La prevalencia (frecuencia) de la raíz accesoria y el conducto mesial central fue determinada mediante el cálculo de proporciones con su respectiva medida de dispersión (error estándar e intervalo de confianza 95%) asimismo se realizaron pruebas de tabulación cruzada (X^2) para determinar la asociación entre las variables. También se emplearon pruebas de comparación de proporciones para determinar diferencias en la frecuencia de acuerdo con aquellas que presentaran una asociación en la prueba de X^2 . Para estimar la prevalencia en aquellos eventos en los que hubo ausencia de muestras con la condición buscada, se estimó el límite superior del IC95% mediante la prueba de binomio exacto de Clopper-Pearson y solo se reporta el superior puesto que el inferior es equivalente a 0% (Brown et al., 2001 (46)

Para determinar la relación entre el FOV y las micras obtenidas se realizó un análisis de regresión lineal simple previa transformación de la variable micras con la implementación de la raíz cuadrada ($\sqrt{\text{micras}}$), lo anterior con el fin de cumplir con los supuestos del análisis, sin embargo, los resultados se presentan retransformando la variable a su escala original mediante su cuadrado (micras^2), el modelo fue validado mediante la evaluación de sus residuos y los supuestos de independencia, homocedasticidad y normalidad.

La significancia estadística para todos los análisis realizados fue establecida en 95%, con una probabilidad de cometer el error tipo I (α) del 5%.

8 RESULTADOS

Fueron seleccionados para el estudio un total de 355 imágenes tomográficas, de 355 participantes entre los 11 y 86 años, con un promedio de 44.5 años (SD = 17.7), y una mediana de 48 años (p25 = 28, p75 = 59). De ellos el 56% (n = 200) correspondían a mujeres, mientras que el restante 44% (n = 155) fueron participantes del género masculino. El promedio de edad para las mujeres fue de 45.4 años (IC 95% = 43.2 – 47.6) y para los hombres, de 43.5 años (IC95% 41.1-45.8) sin que se presentaran diferencias entre ambos géneros (P = 0.29).

El diente 36 fue evaluado en 242 tomografías que corresponden al 50.7%, a su vez en 46 en 235 que corresponden al 49.3% de ellas. Adicional a lo anterior, el 92.5% (n = 441) de los dientes evaluados presentaba dos raíces, sin embargo, el 1.9% (n = 9) de ellos presentó una sola raíz y el 5.6% (n = 27) tres raíces; esta información según el diente evaluado se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Frecuencia de tipo de diente evaluado y su número de raíces.

Tipo de diente	Raíz						
	1		2		3		Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
36	5 (2.1)	223 (92.1)	14 (5.8)	242	(100)		
46	4 (1.7)	218 (92.8)	13 (5.5)	235	(100)		
Total	9 (1.9)	441 (92.5)	27 (5.6)	477	(100)		

Con respecto a la clasificación de Vertucci para la raíz mesial del primer molar inferior se encontró que la más frecuente fue la del tipo IV, con el 67.9% (n = 324), seguida por la

clasificación Tipo II con el 25.4% (n = 121). En la Tabla 2 se amplía esta información de acuerdo con el tipo de diente (36 o 46), además se puede apreciar que no existieron diferencias en la proporción de cada tipo de clasificación de Vertucci determinada por el tipo de diente.

Tabla 2. Frecuencia y proporción de la clasificación de Vertucci de la raíz mesial de acuerdo con el tipo de diente 36, 46 y totales.

Clasificación de Vertucci	Diente						P*
	36		46		Total		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
Tipo I	10	(4.1)	12	(5.1)	22	(4.6)	0.31
Tipo II	69	(28.5)	52	(22.1)	121	(25.4)	0.11
Tipo III	3	(1.2)	2	(0.9)	5	(1.1)	0.34
Tipo IV	159	(65.7)	165	(70.2)	324	(67.9)	0.15
Tipo V	1	(0.4)	4	(1.7)	5	(1.1)	0.21
total	242	(100)	235	(100)	477	(100)	

*La comparación de proporciones se efectuó entre los dientes 36 y 46, no incluyó la fila de totales.

Con respecto a la longitud radicular mesial se encontró que estaba entre 8.9 y 17.6mm, con un valor promedio de 13.3 (IC 95% = 13.1 – 13.4), los resultados según el tipo de diente indican que este no está relacionado con la longitud de la raíz mesial (P = 0.23); sin embargo, el género masculino presentó valores mayores que los encontrados para las mujeres, con una diferencia promedio de 0.54mm (IC95% = 0.25 0.83mm) (P > 0.01). Además, los valores promedio de longitud radicular encontrados para el tipo de

clasificación de Vertucci Tipo II, de 13.7mm (IC95% = 13.4 – 13.9) fueron más altos, si se contrastan con los 13.1mm (IC95% = 13 – 13.3) hallados para la clasificación Tipo IV, en la Tabla 3 se reportan y amplían estos hallazgos.

Tabla 3. Longitud radicular mesial (mm) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de Vertucci.

Variable	n	Promedio	EE	DS	IC 95%		P
<i>Tipo de diente</i>							
36	242	13.3	0.11	1.7	13.1	13.5	0.23
46	235	13.2	0.10	1.6	13.0	13.4	
<i>Género</i>							
Femenino	264	13.0	0.10	1.6	12.8	13.2	0.0001
Masculino	213	13.6	0.11	1.6	13.4	13.8	
<i>Clasificación de Vertucci</i>							
Tipo I ^{ab}	22	13.2	0.43	2.0	12.3	14.1	0.02
Tipo II ^a	121	13.7	0.14	1.6	13.4	13.9	
Tipo III ^{ab}	5	14.1	0.42	0.9	12.9	15.2	
Tipo IV ^b	324	13.1	0.09	1.6	13.0	13.3	
Tipo V ^{ab}	5	12.5	0.37	0.8	11.5	13.6	

DS, desviación estándar; EE, error estándar; IC95% intervalo de confianza ^{a-b} Letras diferentes en variables con más de dos categorías indica diferencias significativas (P < 0.05).

En cuanto a la evaluación de las 468 raíces distales encontradas la clasificación de Vertucci más frecuente fue la Tipo I, con el 92.9% (n = 435) de, las tomografías analizadas, seguida por la clasificación Tipo IV con un 3.4 (n = 16). La distribución de la clasificación de Vertucci no presentó diferencias en cuanto al tipo de diente, fuese este el 36 o 46 (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia y proporción de la clasificación de Vertucci de la raíz distal de acuerdo con el tipo de diente 36, 46 y totales.

Clasificación de Vertucci	Diente		Total	P*
	36	46		
	n (%)	n (%)	n (%)	
Tipo I	22 3 (94.1)	21 2 (91.8)	43 5 (92.9)	0.17
Tipo II	3 (1.3)	6 (2.6)	9 (1.9)	0.15
Tipo III	5 (2.1)	2 (0.9)	7 (1.5)	0.14
Tipo IV	6 (2.5)	10 (4.3)	16 (3.4)	0.14
Tipo VI	0 (0.0)	1 (0.4)	1 (0.2)	0.17
Total	23 7 (100)	23 1 (100)	46 8 (100)	

*La comparación de proporciones se efectuó entre los dientes 36 y 46, no incluyó la fila de totales.

Por otra parte, la longitud de la raíz distal fue de 13.3mm (IC95% = 13.1 – 13.4), con valores mínimo y máximo de 8.9 a 17.6mm, lo anterior para los dientes 36 y 46, para los cuales no se hallaron diferencias significativas entre ellos (p = 0.34). Al igual que para la raíz mesial, en los pacientes del género masculino se encontró una mayor longitud de la raíz

distal (13.6mm) que en las mujeres (13.1mm), con una diferencia promedio entre los dos géneros de 0.52mm ($p = 0.0003$). Además, se encontró que los dientes clasificados con Vertucci Tipo III presentaban la mayor longitud promedio, con un valor de 15.2mm, mientras que los demás tipos de clasificación se encontraban alrededor de los 13mm ($P = 0.026$) (Tabla 5).

Tabla 5. Longitud radicular distal (mm) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de Vertucci.

Variable	n	Promedio	EE	DS	IC 95%		P
<i>Tipo de diente</i>							
36	237	13.3	0.11	1.7	13.1	13.6	0.34*
46	230	13.2	0.11	1.6	13.0	13.4	
<i>Género</i>							
Femenino	257	13.0	0.10	1.6	12.8	13.3	0.0003*
Masculino	210	13.6	0.11	1.6	13.4	13.8	
<i>Clasificación de Vertucci</i>							
Tipo I ^a	434	13.3	0.08	1.6	13.1	13.4	0.026
Tipo II ^a	9	12.9	0.52	1.6	11.7	14.1	
Tipo III ^b	7	15.2	0.24	0.6	14.6	15.8	
Tipo IV ^a	16	13.5	0.37	1.5	12.7	14.3	
Tipo VI ^{ab}	1	13.4	-	-	-	-	

DS, desviación estándar; EE, error estándar; IC95% intervalo de confianza *pruebas estadísticas no paramétricas ^{a-b} Letras diferentes en variables con más de dos categorías indica diferencias significativas ($P < 0.05$).

En este estudio, en ninguno de los 477 molares analizados se encontró evidencia del conducto mesocentral. No obstante, de acuerdo con el tamaño de muestra calculado, se puede establecer que la prevalencia del conducto mesocentral en esta población debería ser $\leq 0.8\%$ con un intervalo de confianza del 95%.

La raíz accesoria fue hallada en el 5.7% ($n = 27$) de las tomografías analizadas, las cuales, en todos los casos correspondía a una raíz accesoria lingual, de ese porcentaje el 51.9% ($n = 14$) estaba en el diente 36 y el restante 48.1% ($n = 13$) fue encontrada en el diente 46 sin que representaran diferencia entre esta distribución ($P = 0.91$). Por otra parte, se encontró una asociación entre la presencia de la raíz accesoria lingual y el género, pues la mayoría fueron observadas en mujeres con el 74.1% ($n = 20$) de los casos, mientras que el 15.9% ($n = 7$) restante se presentó en los hombres ($P = 0.044$). Asimismo, se pudo determinar la proporción de esta raíz por género, así, el 7.5% (IC95% = 4.4 – 10.8%) de las mujeres presentó la raíz accesoria, y sólo fue encontrada en el 3.3% (IC95% = 0.9 – 5.7%) de los hombres, por lo que se pudo determinar que la raíz accesoria lingual es más prevalente en las mujeres que en los hombres (0.02). No se encontraron raíces accesorias vestibulares en los 477 molares observados.

La clasificación de Vertucci encontrada para la raíz accesoria lingual en los 27 casos correspondió al Tipo I, en cuanto a la Clasificación de De Moore la más frecuente fue la Tipo I con el 55.6% ($n = 15$), la Tipo II y Tipo III se presentaron en el 18.5 ($n = 5$) y 25.93% ($n = 7$) de las raíces accesorias restantes.

En cuanto a la curvatura de la raíz accesoria lingual se encontró un promedio de 20.14° (IC 95% = $15.23 - 25.06^\circ$) con un valor mínimo y máximo de 4 y 56° , respectivamente. No se presentaron diferencias en el promedio de la curvatura determinada por el tipo de diente, 36

o 46 ($p = 0.29$). Asimismo, el género y la clasificación de De Moor tampoco estuvieron relacionados con la curvatura ($P > 0.05$) (Tabla 6). Finalmente, la clasificación de Vertucci en las 27 raíces accesorias corresponden a tipo I.

Tabla 6. Curvatura en grados de la raíz accesoria lingual ($^{\circ}$) de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de De Moore.

Variable	N	Promedio	EE	DS	IC 95%		P
Tipo de diente							
36	14	21.43	3.73	13.95	13.37	29.49	0.29
46	13	18.77	3.03	10.94	12.16	25.38	
Genero							
Femenino	20	22.15	2.93	13.10	16.02	28.28	0.08
Masculino	7	14.43	3.26	8.62	6.46	22.40	
Clasificación de Schneider							
Recta ^a	6	6.67	0.84	2.07	4.50	8.83	0.0001
Moderado ^b	9	15.00	0.88	2.65	12.97	17.03	
Severo ^c	12	30.75	3.09	10.70	23.95	37.55	
Clasificación De Moor							
Tipo I	15	16.47	2.37	9.18	11.38	21.55	0.11
Tipo II	5	19.80	4.37	9.78	7.65	31.95	
Tipo III	7	28.29	6.52	17.25	12.33	44.24	

DS, desviación estándar; EE, error estándar; IC95% intervalo de confianza

^{a-b} Letras diferentes en variables con más de dos categorías indica diferencias significativas ($P < 0.05$).

Por otra parte, la longitud de la raíz accesoria lingual promedio fue de 11.5 mm (IC95% = 10.9 – 12.0mm) con un valor mínimo de 9.4mm y un máximo de 14.5 mm, lo anterior sin que se encontraran diferencias significativas con respecto al tipo de diente ($P = 0.36$) es decir que la longitud en el 36 y 46 era similar, así como también resultó independiente del género del participante ($P 0.54$) como se muestra en la Tabla 7.

Finalmente, la clasificación de De Moor del Tipo II presentó valores de longitud de 12.6 mm, los cuales resultaron más altos que los hallados para el Tipo I y III cuya longitud establecida fue de 11.4 y 10.9mm, respectivamente (Tabla 7).

Tabla 7. Longitud (mm) de la raíz accesoria lingual de acuerdo con el tipo de diente, el género y la clasificación de De Moore.

Variable	n	Promedio	EE	DS	IC 95%		P
<i>Tipo de diente</i>							
36	14	11.7	0.35	1.3	10.9	12.4	0.36*
46	13	11.3	0.41	1.5	10.4	12.2	
<i>Género</i>							
Femenino	20	11.4	0.29	1.3	10.8	11.9	0.54*
Masculino	7	11.8	0.65	1.7	10.2	13.4	
<i>Clasificación de De Moore</i>							

Tipo I ^a	15	11.4	0.41	1.6	10.5	12.3	0.05*
Tipo II ^b	5	12.6	0.12	0.3	12.2	12.9	
Tipo III ^a	7	10.9	0.40	1.1	9.9	11.9	

DS, desviación estándar; EE, error estándar; IC95% intervalo de confianza *pruebas estadísticas no paramétricas ^{a-b} Letras diferentes en variables con más de dos categorías indica diferencias significativas ($P < 0.05$).

Se encontró una relación directa entre el FOV y las micras obtenidas para el análisis ($P < 0.001$), así a mayor FOV mayor número de micras ocurrían. El análisis del coeficiente de determinación de la regresión lineal indica que el 80% de las micras obtenidas están determinadas por el FOV ($R^2 = 0.80$), el restante 20% estaría determinado por otros factores asociados no evaluados en este proyecto. Los resultados de la constante y los coeficientes para cada dimensión del FOV retransformados en su escala natural (μ) se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple que indica la relación entre el campo de visión (FOV) y el número de micras observables.

Variable	Coeficiente	EE	IC 95%		P
<i>FOV</i>					
5x5	Base				
8x8	31.4	0.03	27.8	35.2	0.0
10x5	15.8	0.02	13.9	17.9	0.0
10x10	23.2	0.05	19.1	27.7	0.0
17x11	42.7	0.29	29.9	57.7	0.0

17x13.5	56.9	0.04	50.9	63.3	0.0
<i>Constante</i>	90.0	0.01	85.8	94.3	0.0

EE, Error estándar; FOV, campo de visión; IC95% intervalo de confianza

Con lo anterior se puede afirmar que la mayor cantidad de micras obtenidas en la imagen corresponde a la de los campos de mayor tamaño, en este caso 17 x 11 y 17 x 13.5, pues se obtendrían valores promedio entre 132.7 y 146.9 micras aproximadamente, mientras que las imágenes obtenidas en los campos de 5x5 al ser la base se podrían contemplar con una definición de 90 micras, equivalentes a la constante del modelo.

Teniendo en cuenta que no se localizó el conducto mesial medio en esta investigación, se realizó una nueva búsqueda, seleccionando de los 477 molares, todos aquellos correspondientes a individuos menores de 20 años. Fueron hallados 59 molares, en los que se realizó una revisión buscando exclusivamente la presencia del conducto mesial medio, teniendo presente el tamaño de la ventana (FOV) y las micras para exploración. La revisión de estos 59 molares no evidenció la presencia del conducto mesial medio.

A continuación, se anexa cuadro que muestra la cantidad de tomografías por FOV y micras.

Tabla 9. Distribución de micras y fov según tomografías de pacientes menores de 20 años.

Micras	Fov	Tomografías
90	5x5	7
200	8x8	10
180	10x5	34
180	10x10	2
300	17x13.5	6

De acuerdo con la tabla anterior, sólo 7 tomografías (11.8%) correspondían a ventana pequeña de 5x5 con 90 micras de posibilidad de exploración, aun con este nivel de precisión no fue posible localizar el conducto. las otras 52 tomografías, fueron analizadas en un tamaño de imagen mayor a 180 micras, y en ellas tampoco fue localizado el conducto.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Usando imágenes de CBCT de una población colombiana, se obtuvo una muestra total de 477 molares, correspondientes a 355 personas entre los 11 y 86 años, de los cuales 200 mujeres (56.3%), con un promedio de edad de 45 años y 155 hombres (43.6%), con promedio de edad de 43 años; logrando obtener información sobre la configuración anatómica interna y externa de los primeros molares inferiores. estableciendo el número de raíces, la presencia o no de raíz accesoria, longitud radicular según el molar, la presencia o no del conducto meso central y el número de conductos y la clasificación según Vertucci (5). En total se evaluaron 242 molares #36 (50.7%) y 235 molares # 46 (49.3%), de ellos 441 molares presentaron 2 raíces (92.5%), tres raíces 27 molares (5.6%), una raíz 9 molares (1.9%).

En este estudio, la raíz mesial fue clasificada internamente como Vertucci configuración tipo IV (inicia y finaliza en 2 conductos) predominando en 324 molares (67.9%) sin diferencia con respecto al lado derecho o izquierdo, seguida por la Tipo II (inician 2 conductos termina en 1 conducto) en 121 molares (25.4%). La raíz distal se clasificó como Vertucci configuración Tipo I (inicia y finaliza en 1 conducto) en 435 molares (92.9%), seguida por la clasificación Tipo IV en 16 molares (3.4%). en el estudio de Qiao en el 2020 la configuración más común para la raíz mesial fue tipo IV en el 65.84%, resultado muy similar al presente estudio y tipo I para la raíz distal en un 78.19% (47). De igual manera Gu encontró que la raíz mesial encontraba la configuración tipo IV en el 65% (48). De Pablo quien reveló que la configuración del sistema de conductos más común en la raíz mesial fue tipo IV en el 52,3%, seguida del tipo II en el 35% y para la raíz distal una configuración tipo I en el 62,7%, seguida de los tipos II en 14,5% (21), y por Mohammadzadeh en el 2017 establece que en la raíz mesial la configuración de Vertucci más frecuente es el tipo IV en un 55.3% y en un 41.3% el tipo II y para la raíz distal tipo I 61.3% y tipo II 26.6% (49), este resultado es constante en la mayoría de las investigaciones revisadas, las clasificaciones de Vertucci más comunes para la raíz distal son la tipo IV y para la raíz distal la tipo I en los molares 36 y 46.

Con respecto a la longitud, las raíces mesial y distal presentaron un valor promedio de 13.3 mm, con un valor máximo de 17.6 milímetros. En esta investigación no hubo diferencias significativas en la distribución de la clasificación de Vertucci ni en la longitud radicular entre el molar 36 y 46. La longitud de las raíces fue mayor en el género masculino con una diferencia de 0.52mm comparada con las mujeres. Mohammadzadeh en 2017 reportó que la longitud radicular para la raíz mesial en promedio fue de 15.68 milímetros y para la distal 15.1 milímetros (49).

Al establecer la frecuencia del conducto meso-central del primer molar mandibular, no se pudo encontrar su existencia mediante el uso de tomografía volumétrica de haz de cono en la población analizada. Una de las posibles causas de este resultado, fue el promedio de edad de la muestra, el cual fue de 45.4 años para las mujeres y 43.5 años para los hombres. Según Nosrat (2015) la edad juega un papel importante en la posibilidad de encontrar el canal mesial medio, concluyendo que es más común encontrarlo en pacientes jóvenes menores de 20 años, debido a la posibilidad de cierre o esclerosis del conducto con los procesos de calcificación intraradiculares posteriores (33). Qiao en el 2020 menciona en su estudio que encontró una prevalencia del conducto mesial medio de un 32.1% en pacientes menores de 20 años, 23.8% en pacientes entre 21 y 40 años, y 3.8% en pacientes mayores de 40 años (47).

Chavda y Garg (2016) indicaron la posibilidad de encontrarlo en el 53.8% en poblaciones indias (50), 46.2% estudiado por Azim en norte América (25), 13% en población española según lo indicado por Navarro (51).

En una revisión bibliográfica realizada en 87 artículos en diferentes poblaciones por Bansal en diferentes poblaciones europeas, asiáticas, africanas y poblaciones de América del Sur y del Norte, los porcentajes oscilaban entre 0.26 y 53.8% teniendo una prevalencia del 0 al 5% en China, España y Sudan (30). Fabra en 1985 en su estudio clínico encontró que es posible encontrar tres conductos en la raíz mesial en el 2.6% de los casos en una población en Brasil (6).

Mortman en 2003, plantea que el tercer canal mesial es artificial, originado al instrumentar el istmo entre los canales mesiobucal y mesiolingual. El istmo se localiza entre el 54% y el 89% de los casos, con mayor frecuencia entre 4 mm y 6 mm del agujero apical (52).

Al evaluar la presencia de la raíz accesoria, esta fue hallada en 27 molares (5.7%) de las tomografías analizadas, siempre con ubicación disto lingual, 14 raíces se localizaron en el molar 36 y 13 raíces en el molar 46. Rodríguez en el 2016 (Brasil) con una prevalencia del 2.58% de 3 raíces en el primer molar inferior (53). De la misma manera Kantilieraki encontró en el 2019, en una población griega el 3.3% tres raíces (54), Rahimi en el 2017, en una población iraní también reportó la presencia de la raíz accesoria en el 3% de los casos (55).

Abella en el 2012 indicó en una revisión de la literatura, que la cantidad de raíces depende de la población étnica estudiada (56), Similar a lo propuesto por De Moor (2004) quien indica que la prevalencia de esta tercera raíz parece ser inferior al 3% en las poblaciones africanas, no superior al 4,2% en los caucásicos, inferior al 5% en las poblaciones euroasiática y superior al 5% (incluso hasta 40%) en poblaciones con rasgos mongoles (8).

Adicional a lo anterior, en la presente investigación se encontró una asociación entre la presencia de la raíz accesoria lingual y el género, pues de las 27 raíces accesorias linguales, 20 fueron identificadas en molares pertenecientes a mujeres al igual que en el estudio de Riyahi realizado en el 2019 en una población saudí, en la cual encontró una prevalencia de la raíz accesoria del 3% en los hombres y el 5.7% en las mujeres (57), siendo estos resultados una diferencia significativa en cuanto al género, contrario a lo mencionado por Qiao quien indica que la prevalencia de esta tercera raíz se encuentra con mayor frecuencia en hombres que en mujeres, en el año 2012 (47), Abella en su revisión sistemática (56) y Kim en una población coreana no encontraron diferencias significativas en la prevalencia de esta raíz adicional de acuerdo con el género (31).

No se encontraron raíces accesorias vestibulares en los 477 molares observados, estos resultados difieren de los reportados por Kuzekanani en el 2018 en una población iraní en la cual encontró una prevalencia 1.2% (58).

En cuanto a la clasificación de la raíz disto lingual, se diagnosticó Vertucci tipo I en el 100% de los casos, al igual que Gu en 2010 (48) y Wang en 2010 (59).

Según la clasificación de De Moor, en nuestro estudio se encontró la Tipo I (raíz recta) en el 55.6%, la Tipo II (curvatura inicial que continúa recta) 18.5% y la Tipo III (doble curvatura que inicia en cervical y continúa en apical) en el 25.93%. De Moore (2004) opuesto a los datos de esta investigación, reporta que la clasificación más común hallada por él es el tipo III en el 61%, seguido del tipo II en 28% y la menos común el tipo I en un 11% (8).

Schneider en 1971 realizó un estudio en el que clasificó las curvaturas de las raíces en recta, moderada y severa, siendo recta menor o igual a 5° , moderada de 10° a 20° y severa de 21 a 70° (45).

Qiao en el 2020 en una población china mostró que los ángulos de la curvatura de la raíz accesoria presentaron un promedio de 40.7° siendo una curvatura severa. Debido a que las raíces presentan en promedio una curvatura moderada, es recomendable tenerlo en cuenta en el momento de la instrumentación para evitar fractura de instrumentos, y/o perforaciones radiculares (47).

En cuanto a la longitud, el promedio de la raíz accesoria lingual fue de 11.5mm con un valor mínimo de 9.4mm y un máximo de 14.5mm, no hubo diferencias en cuanto al molar 36, 46 y el género. Mohammadzadeh en 2017 reportó que la longitud radicular para la raíz disto lingual es 8 milímetros (49).

10 CONCLUSIONES

La configuración anatómica interna más frecuente para primeros molares mandibulares, fue Vertucci tipo I con un único conducto (92.9%) en la raíz distal y Vertucci tipo IV (67.9%) en la raíz mesial, caracterizada por dos conductos que inician en la cámara pulpar y terminan en forámenes independientes.

El conducto mesial central no se encontró, posiblemente porque el promedio de edad de la población analizada se encontraba en 44.5 años, y este conducto se encuentra más comúnmente en pacientes menores de 20 años.

La prevalencia de la raíz distal accesoria es del 5.7% siendo un conducto único con una curvatura moderada promedio de 20.14° , de acuerdo a lo reportado en los estudios está estrechamente ligado a la etnia de la población. Según la clasificación de De Moore, en nuestro estudio se encontró la Tipo I (raíz recta) en el 55.6% con una longitud de 11.5mm.

11 RECOMENDACIONES

Debido a que Colombia es un país que posee una gran diversidad poblacional, se sugiere realizar un estudio en sus diferentes regiones observando sus etnias, para así determinar similitudes o diferencias en las características anatómicas dentales.

Con el fin de evitar fracasos endodónticos y patologías periapicales post tratamiento, se recomienda dar a conocer los resultados obtenidos a las diferentes ramas de la odontología

Se recomienda la utilización de tomografías con ventanas pequeñas que proporcionen valores $<$ o igual a 90 micras, tanto para endodoncia, como para cualquier especialidad que requiera valoración de zonas puntuales, dado que en este nivel de medición se puede visualizar mayor definición de estructuras y detalles, al igual que disminuye los niveles de exposición a radiación.

Cuando se encuentra un conducto adicional al momento de realizar la apertura cameral en el primer molar inferior, se recomienda remitir al endodoncista ya que molares con más de 3 conductos los hemos considerado como una endodoncia de alta complejidad.

La presencia de la raíz accesoria y su curvatura de 20.14° debe tenerse en cuenta en caso de realizar tratamientos de Rehabilitación como retenedores intraradiculares, cirugía endodóntica, extracción dental y terapia periodontal.

12 REFERENCIAS

1. Abella F, Patel S, Durán-Sindreu F, Mercadé M, Roig M. Mandibular First Molars with Disto-lingual Roots: Review and Clinical Management. *Int Endod J.* 2012;45(11):963-978.
2. Alswilem R, Abouonq A, Iqbal A, Alajlan S, Alam M. Three-Dimensional Cone-Beam Computed Tomography Assessment of Additional canals of Permanent first Molars: A Pinocchio for Successful Root canal Treatment. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8(3):259-263.
3. Azim A, Deutsch A, Solomon C. Prevalence of Middle Mesial canals in Mandibular Molars after guided troughing under high Magnification: An In Vivo Investigation. *J Endod.* 2015;41(2):164-8.
4. Bansal R, Hegde S, Astekar M. Morphology and Prevalence of middle canals in the Mandibular Molars: A systematic review. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2018;22(2):216-226.
5. Bolk L. Remarks about root variations on the Human lower Molars. *Zeiting Morphol Anthropol.* 1915;17:605 - 610.
6. Brown L, Cai T, DasGupta A. Interval stimation for a Binomal Proportion. *Stat. Sci.* 2001;16:101-133.
7. Carabelli G. *Systematic Manual of dentistry.* 2nd ed. ed. Vienna Austria: Braumuller and Serdel.; 1844.
8. Caputo B, Noro Filho G, de Andrade Salgado D, Moura-Netto C, Giovani E, Costa C. Evaluation of the Root Canal Morphology of Molars by using Cone-beam Computed Tomography in a Brazilian Population: Part I. *J Endod.* 2016;42(11):1604-1607.
9. Chen Y, Lee Y, Pai S, Yang S. The Morphologic Characteristics of the Distolingual Roots of Mandibular First Molars in a Taiwanese Population. *J Endod.* 2009;35(5):643-645.
10. Chaurasiya S, Yadav G, Tripathi A, Dhinsa K. Endodontic Failures and its Management: A Review. *Int J Oral Health Med Res.* 2016;2(5):144-148.
11. Chavda S, Garg S. Advanced Methods for Identification of Middle Mesial Canal in Mandibular Molars: An in vitro study. *Endodontology.* 2016;28(2):92.

12. Daniel W. Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 4th ed. ed. Mexico: Limusa Wiley.; 2007.
13. Demirbuga S, Sekerci A, Dinçer A, Cayabatmaz M, Zorba Y. Use of cone-beam Computed Tomography to Evaluate Root and Canal Morphology of Mandibular First and Second Molars in Turkish Individuals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(4):e737-744.
14. De Moor R, De Roose C, Calbersin F. The Radix Entomolaris in Mandibular First Molars: An Endodontic Challenge. *Int Endod J*. 2004;37(11):789 - 799.
15. Deng P, Halim M, Masudi S, Al-Shehadat S, Ahmad B. Cone-beam Computed Tomography Analysis on Root and Canal Morphology of Mandibular First Permanent Molar among Multiracial Population in East Coast Malaysian Population. *Eur J Dent*. 2018;12(3):410-416.
16. De Pablo O, Estevez R, Péix M, Heilborn C, Cohenca N. Root Anatomy and Canal Configuration of the Permanent Mandibular First Molar: a Systematic Review. *J Endod*. 2010;36(12):1919-1931.
17. Fabra-Campos H. Unusual root Anatomy of Mandibular first Molars. *J Endod*. 1985;11(12):568-572.
18. Gambarini G, Piasecki L, Ropini P, Miccoli G, Di Nardo D, Testarelli L. Cone-beam Computed Tomographic Analysis on Root and Canal Morphology of Mandibular First Permanent Molar among Multiracial Population in Western European Population. *Eur J Dent*. 2018;12(3):434-438.
19. Gu Y, Lu Q, Wang H, Ding Y, Wang P, Ni L. Root Canal Morphology of Permanent three-rooted Mandibular first molars--part I: Pulp floor and root Canal System. *J Endod*. 2010;36(6):990-994
20. Harris S, Bowles W, Fok A, McClanahan S. An Anatomic Investigation of the Mandibular First Molar Using Micro-Computed Tomography. *J Endod*. 2013;39(11):1374-1378.
21. Kantilieraki E, Delantoni A, Angelopoulos C, Beltes P. Evaluation of Root and Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Molars in a Greek Population: A CBCT Study. *Eur Endod J*. 2019;4(2):62-68.

22. Keles A, Keskin C. Detectability of Middle Mesial Root Canal orifices by troughing Technique in Mandibular Molars: A Micro-computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017;43(8):1329-1331.
23. Kim H, Jo H, Min J, Hwang H. CBCT study of Mandibular First Molars with a Distolingual root in Koreans. *Restor Dent Endod.* 2018;43(3):e33.
24. Kim S, Kim B, Woo J, Kim Y. Morphology of Mandibular first Molars Analyzed by cone-beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of roots and Canals. *J Endod.* 2013;39(12):1516-1521.
25. Kim Y, Roh B, Shin Y, Kim B, Choi Y, Ha A. Morphological Characteristics and Classification of Mandibular First Molars Having 2 Distal Roots or Canals: 3-Dimensional Biometric Analysis using Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population. *J Endod.* 2018;44(1):46-50.
26. Kuzekanani M, Najafipour R. Prevalence and Distribution of Radix Paramolaris in the Mandibular First and Second Molars of an Iranian Population. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8(3):240-244.
27. Lenguas Silva A, Ortega Aranegui R, Samara Shukein G, López Bermejo M. Tomografía Computarizada de haz de Cónico. Aplicaciones Clínicas en Odontología; Comparación con otras Técnicas. *Cient Dent.* 2010;7(2):147 - 159.
28. Madani Z, Mehraban N, Moudi E, Bijani A. Root and Canal Morphology of Mandibular Molars in a Selected Iranian Population using Cone-Beam Computed Tomography. *Iran Endod J.* 2017;12(2):143-148
29. Martins J, Marques D, Silva E, Caramês J, Versiani M. Prevalence studies on Root canal Anatomy using Cone-beam Computed Tomographic Imaging: A Systematic Review. *J Endod.* 2019;45(4):372-386.e4.
30. Miloglu O, Arslan H, Barutcigil C, Cantekin K. Evaluating root and canal configuration of Mandibular first Molars with Cone Beam Computed Tomography in a Turkish Population. *J Dent Sci.* 2013;8:80-86
31. Mohammadzadeh Akhlaghi N, Khalilak Z, Vatanpour M, Mohammadi S, Pirmoradi S, Fazlyab M, et al. Root Canal Anatomy and Morphology of Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population: An In Vitro Study. *Iranian Endod J.* 2017;12(1):87-91.

32. Mortman R, Ahn S. Mandibular First Molars with three Mesial Canals. *Gen Dent.* 2003;51(6):549-551.
33. Navarro L, Luzi A, García A, García A. Third Canal in the Mesial Root of Permanent Mandibular First Molars: Review of the Literature and Presentation of 3 Clinical Reports and 2 in vitro Studies. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007;12(8):E605-609.
34. Nosrat A, Deschenes R, Tordik P, Hicks M, Fouad A. Middle Mesial Canals in Mandibular Molars: Incidence and Related Factors. *J Endod.* 2015;41:28-32.
35. Pan J, Parolia A, Chuah S, Bhatia S, Mutalik S, Pau A. Root Canal Morphology of Permanent Teeth in a Malaysian subpopulation using cone-beam Computed Tomography. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):14.
36. Patel S, Dawood A, Ford T, Whaites E. The Potential Applications of Cone beam Computed Tomography in the Management of Endodontic Problems. *Int Endod J.* 2007;40(10):818-830.
37. Pérez E, Burguera E, Carvallo M. Tríada para la Limpieza y Conformación del Sistema de Conductos Radiculares. *Acta Odontol. Venez.* 2003;41(2).
38. Pérez M, Ferrer C, Bravo M, Castelo P, Ruíz M, Baca P. Cone-beam Computed Tomographic Study of Root Anatomy and Canal Configuration of Molars in a Spanish Population. *J Endod.* 2017;43(9):1511-1516.
39. Perlea P, Nistor C, Imre M, Gheorghiu I, Iliescu A. Middle Mesial canal of the permanent Mandibular first Molars: an Anatomical challenge directly related to the outcome of Endodontic Treatment. *Rom J Morphol Embryol.* 2017;58(3):1083-1089
40. Pomeranz H, Eidelman D, Goldberg M. Treatment considerations of the middle Mesial canal of Mandibular first and second Molars. *J Endod.* 1981;7(12):565-568.
41. Qiao X, Zhu H, Yan Y, Li J, Ren J, Gao Y, et al. Prevalence of Middle Mesial Canal and Radix Entomolaris of Mandibular first Permanent Molars in a Western Chinese Population: An in vivo cone-beam Computed Tomographic Study. *BMC Oral Health.* 2020;20(1).
42. Rahimi S, Mokhtari H, Ranjkesh B, Johari M, Frough Reyhani M, Shahi S, et al. Prevalence of Extra Roots in Permanent Mandibular First Molars in Iranian Population: A CBCT Analysis. *Iran Endod J.* 2017;12(1):70-73.

43. Ricucci D. Three Independent canals in the Mesial Root of a Mandibular First Molar. *Dent Traumatol.* 1997;13(1):47-49.
44. Riyahi A, Alssum K, Hadadi H, Alsayyari A, Alebrah T, Aljarbou F. Prevalence of three-rooted Mandibular Permanent first and Second Molars in the Saudi Population. *Saudi Dent J.* 2019;31(4):92.
45. Rodrigues C, Oliveira-Santos C, Bernardineli N, Duarte M, Bramante C, Minotti-Bonfante P, et al. Prevalence and Morphometric Analysis of Three-rooted Mandibular First Molars in a Brazilian Subpopulation. *J Applied Oral Sci: revista FOB.* 2016
46. Rodríguez Ballesteros L, Fortich Carballo R, Díaz Caballero A. Radix Entomolaris dificultad y reto Endodóntico. *Duazary.* 2011;8(1):74-79.
47. Rodriguez C. La Antropología Dental y su importancia en el Estudio de los grupos Humanos Prehispánicos. *Rev. Antropol. Exper.* 2004(4).
48. Schäfer E, Breuer D, Janzen S. The Prevalence of Three-rooted Mandibular Permanent First Molars in a German Population. *J Endod.* 2008;35(2):202-205.
49. Schneider S. A Comparison of Canal Preparations in Straight and Curved Root Canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32(2):271-275.
50. Sert S, Bayirli G. Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *J Endod.* 2004;30(6):391-398.
51. Skidmore A, Bjorndal A. Root Canal Morphology of the Human Mandibular First Molar. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol.* 1971;32(5):778-784.
52. Song J, Choi H, Jung I, Jung H, Kim S. The Prevalence and Morphologic Classification of Distolingual roots in the Mandibular Molars in a Korean Population. *J Endod.* 2010;36(4):653-657
53. Tahmaskbi M, Jalali P, Nair M, Barghan S, Nair U. Prevalence of Middle Mesial canals and Isthmi in the Mesial Root of Mandibular Molars: An in Vivo cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017;43(7):1080-1083.
54. Tomaszewska I, Skinningsrud B, Jarzebska A, Pekala J, Tarasiuk J, Iwanaga J. Internal and external Morphology of Mandibular Molars: An Original micro-CT Study and Meta-

- analysis with Review of Implications for Endodontic Therapy. *Clin Anat.* 2018;31(6):797-811.
55. Tu M, Huang H, Hsue S, Hsu J, Chen S, Jou M, et al. Detection of Permanent three-rooted Mandibular First Molars by Cone-Beam Computed Tomography Imaging in Taiwanese Individuals. *J Endod.* 2009;35(4):503-507.
56. Vertucci F. Root canal Anatomy of the Human Permanent Teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-599.
57. Wang Y, Zheng Q, Zhou X, Tang L, Wang Q, Zheng G, et al. Evaluation of the Root and Canal Morphology of Mandibular First Permanent Molars in a Western Chinese Population by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2010;36(11):1786-1789.
58. Yamaguchi M, Noiri Y, Itoh Y, Komichi S, Yagi K, Uemura R, et al. Factors that cause Endodontic failures in general Practices in Japan. *BMC Oral Health* 2018;18(1):70.
59. Younes S, al-Shammery A, el-Angbawi M. Tree rooted Permanent Mandibular First Molar of Asian and black groups in the Middle East. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;69(1):102-105