

**CARACTERIZACIÓN DE LA MORFOLOGÍA DE LOS CONDUCTOS
RADICULARES DE ALGUNOS DIENTES PERMANENTES EN UNA
SUBPOBLACIÓN COLOMBIANA UN ESTUDIO CON TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO**

**CHARACTERIZATION OF THE ROOT CANAL MORPHOLOGY OF
CERTAIN
PERMANENT TEETH IN A COLOMBIAN SUBPOPULATION: A CONE-
BEAM
COMPUTED TOMOGRAPHY STUDY**

Autores

Jessica Benavides Camacho: Odontóloga Institución Universitaria Colegios de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Juan Felipe Pestana Gutiérrez: Odontólogo Universidad del Bosque, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Daniel Santiago Naranjo Ramírez: Odontólogo Universidad Santiago de Cali, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Juan Pablo Caycedo Medina: Odontólogo Institución Universitaria Colegios de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Diefferson David Calderón Arias: Odontólogo Universidad Antonio Nariño, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Jurgen Suarez Moncaleano: Odontólogo Universidad Nacional de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Lhaura Ximena Suarez Chacón: Odontóloga Institución Universitaria Colegios de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Jorge Steven Moya Murcia: Odontólogo Institución Universitaria Colegios de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Liliam Marcela Contreras Ibarra: Odontóloga Universidad Antonio Nariño, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Luis Alfonso Pachón Ayala: Odontólogo Institución Universitaria Colegios de Colombia, estudiante posgrado de Endodoncia UNICOC.

Asesores Científicos y metodológicos

Néstor Ríos Osorio: Odontólogo Especialista en Endodoncia, Implantología oral,
PhD Program, Biomedical Sciences, Universidad El Bosque

Sandra Milena Briñez: Odontóloga Especialista en Endodoncia
Pontificia Universidad Javeriana

CARACTERIZACIÓN DE LA MORFOLOGÍA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE ALGUNOS DIENTES PERMANENTES EN UNA SUBPOBLACIÓN COLOMBIANA UN ESTUDIO CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

El conocimiento detallado de la anatomía y variabilidad de los conductos radiculares es esencial para el éxito de la terapia endodóntica, ya que permite implementar un protocolo eficaz de limpieza y sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, reduciendo la presencia de microorganismos residuales. Dado que existen pocos estudios específicos sobre la anatomía radicular en la población colombiana, este estudio busca caracterizar dicha morfología en una subpoblación utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y modelos 3D para una evaluación precisa y detallada. **Objetivo:** Describir las características morfológicas y variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares de dientes permanentes en una subpoblación colombiana evaluados mediante CBCT. **Metodología:** Estudio Descriptivo. Se analizaron 400 tomografías de haz cónico (CBCT), de las cuales se extrajeron los archivos en formato dicom para su procesamiento en el software Slicer3D; las imágenes fueron evaluadas exhaustivamente en todas sus vistas, identificando cada diente y realizando un modelado tridimensional tanto del diente como del sistema de conductos radiculares. Para una visualización integral, se utilizaron perspectivas superiores y laterales en 3D. Los modelos correctamente generados se

exportaron al software Rhinoceros, donde se ajustaron características de color y transparencia para mejorar la visualización. Posteriormente, con Rhinoceros se midió el volumen de los conductos y los dientes, y se procedió a clasificar y describir las variables según el tipo de diente. **Resultados:** El estudio identificó detalles anatómicos clave de los primeros y segundos molares superiores, así como de los primeros premolares inferiores y segundos molares inferiores en una muestra de 400 tomografías. En cuanto al número de raíces, los primeros molares superiores y segundos molares superiores presentaron principalmente tres raíces, mientras que los primeros premolares inferiores una única raíz y los segundos molares inferiores mostraron dos raíces en su mayoría. En términos de conductos radiculares, los primeros molares superiores tuvieron en su mayoría cuatro conductos con predominio de dos conductos en la raíz mesial, los segundos molares superiores e inferiores exhibieron tres conductos predominantes, los segundos molares superiores debido a la variabilidad anatómica presentaron ausencias del conducto distal, mientras los primeros premolares inferiores se caracterizaron por presentar en su mayoría un único conducto inicial desde tercio coronal que se bifurca con significancia a partir del tercio medio radicular. La clasificación según Vertucci mostró una variabilidad considerable, especialmente en las raíces mesiales de los primeros molares superiores y segundos molares inferiores, donde predominó el TIPO II (2-1). Las variaciones anatómicas incluyeron raíces fusionadas en su mayoría en los primeros molares superiores y conductos en forma de "C" en los segundos molares inferiores.

Además, el estudio reveló la presencia de raíces adicionales tipo RADIX en un 11% de los segundos molares inferiores. En cuanto a la curvatura de los conductos, se observó en molares superiores presencia de curvaturas moderadas, la mayoría de las raíces de los primeros premolares inferiores tenían curvaturas bajas, mientras que los segundos molares inferiores mostraron curvaturas severas en la raíz mesial. **Conclusiones:** Este estudio caracteriza la morfología de los conductos radiculares en una subpoblación colombiana, lo que ha permitido cubrir un vacío en el conocimiento anatómico local; comprender esta morfología anatómica y sus variaciones es crucial para un tratamiento endodóntico eficaz, permitiendo a los endodoncistas planificar tratamientos en Colombia con mayor precisión, ayudando a evitar complicaciones, como la omisión de conductos adicionales o la fractura de instrumentos y mejorando así los resultados clínicos. Hasta ahora, los endodoncistas en Colombia dependían de estudios extranjeros que no siempre reflejaban las particularidades de su población. La información obtenida es valiosa tanto para la práctica clínica como para futuras investigaciones en el país. Este trabajo es relevante para la comunidad endodóntica como base para la formación académica de los endodoncistas y enfatiza la importancia de seguir investigando las variaciones anatómicas locales en la planificación de tratamientos endodónticos.

Palabras Clave: Sistema de conductos radiculares, anatomía y morfología radicular, variaciones anatómicas, molar, premolar.

**CHARACTERIZATION OF THE ROOT CANAL MORPHOLOGY OF
CERTAIN
PERMANENT TEETH IN A COLOMBIAN SUBPOPULATION: A CONE-
BEAM
COMPUTED TOMOGRAPHY STUDY**

A detailed understanding of root canal anatomy and variability is essential for successful endodontic therapy, as it enables the effective implementation of cleaning protocols and three-dimensional sealing of the root canal system, thereby reducing the presence of residual microorganisms. As the limited studies specific to root canal anatomy in the Colombian population, this study aims to characterize such morphology within a subpopulation using cone-beam computed tomography (CBCT) and 3D models for accurate and detailed assessment. **Objective:** To describe the morphological characteristics and anatomical variations of the root canal system in permanent teeth in a Colombian subpopulation evaluated by CBCT. **Methodology:** Descriptive study. A total of 400 cone-beam computed tomography (CBCT) scans were analyzed. DICOM files were extracted and processed with Slicer3D software, allowing thorough evaluation from multiple views, identification of each tooth, and three-dimensional modeling of both the teeth and root canal systems. Superior and lateral 3D perspectives provided comprehensive visualization, and finalized models were exported to Rhinoceros software, where color and transparency adjustments enhanced visual clarity. Subsequently, Rhinoceros software was used to measure the volume of canals and teeth, followed by the

classification and description of variables by tooth type. **Results:** Key anatomical details were identified in the maxillary first and second molars, as well as in the mandibular first and second premolars in a sample of 400 scans. In terms of root number, maxillary first and second molars predominantly displayed three roots, mandibular first premolars generally showed a single root, and mandibular second molars exhibited two roots in most cases. Regarding root canals, maxillary first molars generally contained four canals, with a predominance of two canals in the mesial root; maxillary and mandibular second molars primarily showed three main canals, with anatomical variations occasionally resulting in the absence of the distal canal in maxillary second molars. Mandibular first premolars typically exhibited a single canal from the coronal third that bifurcated significantly from the mid-root. Vertucci's classification revealed considerable variability, especially in the mesial roots of maxillary first molars and mandibular second molars, where Type II (2-1) predominated. Anatomical variations also included fused roots in the majority of maxillary first molars and C-shaped canals in the mandibular second molars. Additionally, an extra root type known as RADIX was observed in 11% of mandibular second molars. In terms of canal curvature, moderate curvatures were common in maxillary molars, low curvatures were mostly observed in the roots of mandibular first premolars, while severe curvatures were seen in the mesial root of mandibular second molars. **Conclusions:** This study characterizes the root canal morphology in a Colombian subpopulation, filling a gap in local anatomical knowledge. Understanding this anatomy and its

variations is crucial for effective endodontic treatment, allowing endodontists in Colombia to plan accurately treatments, which helps avoid complications such as missed canals or instrument fractures, ultimately improving clinical outcomes. Until now, Colombian endodontists have relied on foreign studies that did not always reflect the specific features of their population. The findings provide valuable information for clinical practice and future research in the country. This work is significant for the endodontic community, serving as a foundational reference for the academic training of endodontists and emphasizing the need for continued research into local anatomical variations to enhance endodontic treatment planning.

Keywords: Root canal system, root canal anatomy and morphology, anatomical variations, molar, premolar.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares y la posible aparición de variaciones en su estructura es importante para lograr resultados predecibles y evitar complicaciones en una terapia endodóntica (1).

La terapia endodóntica tiene como objetivos conservar la vitalidad pulpar y mantener o restablecer la salud de los tejidos periapicales (2). Esta terapia tiene altas tasas de éxito siempre que el protocolo esté bien establecido en la mecánica de los instrumentos endodónticos como en la acción de sus irrigantes químicos para la disminución de la carga microbiológica o desinfección de los sistemas de conductos radiculares. De esta manera el protocolo incorpora la secuencia de limpieza, conformación o preparación mecánica, irrigación, obturación tridimensional y selle coronal (3).

En el cumplimiento de estos objetivos para lograr prevenir o tratar las diferentes patologías pulpares, el conocimiento de la anatomía radicular y sus variantes es fundamental porque condiciona el protocolo de manejo que sumado al diagnóstico inicial determina el éxito a largo plazo del procedimiento (4). La anatomía radicular hace referencia al número, forma, longitud y presencia de conductos adicionales o alguna otra alteración (5).

Las infecciones endodónticas son de naturaleza polimicrobiana (6). La preparación químico-mecánica del conducto radicular elimina los residuos dentinales para que la solución utilizada como irrigante pueda alcanzar la

longitud total del conducto radicular logrando reducir el número de microorganismos y con esto favorecer la recuperación del tejido perirradicular (7); debido a la anatomía altamente variable del sistema de conductos la instrumentación es incompleta, se ha comprobado que por lo menos el 35 % de las superficies de los conductos radiculares queda sin instrumentar y a pesar de que la instrumentación manual o rotatoria elimina la mayor cantidad de microorganismos, la disposición anatómica de conductos adicionales así como de los mismos túbulos dentinales permiten la presencia de microorganismos residuales, remanentes de restos pulpares y contenido inorgánico. Es así que la irrigación es muy importante ya que estas sustancias irrigantes logran alcanzar lugares inaccesibles para la instrumentación y así ejercer sus efectos antimicrobianos y de disolución de tejidos (8).

Se conocen reportes de la morfología del sistema de conductos radiculares en diferentes poblaciones del mundo, pero hasta la fecha son muy escasos los presentados en Colombia. Históricamente la información científica pertinente a la práctica de la endodoncia en Colombia, se ha analizado generalmente en base a estudios desarrollados en otros países de mayor adelanto científico y de forma empírica en algunos casos (6,9), dado que incorpora como un patrón de descripción normal la anatomía que presenta mayor prevalencia en otras poblaciones; creando tal vez una percepción errónea que la propia anatomía característica colombiana fuese anormal o poco común.

Basado en lo anterior, desde la perspectiva clínica, el conocimiento de la anatomía radicular y de los conductos radiculares, tanto en forma, tamaño y cantidad, es absolutamente necesario para los profesionales en endodoncia en busca de tratamientos exitosos y en la disminución de la probabilidad del fracaso endodóntico (10).

Los Endodoncistas pueden enfrentar desafíos clínicos como resultado de la morfología del conducto radicular. Los procedimientos son sensibles a la técnica, por lo tanto, exponen al endodoncista a causar daños a los pacientes por malas prácticas (11). El tratamiento de endodoncia involucra procedimientos tanto operativos como quirúrgicos, utilizando una variedad de medicamentos y técnicas. Los errores intraoperatorios que están relacionados a la morfología del sistema de conductos radiculares incluyen perforaciones del conducto radicular, formación de salientes que conducen a transporte apical o cierre y fractura de instrumentos (12). Las curvaturas naturales de la formación radicular y las complejas variaciones anatómicas internas del sistema de conductos radiculares pueden presentar un alto grado de dificultad para alcanzar los objetivos terapéuticos. En los dientes infectados, las bacterias pueden persistir no solo en áreas de difícil acceso, como istmos, ramificaciones, túbulos dentinarios y cavidades de los conductos en forma de C, ovalados o aplanados, sino también en áreas de la pared del conducto principal que permanecen intactas, constituyendo así una serie de riesgos que pueden conducir al fracaso endodóntico (13).

Una forma de superar estos desafíos durante la terapia de endodoncia es tener conocimiento de la morfología de los conductos radiculares especialmente de cada grupo de dientes con mayor variabilidad anatómica reportada; como se ha demostrado en diferentes estudios, estas características y variaciones morfológicas se asocian a variables como la edad, la etnicidad, el género y el área geográfica. La probabilidad de predecir un sistema complejo de conductos radiculares con una marcada preferencia por la identidad étnica colombiana sería un beneficio clínico para el endodoncista nativo (11). Aunque la variabilidad morfológica del sistema de conductos radiculares en su concepto mismo es impredecible, una disposición teórica descriptiva para la población colombiana, puede contribuir en los endodoncistas como orientación para una mejor comprensión de la morfología que se espera y así contribuir a la disminución significativa de las diferentes problemáticas mencionadas. Este estudio pretende proporcionar una librería de consulta actualizada de las características y variaciones del sistema de conductos radiculares en una población colombiana que favorezca este propósito y de igual forma destaque la necesidad de seguir investigando y profundizando en el tema.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es una herramienta crucial en el estudio y descripción de la morfología del sistema de conductos radiculares debido a su capacidad para ofrecer imágenes tridimensionales de alta resolución y detalle. Su campo de visión es limitado, pero la resolución espacial es muy buena en todos los planos siendo una de sus principales

ventajas que las imágenes se pueden estudiar utilizando diferentes representaciones (reformato multiplanar, representación de superficies en 3D), que se pueden rotar en cualquier plano espacial sin superposición de las estructuras anatómicas; a diferencia de las radiografías convencionales, el CBCT permite observar estructuras complejas y variaciones anatómicas, como conductos accesorios, curvaturas y morfologías en "C" (14).

Este estudio descriptivo tuvo como objetivo principal describir las características morfológicas y variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares de dientes permanentes en una subpoblación colombiana evaluados mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las imágenes CBCT se obtuvieron de un centro radiológico de la ciudad de Bogotá, el cual no se menciona cual debido a solicitud del mismo. La muestra final estuvo compuesta por 400 tomografías de Cone Beam, que pertenecían a 254 mujeres 63.5% y 146 hombres 36.5%, las cuales fueron distribuidas en 100 (Primer molar superior), 100 (Segundo molar superior), 100 (Primer premolar inferior), 100 (segundo molar inferior). Se extrajeron los archivos dicom en el programa Slicer3d analizando las tomografías en todas sus vistas, identificando el diente y realizando además un proceso de modelado 3D tanto del diente como del sistema de conductos, utilizando vistas superiores como laterales de manera tridimensional; los elementos correctamente modelados se exportaron al programa Rhinoceros para configurar el color y la transparencia deseada; con el programa Rhinoceros se tomó la medición del volumen tanto de los conductos como de los dientes, y se procedió a dar una descripción y clasificación según el tipo de diente (Figura 1).



07-2023
Tomografía

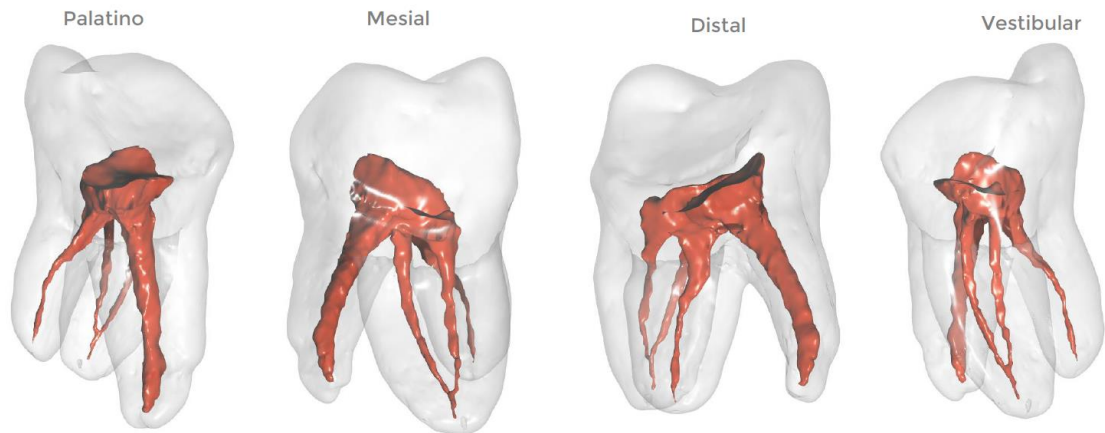


Figura 1. Modelo 3D, elaborado en el mes de agosto del año 2023. Obsérvese la sensibilidad y especificidad obtenida del sistema de conductos radiculares en todas sus vistas.

Se utilizó para el análisis estadístico el método exploratorio de datos para describir la muestra, la prueba Chi-cuadrado para determinar la relación entre las variables y el tipo de diente, y el análisis factorial de correspondencia para relacionar el número de raíces con el tipo de diente, usando el software Real Statistics V9.4.

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: Dientes con formación radicular completa, primer premolar inferior, segundos molares superior e

inferior, primer molar superior, modelos en 3d del canal radicular, dientes con descripción tomográfica, variaciones morfológicas.

Todas las imágenes fueron evaluadas por odontólogos residentes del posgrado de endodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia de la sede de Bogotá (Colombia), quienes fueron calibrados previamente bajo la supervisión de dos especialistas en endodoncia.

Las variables analizadas fueron el número de raíces, número total de conductos radiculares, número de conductos presentes en cada raíz, clasificación del sistema de conductos radiculares según Vertucci (15), variaciones anatómicas presentes (raíces fusionadas, conductos en forma de "C", dobles curvaturas, Radix paramolaris o Radix entomolaris) y la forma en cuanto al grado de curvatura radicular se clasificó según Schneider (16). (Figura 2 y 3).

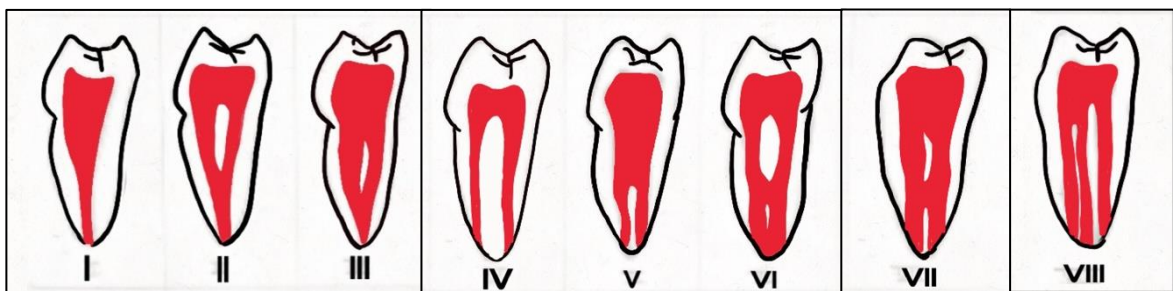


Figura 2. Clasificación de Vertucci. Moya J, Suárez L.

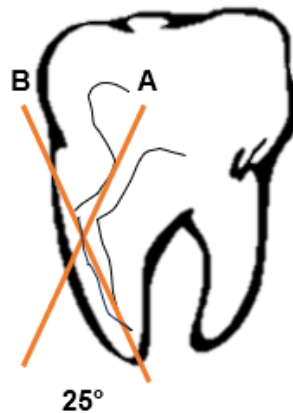


Figura 3. Evaluación del ángulo de Curvatura según Schneider. Suárez

J. Considerado como bajo (<5°), moderada (5-25°) y severo (25-70°).

Para las variaciones anatómicas de conductos en forma de “C” se clasificó según Melton et al (17). (Figura 4).

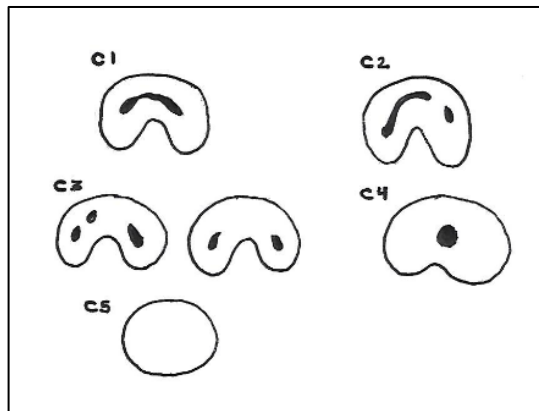


Figura 4. Clasificación de conductos en forma de “C”. Contreras M,

Pestana J, Suárez J. C1 La forma en C es continua; C2 Forma de C con

una interrupción o semicolon; C3 Dos o tres conductos separados o

discretos; C4 Conducto único redondo u oval; C5 No se puede observar la

luz dentro del conducto.

Consideraciones éticas

Estudio basado en los principios éticos y científicos detallados en las normas internacionales de investigación en salud, tales como la declaración de Helsinki y la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, investigación sin riesgo que corresponde a estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos. Se garantiza la confidencialidad de todos los datos recolectados y resultados mediante recopilación de los datos necesarios sin utilizar información de identificación personal.

RESULTADOS

El análisis de los datos y de las variables del presente estudio permitió obtener información detallada sobre el número de raíces, número de conductos radiculares en cada raíz y de la totalidad del sistema de conductos radiculares, clasificación de Vertucci, forma de raíz (Grado de curvatura) y variaciones anatómicas presentes en los primeros y segundos molares superiores, primer premolar inferior y segundo molar inferior.

Los resultados en cuanto al número de raíces se muestran en la **tabla 1**. Estos resultados evidenciaron para las muestras de primeros molares superiores el predominio de 3 raíces en el 98% de los casos. Los segundos molares superiores evidenciaron una mayor prevalencia de 3 raíces en un 69%, seguido de 2 raíces en un 26% y una sola raíz en un 5%. En el grupo de primeros premolares inferiores predominó la raíz única en un 97% seguida de un 3% la presencia de 2 raíces. Por otra parte, en el grupo de los segundos molares inferiores, el número de raíces predominantes fueron 2 en un 91% seguido de 3 raíces en tan solo el 8%.

Tabla 1. Numero de raíces

	N	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Dos raíces	1	1
Tres raíces	98	98
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Dos raíces	26	26
Tres raíces	69	69
Una raíz	5	5
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Dos raíces	91	91
Tres raíces	8	8
Cuatro raíces	1	1
Total	100	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única	97	97
Dos raíces	3	3
Total	100	100

Con respecto al número de conductos radiculares; los primeros molares superiores presentaron como prevalencia 4 conductos en un 73%, seguido de 3 conductos con un 16% y de 5 conductos en un 9%. En los segundos molares superiores contaron con 3 conductos que demostró una superioridad en un 58%, con respecto al 21% de la presencia de 4 conductos, el 18% correspondiente a 2 conductos, un solo conducto en un 2% y finalmente 2 conductos en un 1%. Para los primeros premolares inferiores predominó el conducto único con el 64 % seguido de un 36% con 2 conductos radiculares. El último grupo correspondiente a los segundos molares inferiores se caracterizaron por la presencia de 3 conductos radiculares en un 66%, seguido

de 4 conductos con un 15%; sin embargo, el 7% exhibieron 5 conductos radiculares y el 1% mostró 6 conductos radiculares.

En cuanto al número de conductos presentes por cada una de las raíces en cada grupo de la muestra de este estudio, en los primeros molares superiores en su raíz mesial predominó la presencia de 2 conductos con un 43%, seguido de un conducto en un 30%; para la raíz distal prevaleció la presencia de un conducto con un 94%, seguido de 2 conductos en un 4 %; para la raíz palatina imperó con el 94% un solo conducto. En los segundos molares superiores la raíz mesial evidenció la presencia de un 1 conducto con un 68% y 2 conductos en un 32%, en la raíz distal el 75% de los dientes exhibieron un solo conducto, debido a las variaciones anatómicas que presenta el segundo molar superior se encontró en un 23% de los dientes que no presentan conductos distales y finalmente la raíz palatina presento un 96% con un solo conducto. Para los casos de primeros premolares inferiores presentaron un conducto radicular inicial desde tercio coronal que se bifurca con significancia a partir del tercio medio radicular en un 33%. Los segundos molares inferiores en la raíz mesial predominó la presencia de 2 conductos con el 82%, seguido de 1 conducto con un 12% y 3 conductos con el 6%; para la raíz distal imperó la presencia de 1 conducto con el 84%, seguido de 2 conductos con el 13% y 3 conductos en un 3% Los resultados del número de conductos de cada grupo se muestra en la **tabla 2**.

Tabla 2. Numero de conductos

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Tres conductos	16	16
Cuatro conductos	73	73
Cinco conductos	9	9
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	18	18
Dos conductos	43	43
Tres conductos	30	30
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	94	94
Dos conductos	4	4
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Dos conductos	18	18
Tres conductos	58	58
Cuatro conductos	21	21
Cinco conductos	1	1
Un conducto	2	2
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	68	68
Dos conductos	32	32
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	75	75
Dos conductos	2	2
N/A	23	23
Total	100	100
Raíz Palatina		
Un conducto	96	96
Dos conductos	1	1
N/A	3	3
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		

Dos conductos	11	11
Tres conductos	66	66
Cuatro conductos	15	15
Cinco conductos	7	7
Seis conductos	1	1
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	12	12
Dos conductos	82	82
Tres conductos	6	6
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	84	84
Dos conductos	13	13
Tres conductos	3	3
Total	100	100
RADIX		
Un conducto	6	75
Dos conductos	2	25
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Conducto único	64	64
Dos conductos	36	36
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz palatina		
Conducto único	65	65
Dos conductos	35	35
Total	100	100
Raíz vestibular		
Un conducto	100	100
Total	100	100

Se tuvo en cuenta la distribución que presentaban los conductos en cada raíz, por lo tanto, se describe dicha información en la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución de conductos por raíz en cada diente

Distribución primer molar superior	n	%
<p>3 raíces</p> <p><u>4 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	72	72%
<p>3 raíces</p> <p><u>3 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	17	17%
<p>3 raíces</p> <p><u>5 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 2 distovestibular • 1 palatino 	7	7%
3 raíces	1	1%

<u>5 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 2 palatino 		
3 raíces <u>5 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 2 distovestibular • 2 palatino 	1	1%
2 raíces <u>4 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	1	1%
1 raíz única <u>1 conducto único</u>	1	1%

Distribución segundo molar superior	n	%
<p><i>3 raíces</i></p> <p><u>3 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	55	55%
<p><i>3 raíces</i></p> <p><u>4 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	21	21%
<p><i>2 raíces</i></p> <p><u>2 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vestibular • 1 palatino 	16	16%
<p><i>2 raíces</i></p> <p><u>3 conductos</u></p>	4	4%

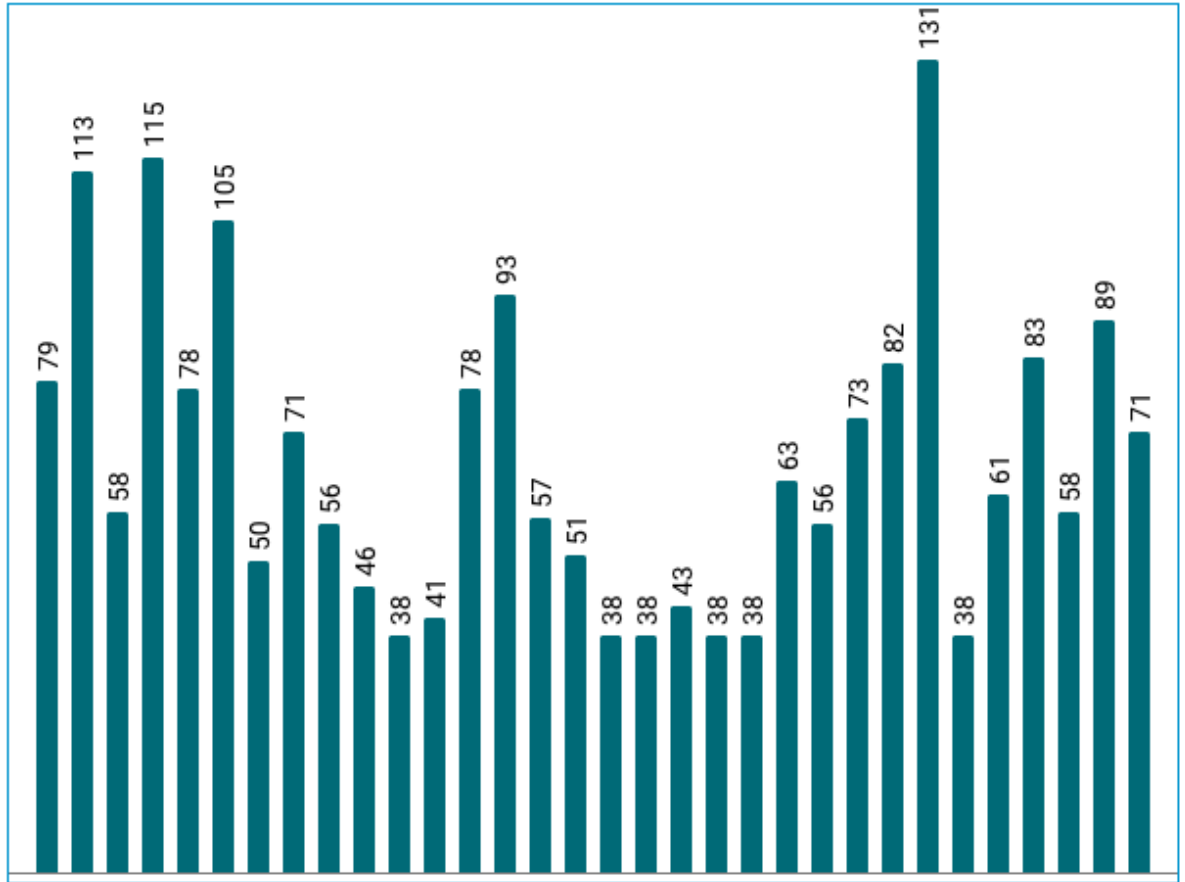
<ul style="list-style-type: none"> • 2 vestibular • 1 palatino 		
<i>Raíz única</i> <u>1 conducto</u>	2	2%
<i>Raíz única</i> <u>2 conductos</u>	1	1%
Distribución segundo molar inferior	n	%
<i>3 raíces</i> <u>3 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	55	55%
<i>3 raíces</i> <u>4 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular 	21	21%

<ul style="list-style-type: none"> • 1 palatino 		
<i>2 raíces</i> <u>2 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vestibular • 1 palatino 	16	16%
<i>2 raíces</i> <u>3 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vestibular • 1 palatino 	4	4%
<i>Raíz única</i> <u>1 conducto</u>	2	2%
<i>Raíz única</i> <u>2 conductos</u>	1	1%
Distribución primer premolar inferior	n	%
<i>1 raíz</i> <u>1 conducto</u>	64	64%
<i>1 raíz</i> <u>2 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 lingual 	33	33%

· 1 vestibular		
<u>2 raíces</u> <u>2 conductos</u>		
· 1 vestibular	3	3%
· 1 lingual		

La clasificación de Vertucci realizada por cada raíz de cada grupo de dientes, expuso los siguientes resultados: el primer molar superior en la raíz mesial predominó la clasificación TIPO II (2-1) en un 43 %, seguida de la TIPO IV (2-2) en el 30%; para la raíz distal se encontró como prevalencia el TIPO I con el 94%, seguido de un 4% TIPO II (2-1), en la raíz palatina predominó la presencia del TIPO I (1) en el 94% seguido del TIPO II (2-1) 4% y TIPO V (1-2) en un 2%. En los segundos molares superiores la raíz mesial fue la que mayor variabilidad presentó, en donde se encontró un 68% para la clase TIPO I (1), TIPO II (2-1) en un 16%, TIPO IV (2-2) del 9%, TIPO III (1-2-1) con el 4%, del 2% para la clasificación TIPO V (1-2) y TIPO VI (2-1-2) en el 1%. La calificación de Vertucci TIPO I (1) fue la más encontrada en el caso de la raíz distal en un 75% y de un 1% para la clasificación TIPO II (2-1) y TIPO IV (2-2); la raíz palatina, tuvo mayor variación de la clasificación Vertucci del 93% para la clase TIPO I (1), seguido del 4% del TIPO II (2-1). En el caso de las muestras de los primeros premolares inferiores predominó el TIPO I (1) con el 65%

continuando con el TIPO III (1-2-1) con el 12% , TIPO V (1-2) del 22% y finalmente el TIPO VII (1-2-1-2) con un solo caso reportado 1%; como se mencionó anteriormente este grupo de dientes presentó bifurcaciones del conducto radicular a partir del tercio medio, dada esta circunstancia se midieron las longitudes a partir de la unión amelocementaria (UAC) hasta el punto de inicio de la bifurcación, lo cual permitió dar la clasificación de Vertucci; como datos relevantes obtenidos, estas longitudes variaron desde los 3.8mm hasta los 13,1mm promediando el inicio en la bifurcaciones del conducto radicular en los 6.65mm **Grafica 1**. Finalmente, en los segundos molares inferiores se obtuvo en la raíz mesial un 58% TIPO II (2-1) seguido del TIPO I (1) con el 13%; la raíz distal presentó el 77% con TIPO I (1), seguido del TIPO II (2-1) y TIPO III (1-2-1) ambos con un 7%. La clasificación de Vertucci para la muestra se expone en la **tabla 4**.



Gráfica 1. Longitudes en milímetros de las 33 muestras que presentaron bifurcaciones de conductos radiculares.

Tabla 4. Clasificación de Vertucci

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	18	13
TIPO II	43	58
TIPO III	7	7
TIPO IV	30	30
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	94	94
TIPO II	4	4
Total	100	100
Raíz palatina		
TIPO I	94	94
TIPO II	4	4
TIPO V	2	2
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	68	68
TIPO II	16	16
TIPO III	4	4
TIPO IV	9	9
TIPO V	2	2
TIPO VI	1	1
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	75	75
TIPO II	1	1
TIPO IV	1	1
N/A	23	23
Total	100	100
PALATINA		
TIPO I	96	96
TIPO II	1	1
N/A	3	3
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	13	13
TIPO II	58	58
TIPO III	9	9
TIPO IV	10	10
TIPO V	2	2
TIPO VI	1	1
TIPO VII	1	1

TIPO IX	1	1
TIPO X	1	1
TIPO XII	2	2
TIPO XVIII	2	2
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	77	77
TIPO II	7	7
TIPO III	7	7
TIPO IV	1	1
TIPO V	5	5
TIPO VII	1	1
TIPO XVI	1	1
TIPO XVII	1	1
Total	100	100
RADIX		
TIPO I	6	75
TIPO II	2	25
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz palatina		
TIPO I	65	65
TIPO III	12	12
TIPO V	22	22
TIPO VII	1	1
Total	100	100
Raíz vestibular		
TIPO I	100	100
Total	100	100

Las variaciones anatómicas encontradas en el presente estudio muestran en primera instancia de los primeros molares superiores que la variación anatómica más predominante fueron las raíces fusionadas con un 18%, además de una variación adicional de conductos en forma de “C” en un 1%; la clasificación de estos conductos en “C” presentó en el 1% tipo C1. Los segundos molares superiores la variación anatómica destacada fue la concurrencia de raíces fusionadas en un 53%. Los primeros premolares inferiores presentaron en el 7% como variación anatómica el conducto en

forma de “C” con una clasificación tomográfica C2 y C3 con el 4% y 3% respectivamente. En los segundos molares inferiores la variación anatómica más predominante fue el conducto en “C” con el 29%, seguido de la variación que además de contar con conducto en forma de “C” presentaba conjuntamente raíces fusionadas en un 10%; otra variación anatómica importante fue la presencia de conductos radiculares con doble curvatura en un 10%. La variabilidad anatómica de los grupos de dientes pertenecientes a la muestra del estudio se presenta en la **tabla 5**.

Tabla 5. *Variaciones anatómicas*

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíces fusionadas	18	18
Conducto en C	1	1
Sin variaciones anatómicas	81	81
Total	100	100
Variable	n	%
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíces fusionadas	53	53
Una sola raíz	4	4
Taurodontismo	1	1
N/A	42	42
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíces fusionadas	7	7
Conducto en C	29	29
Conducto en C raíces fusionadas	10	10
Doble curvatura	10	10
Radix paramolaris	4	4
Radix entomolaris	3	3
Conducto en C Radix paramolaris	1	1
Sin variaciones anatómicas	36	36
Total	100	100

PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Conducto en C	6	86
Conducto recurrente	1	14
Sin variaciones anatómicas	93	
Total	100	100

Particularmente para los segundos molares inferiores, la clasificación de conductos en “C”, se realizó por tercios radiculares; en la raíz mesial en el tercio cervical y medio predominó la clasificación C1 (74% y 43% respectivamente), y en el tercio apical C4 (67%); en la raíz distal en el tercio cervical y medio predominó la clasificación C1 (69% y 57% respectivamente) y en el tercio apical C4 (74%). Otro hallazgo significativo para este grupo de dientes fue la presencia de raíces adicionales denominadas RADIX en un 11%, de los cuales el 6% fueron RADIX PARAMOLARIS y el 5% RADIX ENTOMOLARIS. Cuando se encontró un RADIX la clasificación Vertucci TIPO I fue la que predominó con el 78%, seguida de la TIPO II con un 22%. **La tabla 6** muestra los resultados en conductos en forma de “C” de los primeros premolares inferiores y segundos molares inferiores.

Tabla 6. Clasificación de conductos en “C”

	n	%
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíz mesial		
Tercio cervical		
C1	23	77
C2	3	10
C3	3	7
C4	2	7
Total	100	100
Tercio medio		
C1	13	43
C2	5	17
C3	12	40
Total	35	100
Tercio apical		
C1	5	17
C3	5	17
C4	20	67
Total	35	100
Raíz distal		
Tercio cervical		
C1	25	69
C2	3	8
C3	1	3
C4	7	19
Total	35	100
Tercio medio		
C1	20	57
C2	5	14
C3	7	20
C4	3	9
Total	35	100
Tercio medio		
C1	3	9
C2	1	3
C3	5	14
C4	26	74
Total	35	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única		
Tercio medio		
C2	4	4
C3	3	3
Total	100	100

Finalmente, al analizar las curvaturas de los conductos radiculares, para los primeros molares superiores, en la raíz mesial predominó la curvatura moderada (5-25°) con un 43%, en la raíz distal predominó la curvatura moderada (5-25°) con un 42%, y en la raíz palatina predominó la curvatura baja (<5°) en un 67%. Los segundos molares superiores en la raíz mesial prevaleció la presencia de curvatura baja en un 46%, seguido de un 41% curvatura moderada y del 13% curvatura grado severo, en el caso de la raíz distal predominó la curvatura baja en un 52%, por su parte, la curvatura moderada fue de un 17% y del 8% para curvatura severa, además, para la raíz palatina se presentó un 85% de curvatura baja y un 6% para los casos de grados de curvatura severa y moderada; La curvatura de los primeros premolares inferiores mostró predominio de la clasificación bajo (<5°) con un 98% seguido de un 2% de la curvatura moderada (5-25°). En los segundos molares inferiores el grado de curvatura en la raíz mesial prevaleció la curvatura severa (>25°) con el 80%, en la raíz distal la curvatura moderada (5-25°) en el 47%, seguida de la curvatura baja (<5°) con un 38%, donde se observó además que el inicio de las curvaturas se encontraba en su totalidad ubicadas en el tercio apical radicular. Estos resultados se muestran en la **tabla 7**.

Tabla 7. Forma de la raíz

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	29	29
Moderado (5-25°)	42	42
Severo (>25°)	28	28
N/A	1	1
Raíz distal		
Bajo (<5°)	28	20
Moderado (5-25°)	40	42
Severo (>25°)	29	28
N/A	3	3
Raíz palatina		
Bajo (<5°)	66	66
Moderado (5-25°)	21	21
Severo (>25°)	10	10
N/A	3	3
TOTAL	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	46	46
Moderado (5-25°)	13	13
Severo (>25°)	41	41
Total	100	100
Raíz distal		
Bajo (<5°)	52	52
Moderado (5-25°)	17	17
Severo (>25°)	8	8
N/A	23	23
Raíz Palatina		
Bajo (<5°)	85	85
Moderado (5-25°)	6	6
Severo (>25°)	6	6
N/A	3	3
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	5	5
Moderado (5-25°)	15	15
Severo (>25°)	80	80
Total	100	100
Raíz distal		
Bajo (<5°)	38	38
Moderado (5-25°)	47	47

Severo (>25°)	15	15
Total	100	100
RADIX		
Bajo (<5°)	3	37.5
Moderado (5-25°)	2	25
Severo (>25°)	3	37.5
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única		
Bajo (<5°)	98	98
Moderado (5-25°)	2	2
Total	100	100
Raíz vestibular		
Bajo (<5°)	100	100
Total	100	100

DISCUSIÓN

La comparación de los resultados obtenidos en este estudio sobre la morfología del sistema de conductos radiculares de los primeros y segundos molares superiores, primer premolar inferior y el segundo molar inferior revela varias coincidencias y diferencias notables entre los estudios consultados en las bases de datos y de la información sobre las variaciones anatómicas en diferentes poblaciones.

Al momento de llevarse a cabo un tratamiento de endodoncia generalmente solo se cuenta con una imagen bidimensional que es de difícil interpretación para el clínico debido a la poca y confusa información que esta puede brindar; esto conduce a una mala planeación del tratamiento llevando a cometer errores clínicos durante el tratamiento endodóntico; como lo es la omisión de conductos, que es el segundo error más frecuente (18) durante el tratamiento de endodoncia, por esa razón es de importancia profundizar en el conocimiento de dicha anatomía para realizar los tratamientos de una manera más científica basada en la evidencia. Específicamente en el **primer molar superior** los tratamientos de endodoncia fracasan mayoritariamente por la omisión del segundo conducto mesiovestibular, el conocimiento de la existencia de un segundo conducto en la raíz mesial ayuda a la preparación y disposición del clínico de encontrar este conducto pues se encuentra presente según los autores como Surabh Barbhai y colaboradores (19) que reportan su

presencia en el 68,2% en una revisión sistemática. De la misma manera Claudia Rezende Gomes Alves y colaboradores (20) en Brasil lo reportan en un 68,23%, Qinghua Zheng (21) y colaboradores en una población china en el 52,24%, en otro estudio de Jing Guo y colaboradores (22) informan que en una población norteamericana se encontró en un 64% de prevalencia este segundo conducto en la raíz meso vestibular.

En la configuración del sistema de conductos radiculares de este estudio, en la raíz mesiovestibular se encontró que es más frecuente la configuración Vertucci TIPO II (2-1) y TIPO IV (2-2) con porcentajes del 43% y 30 % respectivamente; en Colombia de manera similar, autores como Janneth Patricia Ortiz Meneses y colaboradores reportan TIPO II (2-1) y TIPO IV (2-2) en un 41.59 % y 58.40 % respectivamente (23). Con respecto a las variaciones anatómicas, este estudio presentó raíces fusionadas en un 18% como principal hallazgo, además de un conducto mesiovestibular en forma de "C" en el 1%, algunos autores como Jing Guo y colaboradores (22) reportan este hallazgo con el 0.9%, y otros como Jorge NR Martins y colaboradores (24) informan 1% de prevalencia a nivel global. Se considera que hay una falta de evidencia respecto a la anatomía del primer molar superior y de otros dientes que pueden tener una mayor complejidad anatómica.

Para el presente estudio la morfología radicular más observada relacionado con el **segundo molar superior** fue de tres raíces en un 69%, el cual coincide con múltiples estudios realizados previamente en diferentes partes del mundo

en donde se presentan en su mayoría tres raíces (25-26-27-28-29). Adicionalmente el presente estudio encontró un grupo de segundos molares superiores que presentaron una raíz, correspondiente a un 5%. En el análisis de número de conductos, el segundo molar superior presentó en su mayoría tres conductos en un 58%, esto es similar con lo encontrado en un estudio realizado en Brasil y una población saudí en donde la presencia de tres conductos alcanzó un 45.09%(27) y 74.6%(26) respectivamente. En cuanto a la clasificación de Vertucci por raíz, los resultados de nuestro estudio demostraron una mayor prevalencia de clasificación tipo I en la raíz mesial del segundo molar superior, difiriendo con los resultados encontrados en un estudio realizado en Egipto en el cual predominó la clasificación Vertucci tipo II (25), para la clasificación Vertucci de las raíces disto-vestibular y palatina la tipo I fue la predominante, resultados que tuvieron similitud con los expresados por Neelakantan y colaboradores(30). Las raíces fusionadas, fue la variación anatómica más frecuente para el segundo molar superior el cual se presentó en un 53%, sin embargo en la literatura no se observó alta prevalencia de esta variación anatómica como le fue para el caso de un estudio realizado en Taiwán en donde alcanzó solo un 29.26%(29), en otros estudios la presencia de esta variación fue mucho menor llegando hasta 8,3%(62) y 3,92% (28) e incluso existen estudios donde no observó prevalencia de esta variación (30).

Mediante la navegación de 100 tomografías de haz cónico de **primer premolar inferior**, en una subpoblación colombiana, se concluyó en este

estudio que el 97% presentó una sola raíz, y el 3% 2 raíces, similar a lo descrito en la población egipcia según Hatem A. Alhadainy (31) y contrario a lo que indica Tzu-Yi Lu, en un análisis similar en una población china donde menciona que un 22% de los primeros premolares inferiores cuentan con 2 raíces (33).

Además, el estudio analizó la configuración del conducto radicular, según la clasificación propuesta por Frank J. Vertucci en el año 1984 (32), en donde el 65% presentó un conducto único TIPO I, una configuración Tipo III con una prevalencia de 12%, Tipo V 22%, y por ultimo una conformación Tipo VII de 1% semejante a lo indicado por Na Liu (33) en donde la configuración del conducto de Vertucci Tipo I representó el porcentaje más alto (61,2 %) de todos los tipos de conductos encontrados en este estudio.

Adicional se evidenció la presencia de conducto en forma de C con un 4%, con clasificación C2 y un 3% con clasificación C3 comparable a los resultados descritos en el artículo de Velmurugan N (69) con la presencia de conducto en C con un porcentaje del 2% en una visualización axial. Otro hallazgo significativo es la presencia de bifurcaciones en tercio medio de la raíz que podría generar dificultad de localización e instrumentación de esta zona viéndose comprometido el resultado del tratamiento endodóntico. Finalmente se evidencio una prevalencia de curvatura baja con un 98%.

En este estudio presentado, el 91% de los **segundos molares inferiores** tienen dos raíces, lo cual concuerda con la prevalencia general de estudios en otras poblaciones, que describen como mayoría la presencia de 2 raíces

(51,1%-91,4%), (3540-3843-3944-4045). Sin embargo, las variaciones poblacionales indican que el porcentaje de raíces únicas en estos molares es más alto en poblaciones asiáticas (22-41%) (35-39), y ligeramente más bajo en caucásicos (9-14%), (35); en la población estudiada no se observa la presencia de raíces únicas, lo que podría ser una diferencia poblacional específica. La mayoría de los segundos molares inferiores de este estudio tienen tres conductos radiculares (66%), lo cual está en línea con el hallazgo general para esta morfología (35-38). No obstante, una proporción significativa también presentó 4 conductos (15%), con una menor presencia 5 conductos (7%) y hasta 6 conductos (1%); la tendencia general según lo reportado en los estudios consultados es hacia los 3 conductos en su mayoría seguido de 2 conductos, sin detallar otras cantidades como en este estudio con excepción de Moazzy y Almansour en el año 2022 quienes reportaron 2 conductos (2,0%) y 1 conducto (0,3%) en una población Saudí, (35); esto sugiere una variabilidad en esta muestra en particular al encontrar mayor porcentaje de 4 conductos. La distribución de conductos en la raíz mesial fue del 82% con 2 conductos, y en la raíz distal predominó un conducto único en el 84% de los casos, esto coincide con la descripción general que en la raíz mesial suelen encontrarse dos conductos y uno en la raíz distal (35-38-39-40). En cuanto a la clasificación de Vertucci, se reveló que el TIPO II es el más común en la raíz mesial (58%), mostrándose como una diferencia importante según las referencias base, donde se sugiere que la mayoría de los casos para las raíces mesiales presentan el tipo IV (2-2) entre el 57,7% - 78,1%. El TIPO I para la

raíz distal es el más común (96,9%) de los casos (35-36-38), alineándose este resultado a la muestra de este estudio donde predomina el TIPO I (77%).

Al referirnos a las variantes anatómicas, el conducto en forma de "C" es notablemente prevalente en el estudio, con un 29%, lo cual es superior a la media general reportada en diversas poblaciones entre el (4,3%-48,7%) en poblaciones de Asia oriental, y entre 3,5 - 10% en poblaciones de América del Sur (35-38-39-40-41-42), esto podría reflejar una tendencia anatómica del sistema de conductos radiculares específica en la muestra colombiana. La presencia de Radix se encuentra en un 11% en este estudio, con Radix Paramolaris y Radix Entomolaris representando el 6% y 5%, respectivamente; esto es considerablemente más alto que los porcentajes observados en estudios de poblaciones brasileñas (3,5%), turcas (3,45%) y asiáticas (1,6%) (36-37-43). La variación en estas raíces adicionales sugiere que la población colombiana podría presentar una frecuencia elevada de Radix en comparación con otras poblaciones sin diferencia significativa entre el tipo de Radix sea Paramolaris o Entomolaris. Las curvaturas radiculares en la raíz mesial, prevalece una curvatura severa ($>25^\circ$) en el 80% de los casos, mientras que en la raíz distal la curvatura es moderada (5- 25°) en el 47%, con una curvatura baja ($<5^\circ$) en el 38%; este nivel de especificidad en la descripción de curvaturas radiculares se obtuvo mediante el análisis de tomografías CBCT; existe poca evidencia en la literatura para la base comparativa, un estudio en una población Iraní concluyó que la extensión de las curvaturas de los

conductos en segundos molares inferiores varió entre 20° y 31° vestibulo lingualmente y entre 19° y 27° mesiodistalmente (44); mientras que en otro estudio se evidenció que el tercio medio presentó el mayor porcentaje de curvaturas y el mayor promedio de curvatura angular, mientras que el tercio cervical fue el más recto, sin embargo la base de medición aplicada fue a través de radiografías panorámicas digitales lo cual reduce el nivel de precisión (45). Para el análisis del estudio presentado, donde se destacan las curvaturas severas en mayor significancia seguido de las curvaturas moderadas, aporta un detalle clínico relevante.

De esta manera este análisis revela que, aunque los patrones generales de morfología coinciden con los reportados en la literatura, existen variaciones específicas en esta muestra colombiana, como una mayor prevalencia de conductos en “C”, predominio de la configuración de Vertucci TIPO II en la raíz mesial y presencia de Radix en comparación a lo reportado en otras poblaciones. Estos hallazgos subrayan la importancia de estudiar la anatomía radicular de cada población para adaptar los protocolos endodónticos y optimizar los resultados clínicos.

CONCLUSIONES

El presente estudio sobre la caracterización de la morfología de los conductos radiculares en una subpoblación colombiana evaluada mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en base a modelos tridimensionales ha permitido llenar un vacío importante en el conocimiento anatómico local. Hasta la fecha, los profesionales en endodoncia en Colombia se han basado mayormente en estudios realizados en otras regiones, lo que no siempre reflejaba las particularidades de la población colombiana. Este trabajo ha aportado información valiosa y detallada que servirá como referencia tanto para la práctica clínica como para futuras investigaciones.

Los resultados obtenidos han revelado varias particularidades destacadas en la anatomía radicular. En los primeros molares superiores, se observó un predominio del 98% de tres raíces y configuraciones tipo II y IV en la raíz mesial en un 43% y 30%, respectivamente. Los segundos molares superiores mostraron una mayor prevalencia de tres raíces (69%), con una notable fusión de raíces en el 53% de los casos. En cuanto a los primeros premolares inferiores, el 97% presentó una sola raíz y una configuración de Vertucci tipo I en el 65% de las muestras. Por otro lado, los segundos molares inferiores destacaron la presencia de dos raíces en el 91% de los casos y una considerable frecuencia de conductos en forma de "C" en un 29%. Estos hallazgos demuestran una diversidad anatómica significativa en la población

estudiada, la cual difiere en ciertos aspectos de las descripciones internacionales.

El conocimiento detallado de estas variaciones es esencial para lograr un tratamiento endodóntico exitoso. Los hallazgos de esta investigación pueden optimizar la planificación de tratamientos en Colombia, permitiendo que los endodoncistas puedan prever complicaciones y ajusten sus métodos de manera más precisa. Esto ayudaría a minimizar el riesgo de errores, como la omisión de conductos adicionales y la fractura de instrumentos, mejorando así los resultados clínicos.

Este trabajo es de gran relevancia para la comunidad endodóntica, al establecer una referencia específica sobre la morfología de los conductos radiculares en una subpoblación colombiana. La información presentada no solo servirá como apoyo al desarrollo de mejores prácticas clínicas, sino que también servirá de base para la formación académica y profesional de los endodoncistas. Además, se destaca la importancia de continuar investigando las particularidades anatómicas que puedan influir en los tratamientos endodónticos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar futuros estudios que incluyan una población más diversa y que abarque diferentes regiones del país aumentando la muestra.

Se recomienda que futuros estudios incluyan el análisis de otros grupos dentales y se realicen comparaciones con datos de poblaciones internacionales para evaluar similitudes y diferencias.

Se recomienda el uso de ayudas tecnológicas en la práctica clínica para el análisis automatizado de imágenes y la detección de patrones anatómicos complejos, esto puede facilitar la planificación de tratamientos personalizados y la capacitación de nuevos profesionales en entornos virtuales.

Se sugiere la colaboración con universidades y centros de investigación para desarrollar protocolos estandarizados de diagnóstico y tratamiento basados en las características anatómicas específicas de la población local.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros compañeros de posgrado, por su apoyo constante. Compartimos noches de estudio, horas interminables en clínica y muchas risas que hicieron que este viaje fuera más llevadero y memorable. A nuestros amigos y seres queridos, quienes nos animaron a seguir adelante y nos recordaron que cada pequeño paso cuenta.

Gracias por creer en nosotros cuando las dudas se asomaban y por ser nuestra red de apoyo incondicional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Niño-Barrera, J., Alzate-Mendoza, D., Olaya-Abril, C., Fernando Gamboa-Martinez, L., Guamán-Laverde, M., Lagos-Rosero, N., Romero-Díaz, A. C., Durán, N., Vanegas-Hoyos, L., & Niño-Barrera, J. (2022). Atypical Radicular Anatomy in Permanent Human Teeth: A Systematic Review. www.begellhouse.com
2. Singh, A., Konark, K., Kumar, A., Nazeer, J., Singh, R., & Singh, S. (2020). Incidence of postoperative flare-ups after single-visit and multiple-visit endodontic therapy in permanent teeth. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *38*(1), 79–83.
3. Felix, F. P. V. (2014). Accidents with sodium hypochlorite in Endodontics: A literature review of clinical cases. *Dental Press Endodontics*, *4*(3), 57–70. <https://doi.org/10.1590/2178-3713.4.3.057-070.oar>
4. Olczak, K., Pawlicka, H., & Szymański, W. (2022). Root form and canal anatomy of maxillary first premolars: a cone-beam computed tomography study. *Odontology*, *110*(2), 365–375.
5. Adrián Cardona-Castro, J., & Fernández-Grisales, R. (2015). Anatomía radicular, una mirada desde la micro-cirugía endodóntica: Revisión Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review. In *Rev. CES Odont* (Vol. 28, Issue 2).
6. Segura-Egea, J. J., Gould, K., Şen, B. H., Jonasson, P., Cotti, E., Mazzoni, A., Sunay, H., Tjäderhane, L., & Dummer, P. M. H. (2017). Antibiotics in Endodontics: a review. In *International Endodontic Journal* (Vol. 50, Issue

12, pp. 1169–1184). Blackwell Publishing Ltd.
<https://doi.org/10.1111/iej.12741>

7. *PREVALENCIA CONFIGURACIÓN VERTUCCI EN COLOMBIA*. (n.d.).
8. Haapasalo M, E. U. Z. H. C. JM. (2005). Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*, 10(1), 77–102.
9. *INVESTIGACIÓN ODONTOLÓGICA EN COLOMBIA*. (n.d.).
10. *CARACTERIZACIÓN Y PREVALENCIA DE LA CONFIGURACIÓN ANATÓMICA DE LAS RAÍCES Y DEL SISTEMA DE CONDUCTOS EN PREMOLARES*. (n.d.).
11. Martins JNR, Nole C, Ounsi HF, Parashos P, Plotino G, Ragnarsson MF, Aguilar RR, Santiago F, Seedat HC, Vargas W, von Zuben M, Zhang Y, Alfawaz H, Alkhawas MAM, Altaki Z, Berti L, Boveda C, Cassim I, Chaniotis A, Flynn D, Gonzalez JA, Kottoor J, Monroe A, Silva EJNL, Versiani MA. Worldwide Assessment of the Mandibular First Molar Second Distal Root and Root Canal: A Cross-sectional Study with Meta-analysis. *J Endod*. 2022 Feb;48(2):223-233. doi: 10.1016/j.joen.2021.11.009. Epub 2021 Nov 27. PMID: 34848251.
12. Alrahabi M, Zafar MS, Adanir N. Aspects of Clinical Malpractice in Endodontics. Vol. 13, *European Journal of Dentistry*. Georg Thieme Verlag; 2019. p. 450–8.
13. Siqueira Junior JF, Rôças I das N, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: Causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res*. 2018;32:1–19.

14. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1187-90. doi: 10.1016/j.joen.2010.03.029. Epub 2010 May 13. PMID: 20630296.
15. Karobari MI, Parveen A, Mirza MB, Makandar SD, Nik Abdul Ghani NR, Noorani TY, Marya A. Root and Root Canal Morphology Classification Systems. *Int J Dent.* 2021 Feb 19;2021:6682189. doi: 10.1155/2021/6682189. PMID: 33679981; PMCID: PMC7910041.
16. Burbano MJ, Cortés-Naranjo DG, Carrillo-Rengifo KJ, Espinosa-Torres EE. Evaluación radiográfica del grado de curvatura y radio en los conductos mesiovestibulares de los primeros molares maxilares. *Odontología.* 2017;19(1):22-32.
17. Melton D, Krell K, Fuller M. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J Endod.* 1991;17(8):384-8.
18. Nouroloyouni A, Salem Milani A, Etminan A, Noorolouny S, Tavakkol E, Mikaieli Xiavi H, et al. Evaluación por tomografía computarizada de haz cónico de la calidad del tratamiento endodóntico y la prevalencia de errores de procedimiento en los molares mandibulares. *Int J Clin Pract [Internet].* 2023; 2023:1–8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijclp/2023/3558974/>
19. Barbhai S, Shetty R, Joshi P, Mehta V, Mathur A, Sharma T, et al. Evaluation of root anatomy and canal configuration of human permanent maxillary first molar using cone-beam computed tomography: A systematic

- review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [citado el 6 de noviembre de 2024];19(16):10160. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/16/10160>
20. Gomes Alves CR, Martins Marques M, Stella Moreira M, Harumi Miyagi de Cara SP, Silveira Bueno CE, Lascala CÂ. Second Mesio Buccal Root Canal of Maxillary First Molars in a Brazilian Population in High-Resolution Cone-Beam Computed Tomography. *Iran Endod J*. 2018 Winter;13(1):71-77. doi: 10.22037/iej.v13i1.18007. PMID: 29692839; PMCID: PMC5800445.
21. Zheng Q-H, Wang Y, Zhou X-D, Wang Q, Zheng G-N, Huang D-M. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod* [Internet]. 2010;36(9):1480–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.06.018>
22. Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, Enciso R. Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a north American population by cone-beam computed tomography. *J Endod* [Internet]. 2014;40(5):635–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239914001472>
23. Ortiz Meneses JP, Forero López J, Gamboa Martínez LF, Niño Barrera JL. Análisis mediante tomografías de haz de cono de la configuración anatómica de los orificios de la raíz mesial del primer molar maxilar en población colombiana / Cone Beam Tomographic Analysis of Maxillary First Molar Mesial Root Holes Anatomical Config. *Univ Odontol* [Internet]. 30 de diciembre de 2015 [citado 6 de noviembre de 2024];34(73):77-86. Disponible en:

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/16045>

24. Martins JNR, Mata A, Marques D, Anderson C, Caramês J. Prevalence and characteristics of the maxillary C-shaped molar. *J Endod* [Internet]. 2016;42(3):383–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239915011437>
25. Ghobashy AM, Nagy MM, Bayoumi AA. Evaluation of Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent Molars in an Egyptian Population by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2017 Jul 1;43(7):1089–92.
26. Alamri HM, Mirza MB, Riyahi AM, Alharbi F, Aljarbou F. Root canal morphology of maxillary second molars in a Saudi sub-population: A cone beam computed tomography study. *Saudi Dental Journal*. 2020 Jul 1;32(5):250–4.
27. Silva EJNL, Nejaim Y, Silva AIV, Haiter-Neto F, Zaia AA, Cohenca N. Evaluation of root canal configuration of maxillary molars in a Brazilian population using cone-beam computed tomographic imaging: An in vivo study. *J Endod*. 2014 Feb;40(2):173–6.
28. Kim Y, Lee SJ, Woo J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: Variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod*. 2012 Aug;38(8):1063–8.
29. Tzeng LT, Chang MC, Chang SH, Huang CC, Chen YJ, Jeng JH. Analysis of root canal system of maxillary first and second molars and their correlations by cone beam computed tomography. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020 May 1;119(5):968–73.

30. Neelakantan P, Subbarao C, Ahuja R, Subbarao CV, Gutmann JL. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population. *J Endod.* 2010 Oct;36(10):1622–7.
31. Alhadainy HA. Canal configuration of mandibular first premolars in an Egyptian population. *J Adv Res.* 2013 Mar;4(2):123–8.
32. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 1 de noviembre de 1984;58(5):589-99.
33. Liu N, Li X, Liu N, Ye L, An J, Nie X, et al. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of the mandibular first premolar in a population from southwestern China. *Clinical Oral Investigations* 9 de julio de 2012;17(3):999-1007.
34. Velmurugan N, Sandhya R, Kandaswamy D. Assessment of root canal morphology of mandibular first premolars in the Indian population using spiral computed tomography: An in vitro study. *Indian Journal Of Dental Research* 1 de enero de 2010;21(2):169.
35. Almansour MI, Al-Zubaidi SM, Ezy AS, Madfa AA. Comprehensive evaluation of root and root canal morphology of mandibular second molars in a Saudi subpopulation evaluated by cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2022 Dec 1;22(1).
36. Rózyło TK, Piskórz MJ, Rózyło-Kalinowska IK. Radiographic appearance and clinical implications of the presence of radix entomolaris and radix paramolaris. *Folia Morphologica (Poland).* 2014 Nov 28;73(4):449–54.

37. Arora A, Arya A, Chauhan L, Thapak G. Radix Entomolaris: Case Report with Clinical Implication. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018 Dec;11(6):536–8.
38. Mashyakhy M, Abu-Melha AS. Analysis of Bilateral Symmetry of Root Canal Anatomy in Permanent Dentition: An *In Vivo* CBCT Study in a Saudi Arabian Population. *J Contemp Dent Pract*. 2021 Aug 1;22(8):867-875. PMID: 34753837.
39. Kim SY, Kim BS, Kim Y. Mandibular second molar root canal morphology and variants in a Korean subpopulation. *Int Endod J*. 2016 Feb;49(2):136-44. doi: 10.1111/iej.12437. Epub 2015 Mar 11. PMID: 25652228.
40. Ahmed HA, Abu-bakr NH, Yahia NA, Ibrahim YE. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *Int Endod J*. 2007 Oct;40(10):766-71. doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.1283.x. Epub 2007 Aug 22. Erratum in: *Int Endod J*. 2007 Dec;40(12):1008. PMID: 17714468.
41. Kim M, Kim J, Kim S, Song B, Nam W. Sistema de conductos radiculares en forma de C en segundos molares mandibulares en coreanos evaluado mediante tomografía computarizada de haz cónico. *J Dent Rehabil Appl Sci*. 2016;32:32–7.
42. Von Zuben M, Martins JNR, Berti L, Cassim I, Flynn D, González JA, Gu Y, Kottoor J, Monroe A, Rosas Aguilar R, Marques MS, Ginjeira A. Prevalencia mundial de morfologías en forma de C del segundo molar mandibular evaluado mediante tomografía computarizada de haz cónico. *J. Endod*. 2017;43(9):1442–7.

43. Bhatia S, Kohli S, Parolia A, Yap NHL, Lai CT, Tan EH. Prevalence of molar radix in mandibular permanent molars: an observational study in Malaysian population. *Oral Health Dent Manag.*
44. Akhlaghi NM, Abbas FM, Mohammadi M, Shamloo MR, Radmehr O, Kaviani R, Rakhshan V. Radicular anatomy of permanent mandibular second molars in an Iranian population: A preliminary study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016 Jul-Aug;13(4):362-6. doi: 10.4103/1735-3327.187883. PMID: 27605995; PMCID: PMC4993065.
45. Fuentes R, Farfán C, Astete N, Navarro P, Arias A. Distal root curvatures in mandibular molars: analysis using digital panoramic X-rays. *Folia Morphol (Warsz)*. 2018;77(1):131-137. doi: 10.5603/FM.a2017.0066. Epub 2017 Jul 13. PMID: 28703848.

ANEXOS

Algunos modelos 3D representativos utilizados en el estudio.

Primer molar superior



Segundo molar superior



VESTIBULAR



DISTAL



MESIAL



PALATINO



VESTIBULAR



DISTAL



MESIAL



PALATINO



VESTIBULAR



DISTAL



MESIAL



PALATINO

Primer premolar inferior

Palatino / Lingual

Mesial

Distal

Vestibular



Palatino / Lingual

Mesial

Distal

Vestibular



Palatino / Lingual

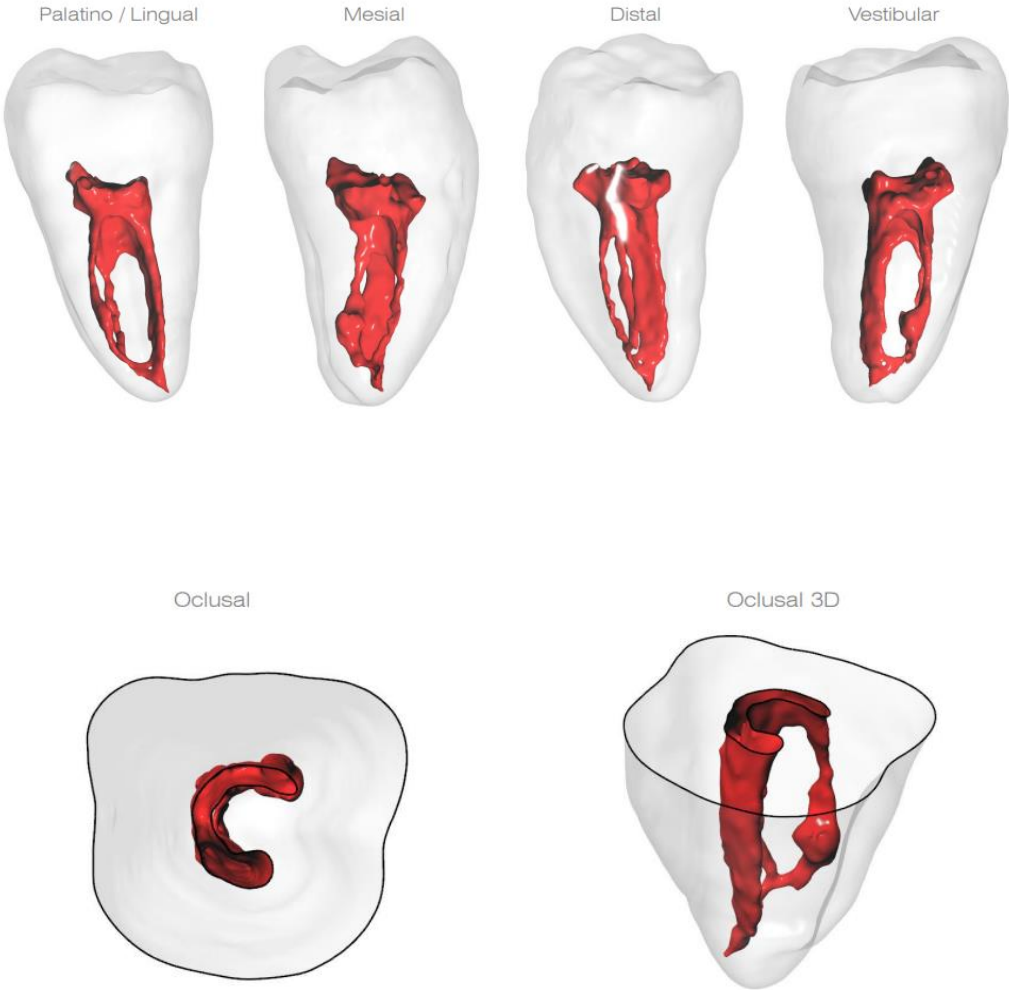
Mesial

Distal

Vestibular



Segundo molar inferior



Palatino / Lingual



Mesial



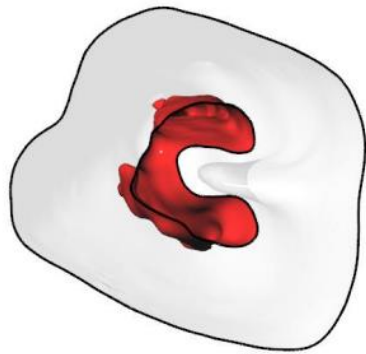
Distal



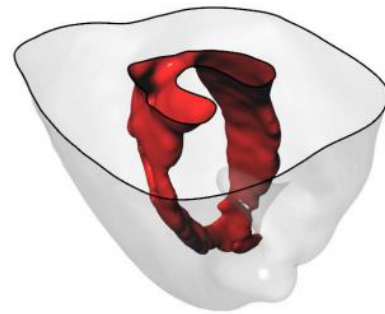
Vestibular



Oclusal



Oclusal 3D



Palatino / Lingual



Mesial



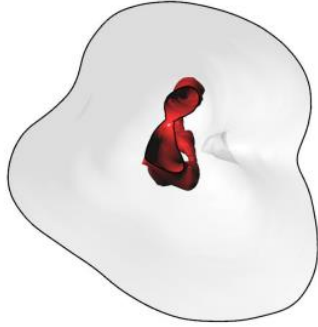
Distal



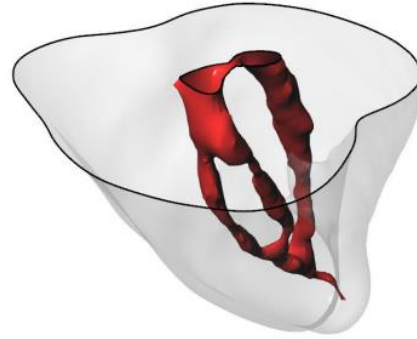
Vestibular



Oclusal



Oclusal 3D



Palatino / Lingual



Mesial



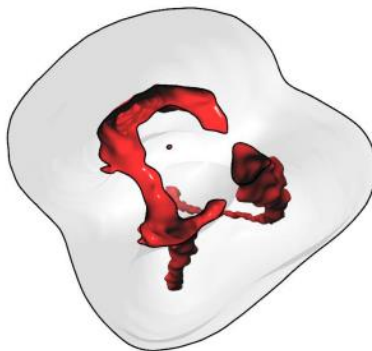
Distal



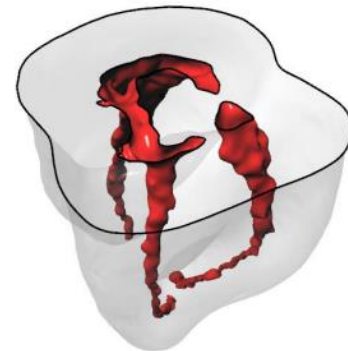
Vestibular



Oclusal



Oclusal 3D



Palatino / Lingual



Mesial



Distal



Vestibular



Palatino / Lingual



Mesial



Distal



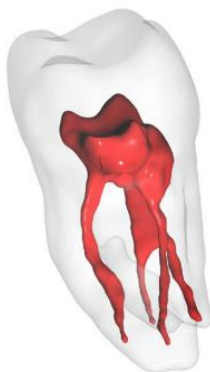
Vestibular



Palatino / Lingual



Mesial



Distal



Vestibular



TABLAS

Tabla 1.

Tabla 1. Numero de raíces

	N	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Dos raíces	1	1
Tres raíces	98	98
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Dos raíces	26	26
Tres raíces	69	69
Una raíz	5	5
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Dos raíces	91	91
Tres raíces	8	8
Cuatro raíces	1	1
Total	100	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única	97	97
Dos raíces	3	3
Total	100	100

Tabla 2.

Tabla 2. Numero de conductos

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Tres conductos	16	16
Cuatro conductos	73	73
Cinco conductos	9	9
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	18	18
Dos conductos	43	43
Tres conductos	30	30
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	94	94
Dos conductos	4	4
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Dos conductos	18	18
Tres conductos	58	58
Cuatro conductos	21	21
Cinco conductos	1	1
Un conducto	2	2
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	68	68
Dos conductos	32	32
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	75	75
Dos conductos	2	2
N/A	23	23
Total	100	100
Raíz Palatina		
Un conducto	96	96
Dos conductos	1	1
N/A	3	3
Total	100	100

SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Dos conductos	11	11
Tres conductos	66	66
Cuatro conductos	15	15
Cinco conductos	7	7
Seis conductos	1	1
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz mesial		
Un conducto	12	12
Dos conductos	82	82
Tres conductos	6	6
Total	100	100
Raíz distal		
Un conducto	84	84
Dos conductos	13	13
Tres conductos	3	3
Total	100	100
RADIX		
Un conducto	6	75
Dos conductos	2	25
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Numero de conductos en la totalidad del sistema de conductos radiculares		
Conducto único	64	64
Dos conductos	36	36
Total	100	100
Numero de conductos en cada raíz		
Raíz palatina		
Conducto único	65	65
Dos conductos	35	35
Total	100	100
Raíz vestibular		
Un conducto	100	100
Total	100	100

Tabla 3. Distribución de conductos por raíz en cada diente

Distribución primer molar superior	n	%
<p>3 raíces</p> <p><u>4 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	72	72%
<p>3 raíces</p> <p><u>3 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	17	17%
<p>3 raíces</p> <p><u>5 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 2 distovestibular • 1 palatino 	7	7%
3 raíces	1	1%

<u>5 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 2 palatino 		
3 raíces <u>5 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 2 distovestibular • 2 palatino 	1	1%
2 raíces <u>4 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	1	1%
1 raíz única <u>1 conducto único</u>	1	1%

Distribución segundo molar superior	n	%
<p><i>3 raíces</i></p> <p><u>3 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	55	55%
<p><i>3 raíces</i></p> <p><u>4 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	21	21%
<p><i>2 raíces</i></p> <p><u>2 conductos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vestibular • 1 palatino 	16	16%
<p><i>2 raíces</i></p> <p><u>3 conductos</u></p>	4	4%

<ul style="list-style-type: none"> • 2 vestibular • 1 palatino 		
<i>Raíz única</i> <u>1 conducto</u>	2	2%
<i>Raíz única</i> <u>2 conductos</u>	1	1%
Distribución segundo molar inferior	n	%
<i>3 raíces</i> <u>3 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesovestibular • 1 distovestibular • 1 palatino 	55	55%
<i>3 raíces</i> <u>4 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mesovestibular • 1 distovestibular 	21	21%

<ul style="list-style-type: none"> • 1 palatino 		
<i>2 raíces</i> <u>2 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vestibular • 1 palatino 	16	16%
<i>2 raíces</i> <u>3 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vestibular • 1 palatino 	4	4%
<i>Raíz única</i> <u>1 conducto</u>	2	2%
<i>Raíz única</i> <u>2 conductos</u>	1	1%
Distribución primer premolar inferior	n	%
<i>1 raíz</i> <u>1 conducto</u>	64	64%
<i>1 raíz</i> <u>2 conductos</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1 lingual 	33	33%

· 1 vestibular		
2 raíces		
<u>2 conductos</u>		
· 1 vestibular	3	3%
· 1 lingual		

Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de Vertucci

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	18	13
TIPO II	43	58
TIPO III	7	7
TIPO IV	30	30
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	94	94
TIPO II	4	4
Total	100	100
Raíz palatina		
TIPO I	94	94
TIPO II	4	4
TIPO V	2	2
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	68	68
TIPO II	16	16
TIPO III	4	4
TIPO IV	9	9
TIPO V	2	2
TIPO VI	1	1
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	75	75

TIPO II	1	1
TIPO IV	1	1
N/A	23	23
Total	100	100
PALATINA		
TIPO I	96	96
TIPO II	1	1
N/A	3	3
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR		
INFERIOR		
Raíz mesial		
TIPO I	13	13
TIPO II	58	58
TIPO III	9	9
TIPO IV	10	10
TIPO V	2	2
TIPO VI	1	1
TIPO VII	1	1
TIPO IX	1	1
TIPO X	1	1
TIPO XII	2	2
TIPO XVIII	2	2
Total	100	100
Raíz distal		
TIPO I	77	77
TIPO II	7	7
TIPO III	7	7
TIPO IV	1	1
TIPO V	5	5
TIPO VII	1	1
TIPO XVI	1	1
TIPO XVII	1	1
Total	100	100
RADIX		
TIPO I	6	75
TIPO II	2	25
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR		
INFERIOR		
Raíz palatina		
TIPO I	65	65
TIPO III	12	12
TIPO V	22	22
TIPO VII	1	1
Total	100	100
Raíz vestibular		
TIPO I	100	100
Total	100	100

Tabla 5.**Tabla 5. Variaciones anatómicas**

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíces fusionadas	18	18
Conducto en C	1	1
Sin variaciones anatómicas	81	81
Total	100	100
Variable n %		
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíces fusionadas	53	53
Una sola raíz	4	4
Taurodontismo	1	1
N/A	42	42
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíces fusionadas	7	7
Conducto en C	29	29
Conducto en C Raíces fusionadas	10	10
Doble curvatura	10	10
Radix paramolaris	4	4
Radix entomolaris	3	3
Conducto en C Radix paramolaris	1	1
Sin variaciones anatómicas	36	36
Total	100	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Conducto en C	6	86
Conducto recurrente	1	14
Sin variaciones anatómicas	93	
Total	100	100

Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de conductos en "C"

	N	%
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíz mesial		
Tercio cervical		
C1	23	77
C2	3	10
C3	3	7
C4	2	7
Total	100	100
Tercio medio		
C1	13	43
C2	5	17
C3	12	40
Total	35	100
Tercio apical		
C1	5	17
C3	5	17
C4	20	67
Total	35	100
Raíz distal		
Tercio cervical		
C1	25	69
C2	3	8
C3	1	3
C4	7	19
Total	35	100
Tercio medio		
C1	20	57
C2	5	14
C3	7	20
C4	3	9
Total	35	100
Tercio medio		
C1	3	9
C2	1	3
C3	5	14
C4	26	74
Total	35	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única		
Tercio medio		
C2	4	4
C3	3	3
Total	100	100

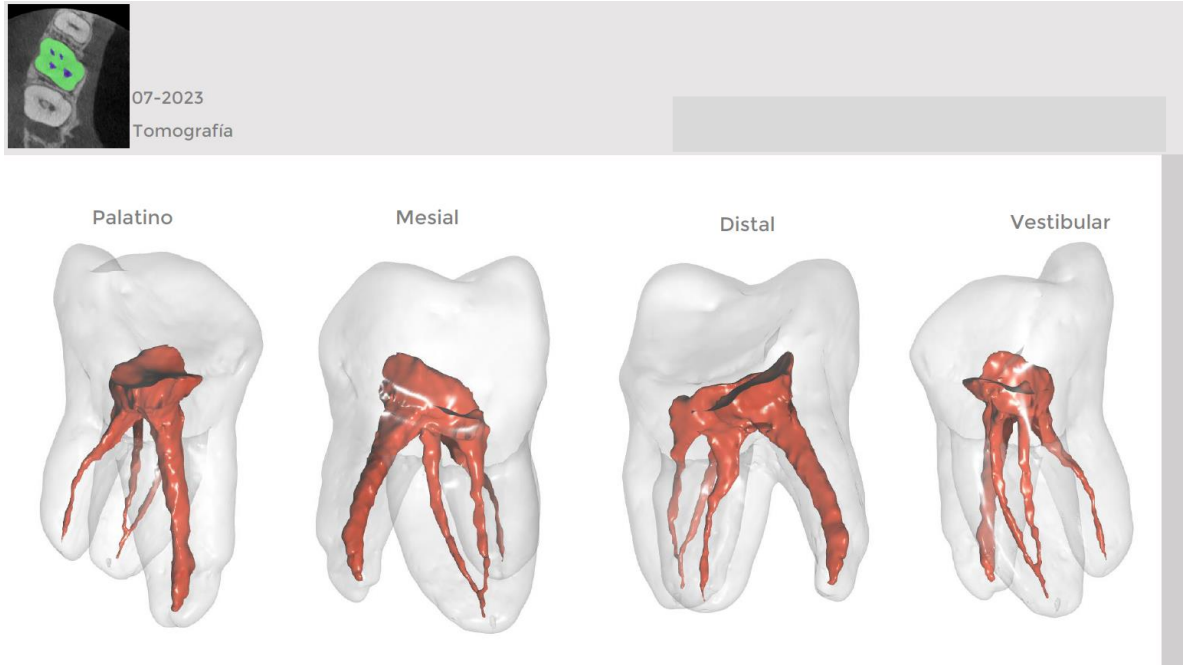
Tabla 7.

Tabla 7. Forma de la raíz

	n	%
PRIMER MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	29	29
Moderado (5-25°)	42	42
Severo (>25°)	28	28
N/A	1	1
Raíz distal		
Bajo (<5°)	28	20
Moderado (5-25°)	40	42
Severo (>25°)	29	28
N/A	3	3
Raíz palatina		
Bajo (<5°)	66	66
Moderado (5-25°)	21	21
Severo (>25°)	10	10
N/A	3	3
TOTAL	100	100
SEGUNDO MOLAR SUPERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	46	46
Moderado (5-25°)	13	13
Severo (>25°)	41	41
Total	100	100
Raíz distal		
Bajo (<5°)	52	52
Moderado (5-25°)	17	17
Severo (>25°)	8	8
N/A	23	23
Raíz Palatina		
Bajo (<5°)	85	85
Moderado (5-25°)	6	6
Severo (>25°)	6	6
N/A	3	3
Total	100	100
SEGUNDO MOLAR INFERIOR		
Raíz mesial		
Bajo (<5°)	5	5
Moderado (5-25°)	15	15
Severo (>25°)	80	80
Total	100	100
Raíz distal		

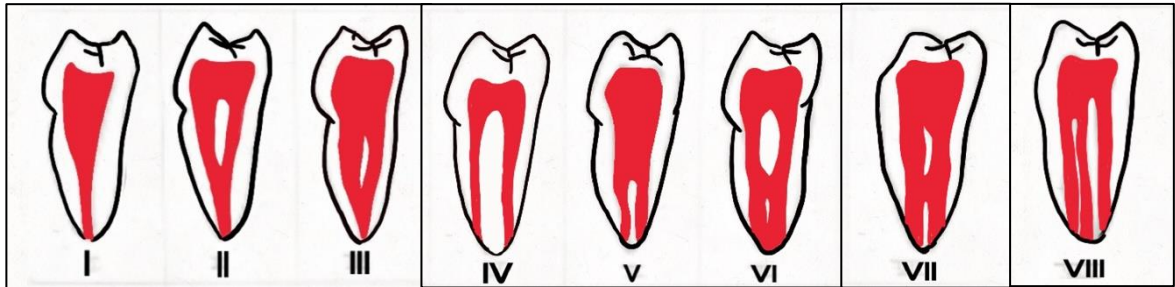
Bajo (<5°)	38	38
Moderado (5-25°)	47	47
Severo (>25°)	15	15
Total	100	100
RADIX		
Bajo (<5°)	3	37.5
Moderado (5-25°)	2	25
Severo (>25°)	3	37.5
Total	8	100
PRIMER PREMOLAR INFERIOR		
Raíz única		
Bajo (<5°)	98	98
Moderado (5-25°)	2	2
Total	100	100
Raíz vestibular		
Bajo (<5°)	100	100
Total	100	100

Figura 1.



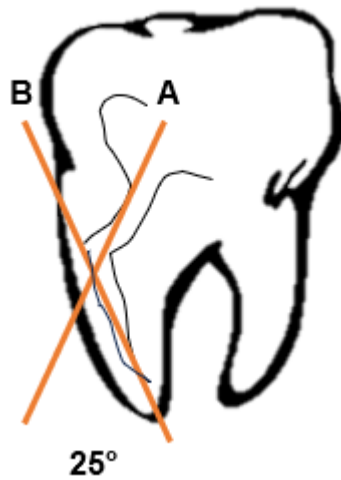
Modelo piloto, elaborado en el mes de agosto del año 2023. Obsérvese la sensibilidad y especificidad obtenida del sistema de conductos radiculares en todas sus vistas.

Figura 2.



Clasificación de Vertucci. Moya J, Suárez L.

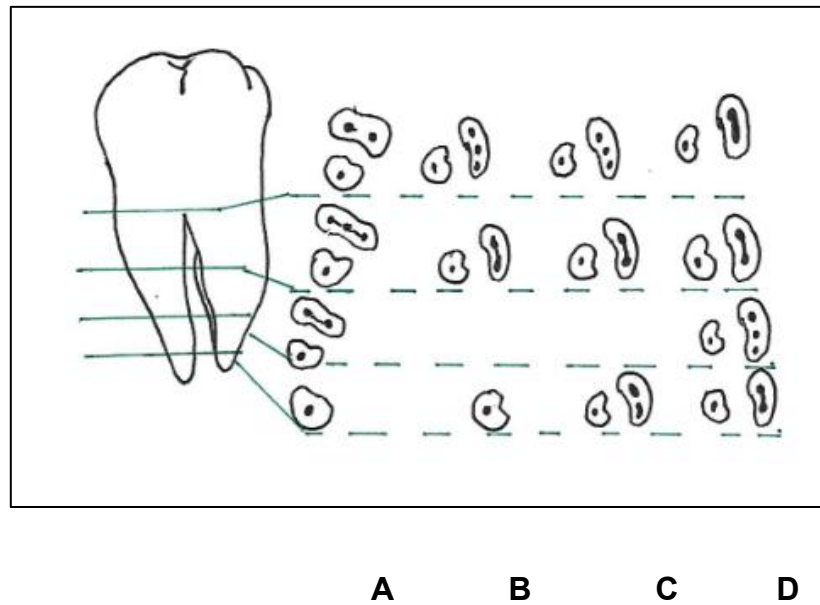
Figura 3.



Evaluación del ángulo de Curvatura según Schneider. Suárez J.

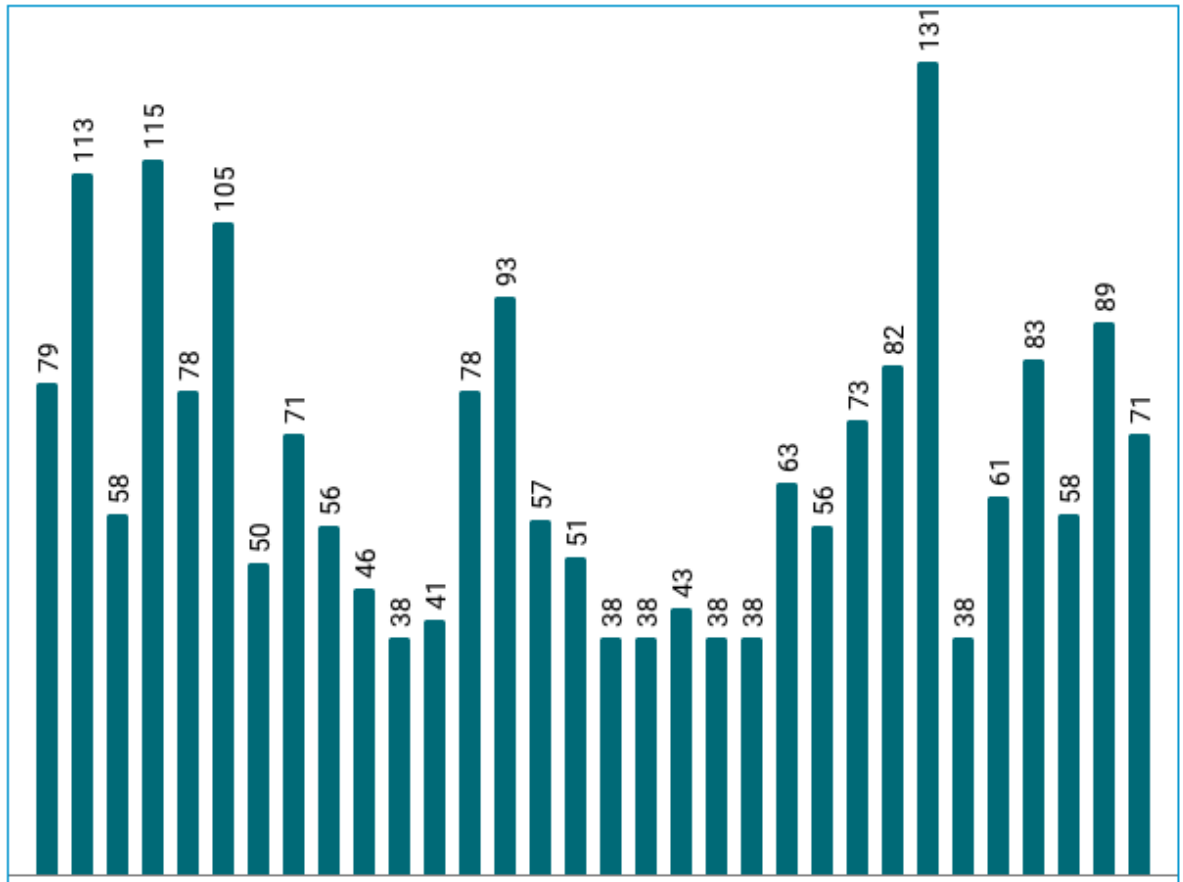
Considerado como bajo (<5°), moderada (5-25°) y severo (25-70°).

Figura 4.



Variaciones de los conductos en forma de "C". Contreras M, Pestana J, Suárez J. Obsérvese la raíz cónica o fusionada: A. Configuración 2-3-2-1, B. configuración 3-2-1, C. configuración 3-2 Y D. configuración 1-2-3-2.

Gráfica 1.



Longitudes en milímetros de las 33 muestras que presentaron bifurcaciones de conductos radiculares.