

**Variaciones anatómicas en segundos molares inferiores en población residente en
Bucaramanga y Medellín evaluadas mediante CBCT**

**Anyi Daniela Barros Duarte, Daniela Fernanda Pérez Torres, María Fernanda
Quiñonez Ramírez y Valentina Serrano Rodríguez**

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Director

Dra. Bibiana Blanco

Magister en Odontología USTA

Codirector

Dra. Martha Lucely Duarte

Magister en Odontología USTA

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Odontología

2023

Contenido

Variaciones anatómicas internas en segundos molares inferiores en población residente en Bucaramanga y Medellín evaluadas mediante CBCT	10
1. Introducción	10
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación	13
2. Marco teórico	15
2.1 Anatomía dental.....	15
2.1.1 Conducto radicular.....	17
2.1.2 Conducto en C	21
2.2 Anomalías dentales	22
2.2.1 Anomalías de forma.....	22
2.2.2 Clasificación del surco radicular según su grado:	24
2.3 Ayudas diagnósticas	25
2.3.1 Radiografía panorámica	25
2.3.2 Radiografía periapical.....	26
2.3.3 Radiografía computarizada.....	27
2.3.4 Tomografía computarizada de haz cónico	27
2.4 Segundo molar inferior	29
3. Objetivos	31
3.1 Objetivo general.....	31
3.2 Objetivos específicos	31

4. Materiales y métodos	32
4.1 Tipo de estudio	32
4.2 Selección y descripción de estudio	32
4.2.1 Población	32
4.2.2 Muestra y muestreo	32
4.3 Criterios de selección.....	32
4.3.1 Criterios de inclusión	32
4.3.2 Criterios exclusión	33
4.4 Variables	33
4.5 Instrumento.....	33
4.6 Procedimiento	34
4.7 Análisis Estadístico.....	35
4.8 Consideraciones éticas	36
5. Resultados.....	37
5.1 Frecuencia de variaciones anatómicas externas en las raíces de segundos molares inferiores por municipio de residencia.	37
5.2 Prevalencia del conducto en C en segundos molares inferiores y su distribución a partir de los parámetros de Fan por municipio de residencia.	38
5.3 Asociación entre la presencia del conducto en C con respecto a variables sociodemográficas y anatómicas externas de las raíces de segundos molares inferiores.	40
6. Discusión.....	41
6.1 Conclusiones	44
6.2 Recomendaciones	44

Referencias..... 45

Apéndices..... 52

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Frecuencia de variaciones anatómicas externas en segundos molares inferiores por municipio de residencia.</i>	37
Tabla 2. <i>Prevalencia del conducto en C en segundos molares inferiores y distribución de parámetros según Fan, por municipio de residencia.</i>	39
Tabla 3. <i>Asociación de la presencia del conducto en C con variables demográficas y anatómicas externas de segundos molares inferiores.</i>	40

Lista de figuras

Figura 1. <i>Componentes anatómicos de la cámara pulpar y conducto radicular</i>	17
Figura 2. <i>Ramificación de los conductos radiculares</i>	19
Figura 3. <i>Clasificación de la disposición de los conductos radiculares</i>	19
Figura 4. <i>Clasificación conducto en C</i>	21
Figura 5. <i>Fusión dental</i>	23
Figura 6. <i>Surco palato radicular</i>	23
Figura 7. <i>Clasificación del surco palato radicular según su profundidad</i>	25
Figura 8. <i>Radiografía panorámica</i>	26
Figura 9. <i>Radiografía Periapical</i>	26
Figura 10. <i>Tomografía computarizada de haz cónico</i>	28

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Cuadro de Operacionalización</i>	52
Apéndice B. <i>Instrumento</i>	55
Apéndice C. <i>Análisis Univariado</i>	57
Apéndice D. <i>Análisis Bivariado</i>	57
Apéndice E. <i>Flujograma Muestra y muestreo</i>	58

Resumen

Introducción: La responsabilidad que debe tener un odontólogo y un especialista en el área de la endodoncia para realizar sus procedimientos con calidad y total éxito es basada en ayudas diagnósticas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), debido a que le permite identificar variaciones anatómicas internas y externas. El uso de estas herramientas ayuda a los profesionales a evitar de fracasos endodónticos prevenibles. **Objetivo:** Describir las variaciones anatómicas internas de los segundos molares inferiores, utilizando imágenes Cone en población residente en Bucaramanga y Medellín atendidos entre 2018-2021. **Materiales y métodos:** Estudio Cross-sectional que revisó imágenes CBCT de segundos molares inferiores de personas residentes en Bucaramanga y Medellín. Dos examinadoras fueron entrenadas para la identificación de variaciones anatómicas internas y externas, ambas ingresaron sus hallazgos en bases de datos separadas, luego de validar la información recolectada esta se analizó mediante el software STATA 14, arrojando los resultados de esta investigación. Todo esto teniendo en cuenta las consideraciones éticas de este trabajo de investigación de garantizar la dignidad, la protección de los derechos y bienestar de los individuos que participaron en esta investigación. **Resultados:** En los hallazgos encontrados se observó que la prevalencia de presentarse el conducto C sin importar la residencia del individuo 28.1% (N= 125) dentro del total de los dientes los cuales fueron 281 (17%) de Bucaramanga y 1.366 (83%) de Medellín. Dando cumplimiento del objetivo general de esta investigación, debido a que, si se encontró asociación entre el conducto en C y las variaciones anatómicas externas como la presencia de fusión, surco radicular y profundidad del surco radicular, al igual que su relación con las características sociodemográficas. **Conclusión:** La conclusión general que se obtuvo de este proyecto de investigación fue que las variaciones anatómicas internas y externas evaluadas se relacionan entre sí, esto debido a que, si se presentaba la variación interna del conducto en C, se presentara también una variación externa como la fusión, presencia del surco radicular y profundidad de este surco.

Palabras clave: raíz dental, tomografía computarizada de haz cónico, endodoncia, anomalías dentarias, conducto radicular

Abstract

Introduction: The responsibility that a dentist and a specialist in the area of endodontics must have to carry out their procedures with quality and total success is based on diagnostic aids such as cone beam computed tomography (CBCT), because it allows you to identify variations internal and external anatomical the use of these tools helps professionals avoid preventable endodontic failures. **Objective:** Describe the internal anatomical variations of the lower second molars, using Cone images in a resident population in Bucaramanga and Medellín attended between 2018-2021. **Materials and methods:** Cross-sectional study that reviewed CBCT images of lower second molars of people residing in Bucaramanga and Medellín. Two examiners were trained to identify internal and external anatomical variations, both entered their findings in separate databases, after validating the information collected, it was analyzed using the STATA 14 software, yielding the results of this investigation. All this taking into account the ethical considerations of this research work to guarantee the dignity, protection of the rights and well-being of the individuals who participated in this research. **Results:** In the findings found, it was observed that the prevalence of presenting canal C regardless of the individual's residence was 28.1% (N= 125) within the total number of teeth, which were 281 (17%) from Bucaramanga and 1,366 (83%) from Medellín. Fulfilling the general objective of this investigation because an association was found between the C-shaped canal and external anatomical variations such as the presence of fusion, root groove and depth of the root groove, as well as its relationship with sociodemographic characteristics. **Conclusion:** The general conclusion that was obtained from this research project was that the internal and external anatomical variations evaluated are related to each other, this is because, if the internal variation of the canal in C was present, an external variation would also be presented as fusion, presence of the root groove and depth of this groove.

Keywords: dental root, cone beam computed tomography, endodontics, dental anomalies, root canal

**Variaciones anatómicas en segundos molares inferiores en población residente en
Bucaramanga y Medellín evaluadas mediante CBCT**

1. Introducción

El diente segundo molar inferior, es un desafío para el odontólogo, debido a que puede presentar variaciones anatómicas (VA) por su compleja anatomía la cual en la mayoría de los casos puede presentar de uno a tres canales, conectados por una banda delgada o en forma de abanico denominada conducto en C, esta condición genera una capa delgada de dentina con la pared externa de la raíz, generando un reto para el odontólogo y endodoncista por el riesgo de conducir a errores iatrogénicos como la perforación de la raíz, durante el proceso de endodoncia (Martins et al., 2019). Por lo tanto, los errores durante los tratamientos de endodoncia, como la no instrumentación o sobre instrumentación de conductos radiculares, pueden llevar a complicaciones que terminan alterando el ligamento periodontal llevando a enfermedades periapicales como periodontitis apical (PA) y posteriormente a la pérdida del diente. Así mismo, durante la rehabilitación del diente, se puede aumentar la posibilidad de perforar la raíz, al momento de colocación de retenedores intraradiculares para aquellos que lo necesiten (Melton et al., 1991).

Estudios previos han reportado una alta prevalencia de periodontitis apical en dientes que han sido tratados endodónticamente. Su causa principal son los tratamientos endodónticos inapropiados y restauraciones coronales inadecuadas. Estas lesiones periapicales pueden ser vistas con mayor exactitud mediante la CBCT. Dientes que presenten la variación anatómica como el sistema de conducto en C, por su compleja anatomía puede llevar a que se presente fracasos endodónticos, o tratamientos endodónticos inadecuados, los cuales puede llevar posteriormente a desarrollar la periodontitis apical refractaria (Blanco et al., 2023).

Estudios previos han descrito diversas técnicas para el análisis de la anatomía interna como la diafanización, vulcanización, cortes histológicos, cortes laterales, radiografías como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), microtomografía computarizada, siendo las más utilizadas en la actualidad la CBCT y la microtomografía computarizada, consideradas gold estándar para estudios *in vivo* e *in vitro* respectivamente, con una ventaja sobre las otras técnicas debido a que no daña la muestra; estas técnicas brindan imágenes de alta resolución en tres dimensiones axial, sagital, y coronal (Versiani et al., 2018).

La complejidad de este grupo de dientes puede estar relacionada con la etnia, raza, sexo, entre otros,(Zambrano, 2016b). Lo que hace necesario su análisis en cada región y de esta forma orientar al clínico indicando cual es el medio diagnóstico ideal y así evitar fracasos en el tratamiento.

El presente trabajo tiene como objetivos describir las VA de los segundos molares inferiores, en su anatomía interna y externa mediante CBCT, tomando como referencia la clasificación de Fan, la cual evalúa la apariencia radiográfica de la configuración anatómica en los diferentes tercios radiculares (Fan et al, 2004). Con este trabajo se espera brindar conocimiento de la anatomía de segundos molares inferiores para disminuir la prevalencia de PA, conociendo las VA de este diente en particular y facilitar tanto al odontólogo como especialista llegar a la correcta selección de un tratamiento endodóntico y lograr el éxito de este.

1.1 Planteamiento del problema

En el ámbito de la endodoncia se han llevado a cabo múltiples investigaciones sobre la caracterización anatómica de los segundos molares inferiores, evidenciando que existe a nivel mundial, diferentes prevalencias de acuerdo con la región estudiada. Una evidencia de esto se

puede encontrar en los estudios de autores como Ahmed (Ahmed et al., 2007), Yang (Yang et al., 1988), Jayasinghe (Jayasinghe y Ka-Lun Li, 2008), Haddad (Haddad et al., 1999), Gulabivala (Gulabivala et al., 2001), Quijano (Quijano, 2012), Jin (Guang-Chun et al., 2006), Zheng (Zheng et al., 2011), entre otros. Dentro de los artículos anteriormente mencionados, se encuentra que el conducto en C es la VA más frecuente en este tipo de dientes, reportando prevalencias entre el 10% y 72,2% en regiones africanas, asiáticas y americanas. Por lo tanto, se hace necesario evaluar la prevalencia en una subpoblación colombiana y de esta manera relacionar la zona geográfica con su frecuencia respecto a la anatomía interna y externa de los segundos molares inferiores.

Uno de los factores que influye en la configuración de la anatomía interna y externa es el sexo, estudios previos reportan una mayor prevalencia del conducto en “C” en el género femenino con un porcentaje de 42,2% y en el género masculino de 34,4% (Zambrano, 2016a). Por su parte, un estudio realizado en Guayaquil, en el 2017, obtuvieron como resultado una prevalencia general del 38,22% con presencia de conducto en C. Por otro lado, un estudio realizado a nivel local en la Universidad Santo Tomás, se obtuvo una prevalencia similar tanto en mujeres como en hombres, 19,9% y 16,6% respectivamente (Caicedo y Gutiérrez, 2018). Evidenciando que, la frecuencia de los conductos en C es más alta en el sexo femenino, por lo tanto, se considera a dicha característica un factor importante para el clínico al momento de ejecutar un procedimiento endodóntico.

En el estudio realizado por Sinagoglu y Helvacioğlu donde fueron evaluados 339 segundos molares inferiores, muestra que, en todos los tercios de la raíz, la configuración más prevalente del conducto radicular fue C3, mientras que la configuración C5 no se encontró en ninguno de estos tercios. Además, reportó que en el tercio medio y apical se podían detectar por igual los 4 tipos del sistema de conducto en C, mientras que en el tercio cervical nunca se observó la clasificación C4. Por consiguiente, se debe realizar un análisis transversal en cada tercio radicular para así evitar

falsos negativos sobre la existencia del sistema de conducto en C (Sinanoglu y Helvacioğlu-Yigit, 2014).

De acuerdo con lo anteriormente mencionado establecemos la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las variaciones anatómicas internas en segundos molares inferiores en población residente en Bucaramanga y Medellín evaluadas mediante CBCT?

1.2 Justificación

Las variaciones anatómicas (VA) del sistema de conductos en C en los segundos molares inferiores es un factor importante al momento de un procedimiento clínico para todas las especialidades odontológicas, a la hora de ser tratado por el odontólogo, debido a que presenta diversas características internas y externas que pueden cambiar en cada persona. De ahí la importancia de identificar qué ayudas diagnósticas o exámenes clínicos se pueden utilizar para detectar las diferentes configuraciones, como por ejemplo la CBCT o radiografías digitales. Este estudio se realizará mediante la ayuda de CBCT debido a que es una excelente herramienta para la identificación de la morfología y anatomía interna de los dientes ventaja que no ofrece la radiografía digital por no mostrar la imagen tridimensional (Oviedo et al., 2012).

Además, es necesario analizar en una muestra de dientes de Colombia, para conocer características particulares de las múltiples variables que se presentan con mayor frecuencia en los segundos molares inferiores, como lo es el sexo, la fusión, el surco radicular y su profundidad, la presencia del conducto en C y el tercio en que se ubica a nivel de la longitud radicular para que con ello se pueda dar un buen diagnóstico y no incurrir en fracasos a la hora de hacer un tratamiento endodóntico.

Factores como la instrumentación insuficiente de los canales radiculares, transportación, perforación, ápices abiertos, conductos no tratados o no encontrados son algunos de tantos factores que generan fracasos en los tratamientos de endodoncia; se ha observado que dientes con tratamientos endodónticos previos siguen reportando sintomatología. Sin embargo, mediante el uso de CBCT, se han encontrado conductos sin instrumentar o limpiar y que posteriormente al tratar dichos conductos, los pacientes evidencian una disminución de los síntomas en estos dientes (Yamaguchi et al., 2018).

Por lo tanto, se ha demostrado que el uso de CBCT es fundamental para el éxito endodóntico, siempre y cuando se use de manera adecuada, y en casos donde se presente una anatomía compleja, por lo que no se recomienda usarla en todos los tratamientos (Oviedo et al., 2012).

De igual manera, debe basarse en el principio ALARA, que consiste en emplear la menor dosis de exposición a la radiación para llegar a un diagnóstico siguiendo las indicaciones adecuadas. Las dosis de radiación efectiva asociadas a las Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (TCHC) son superiores a las de las radiografías intraorales. Por lo tanto, antes de recomendar una TCHC, es necesario considerar si los beneficios potenciales justifican los riesgos asociados con la exposición a la radiación. Además, es importante asegurarse de que los parámetros de la toma de la TCHC estén ajustados de manera que la dosis de radiación sea la mínima posible, según este principio (Muñoz., 2016).

Conociendo las VA del diente a tratar, el odontólogo puede planear el tratamiento, identificando la técnica a usar para realizar una adecuada terapia endodóntica y a partir de esto, generar una buena limpieza, conformación y obturación de los conductos radiculares presentes en el diente (Haddad et al., 1999).

La importancia de este estudio radica en poder brindar un aprendizaje en el manejo y la lectura de la CBCT a los estudiantes de la Universidad Santo Tomás, y el aporte a los profesionales y especialistas: Melton en su artículo menciona alternativas para el manejo del tratamiento del sistema de conducto en c, como son los sistemas ultrasónicos que ayudan a remover de manera eficiente áreas del conducto que son inaccesibles durante la instrumentación manual. Sin embargo, en su artículo reporta que autores como Langeland, la instrumentación ultrasónica fue menor en comparación con la instrumentación manual en conductos radiculares estrechos y curvos. Por lo tanto, para lograr una mayor limpieza en dientes que presenten el sistema de conducto en C se recomienda el uso de instrumentos ultrasónicos junto con un mayor volumen de irrigación. en los segundos molares inferiores que lo presenten y así brindar un mejor diagnóstico y manejo en el tratamiento endodóntico (Melton et al., 1991).

Además, los resultados de este estudio aportarán a las características anatómicas de una población colombiana y su relación frente a la configuración externa de la raíz y la caracterización interna del conducto radicular lo que le brindara la confianza para los especialistas y estudiantes a la hora de realizar tratamientos endodónticos en este tipo de dientes.

2. Marco teórico

2.1 Anatomía dental

La cavidad bucal presenta varios tipos de dientes, entre ellos incisivos (centrales y laterales), caninos, premolares y molares. Cada uno de estos dientes varía en aspectos morfológicos que son esenciales para su funcionalidad. Todos los dientes presentan estructuras anatómicas importantes, todos presentan una corona clínica y una raíz (Nelson, 2015).

La porción coronal, también llamada corona clínica, es la porción del diente que está recubierto por esmalte. La corona puede constar de un borde incisal, como es el caso de los incisivos centrales y laterales. O puede constar de una cúspide, que esta puede ser única (caninos) o múltiple como es en el caso de los molares y premolares que puede tener dos o más cúspides (Morris y Tadi, 2021).

Un diente además de su porción coronal también está constituido por una raíz, que está cubierta por cemento. La raíz, al igual que la corona tiene diversa morfología dependiendo del diente, es decir, podemos encontrar raíces simples como es el caso de los incisivos, caninos y algunos premolares o raíces bifurcadas o trifurcadas, como en los molares y en algunos premolares (Zohrabian et al., 2015).

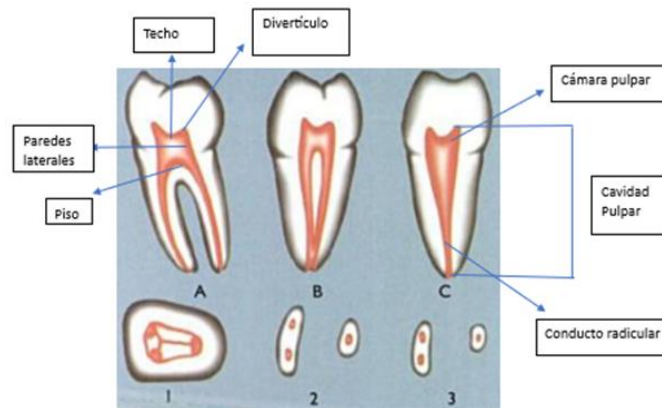
Un diente tiene una anatomía interna, en donde podemos encontrar la cámara pulpar que se encuentra en la porción coronal del diente y un conducto radicular, que se aloja en la raíz. El conjunto de la cámara pulpar y el conducto pulpar se llama cavidad pulpar, donde se aloja el tejido pulpar. El tejido pulpar es fundamental para los dientes debido a que este le proporciona la vascularización y la inervación al mismo (Nelson, 2015).

Dentro de la corona dental se encuentra la cámara pulpar, que en dientes anteriores la cámara pulpar y el conducto radicular no se pueden diferenciar debido a que su recorrido es continuo. Sin embargo, en premolares y molares, la cámara pulpar y el conducto radicular están separados por el piso de la cámara pulpar. La cámara pulpar tiene seis superficies, el piso, y techo de la cámara pulpar, y cuatro paredes: la mesial, distal, vestibular y palatino o lingual. Dentro de la cámara pulpar, encontramos los cuernos pulpares que son piezas prominentes que se ubican en el techo de la cámara pulpar. Estos pueden disminuir su tamaño con la edad debido al depósito de dentina y también pueden variar en altura y localización ya que, están asociados a las cúspides de

los dientes posteriores y los lóbulos de desarrollo en los dientes anteriores. También consta de un piso que presenta los orificios de entrada de los conductos radiculares, para luego comunicarse con el conducto radicular (Versiani et al., 2018b).

Este conducto radicular se extiende desde el piso de la cámara pulpar hasta el foramen apical, el cual, si hacemos una revisión histológica éste se divide en dos: Conducto dentario, donde encontramos alojada la pulpa dental y el cual va desde el piso de la cámara pulpar hasta la constricción apical y el Conducto cementario que se extiende desde la constricción apical al foramen apical donde luego se unen y gracias a la unión de estos dos conductos se forma el CDC (Unión de la dentina y cemento radicular)(Corona et al., 2019) (ver Figura 1).

Figura 1. Componentes anatómicos de la cámara pulpar y conducto radicular

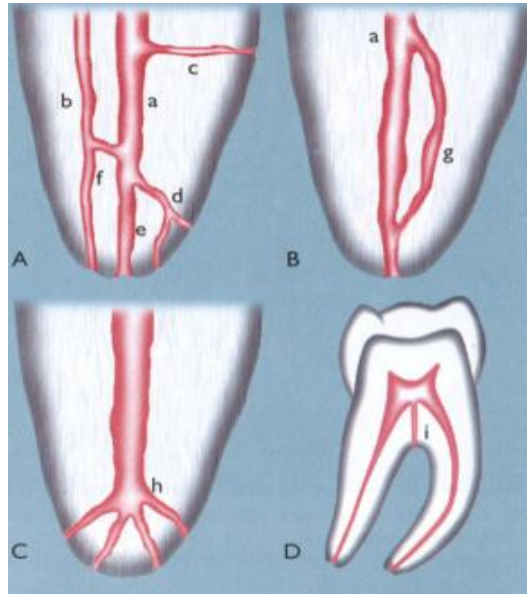


Tomado de Soares y Goldberg (2013).

2.1.1 Conducto radicular

Dentro del conducto radicular podemos encontrar múltiples ramificaciones, descritas por Pucci y Reig en 1944 que los denominaron según su ubicación dentro del conducto radicular.

- El conducto principal, que se extiende desde el piso de la cámara pulpar hasta el CDC, este es el conducto más común que encontramos en el conducto radicular por su trayectoria y por su gran diámetro.
- El conducto colateral, tiene casi la misma trayectoria del conducto principal, lo que determina la diferencia entre estos es que tiene menor diámetro que el principal.
- El conducto lateral, este se despliega del conducto principal, donde recorre dentina a nivel del tercio medio o en su defecto cervical y termina en el periodonto a través de una foramina.
- El conducto secundario, este inicia desde el conducto principal y termina en el periodonto localizado en el tercio apical saliendo por la foramina.
- El conducto accesorio, sale del conducto secundario y termina en el periodonto en el tercio apical
- El conducto recurrente, se localiza en el tercio medio o apical y sale de un conducto con mayor diámetro como el principal, luego hace su recorrido por dentina y vuelve al conducto de donde salió.
- Interconducto, este conducto es el encargado de comunicar el conducto principal con el colateral, pero este también puede comunicar a otros conductos.
- El conducto delta apical, son varias ramificaciones del conducto principal en la zona apical que termina en el periodonto apical.
- El conducto interradicular, inicia en el piso de la cámara y termina en el periodonto localizándose en la zona de bifurcación, por lo general este conducto siempre se encuentra presente en dientes que tienen 2 raíces (Corona et al., 2019) (ver Figura 2).

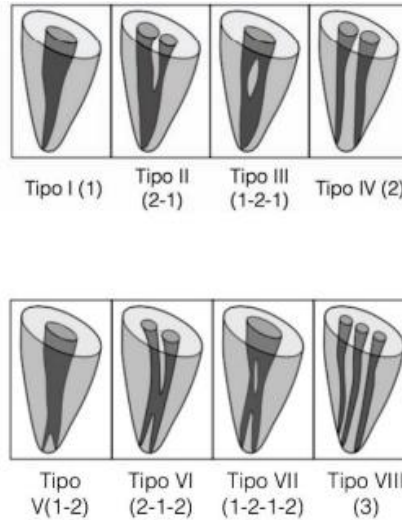
Figura 2. *Ramificación de los conductos radiculares*

a) Conducto principal, b) conducto colateral, c) conducto lateral, d) conducto secundario, e) conducto accesorio, f) Interconducto, g) conducto recurrente, h) conducto delta apical, i) conducto interradicular.

Tomado de Soares y Goldberg (2013).

Luego más tarde en 1984 fue descrita la clasificación de disposición de los conductos radiculares siendo esta la más difundida por los autores Frank J. Vertucci. Donde describieron que las raíces redondas son aquellas donde observamos un solo conducto radicular y en las raíces ovaladas encontramos de dos a tres conductos radiculares, además de esto, dividieron las posibilidades de estas disposiciones en ocho categorías (Vertucci, 2005a) (ver Figura 3).

Figura 3. *Clasificación de la disposición de los conductos radiculares*



Tomado de Spoleti P, Blotta F, Bases biológicas para la endodoncia (2016).

Tipo I: Solo se aprecia un conducto

Tipo II: Se encuentran dos orificios de entrada, dos conductos, pero en el tercio apical se unen.

Tipo III: Hay solo un orificio de entrada, hace un recorrido y se une en un solo conducto.

Tipo IV: Dos orificios de entrada en el piso de la cámara pulpar y dos conductos que terminan en su propio diámetro.

Tipo V: Un solo conducto que sale del piso de la cámara y puede presentar bifurcación a nivel medio o apical y termina en dos forámenes distintos.

Tipo VI: Dos conductos que salen del piso de la cámara pulpar se unen en una porción del conducto, pero antes de llegar al foramen se dividen en dos conductos.

Tipo VII: Un solo conducto se divide en dos y vuelve se une y se separa dividiéndose en dos forámenes.

Tipo VIII: Se presenta cuando en una misma raíz encontramos tres conductos. (Vertucci, 2005b).

2.1.2 Conducto en C

El Conducto en C es una alteración anatómica que se caracteriza por la existencia de una banda que conecta los conductos radiculares de las raíces que presenta el diente a tratar. En la mayoría de los casos, esta alteración anatómica se presenta en dientes que tengan raíces fusionadas (Fan et al., 2004).

En 1979, Cooke and Cox describe que el Conducto en C es una alteración de la formación radicular, debido a la no fusión de la vaina epitelial de Hertwig con la superficie vestibular o lingual durante el desarrollo dental (Gomez et al., 2021).

Múltiples casos han reportado que el conducto en C está relacionado con la raza, pues según el artículo de Elham M. Senan, indica que la población de Turquía presenta una prevalencia en un 4,1 %, en la población de África su prevalencia es del 10%, América del Sur con un porcentaje de 3.5-10%. Según Fan Et Al (2004), describió que estos conductos podrían ser clasificados radiológicamente de la siguiente manera (Senan et al., 2021) (ver Figura 4).

C1: Conducto radicular continuo en forma de C sin separación.

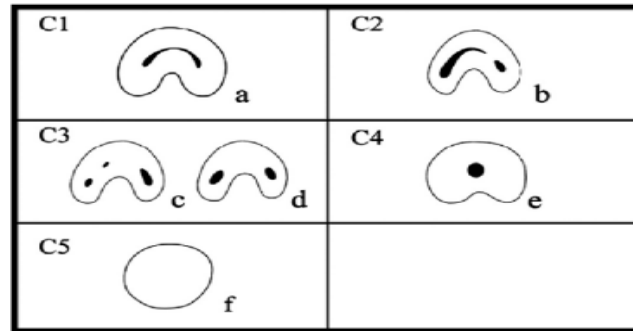
C2: Conducto radicular en forma de coma discontinuo.

C3: Tres conductos radiculares separados.

C4: Solo un conducto radicular ya sea, redondo u ovalado en un análisis transversal.

C5: No se observa luz en el canal, siendo visible solo cerca al ápice.

Figura 4. *Clasificación conducto en C*



a.(C1) conducto continuo, b.(C2) conducto en forma de coma, c. (C3) tres conductos separados, d.(C4) conducto redondo, e.(C5) no se observa luz en el conducto.

Tomado de Chaintiou Piorno y Lenarduzzi (2018).

2.2 Anomalías dentales

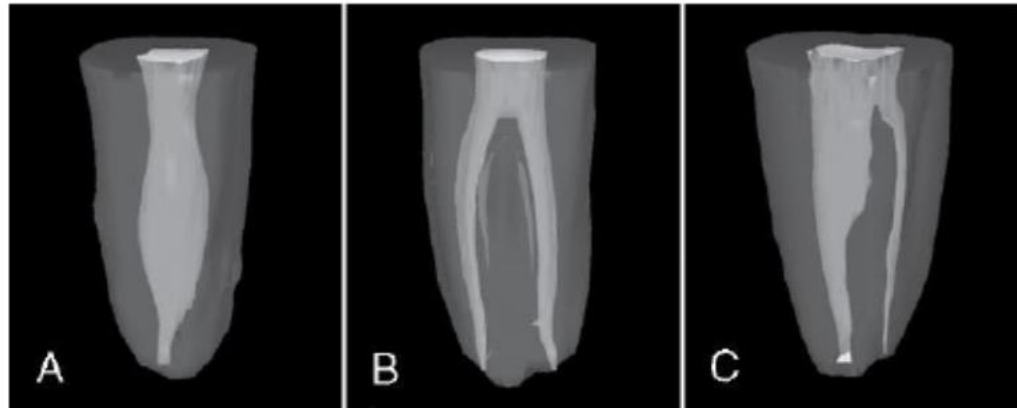
Entre la sexta y octava semana de vida intrauterina se presentan los procesos de anomalías dentales debido a que son en estas semanas donde se producen las estructuras dentales que permitirán el desarrollo del diente y sus estructuras histológicas las cuales son esmalte, dentina y cemento. Las anomalías dentales se presentan por un aumento o falla en el desarrollo de los tejidos del diente y se pueden clasificar en las anomalías de volumen, de número, de forma y de posición. En este caso hablaremos de las anomalías de forma (Mursulí Sosa et al., 2006).

2.2.1 Anomalías de forma

Fusión radicular: Los dientes que presentan el sistema de conducto en C, por lo general, presentan raíces cónicas o cuadradas, y estas aparecen cuando las caras vestibulares o linguales de las raíces mesial y distal se fusionan. La fusión de estas raíces, presentan irregularidades, sin embargo, seguirán conectadas a partir de una banda interradicular. Radiográficamente, la fusión radicular puede ser un poco difícil de detectar, por lo que, el conducto en C, se logra reconocer cuando se accede a la cámara pulpar. De igual manera, el istmo de las raíces fusionadas puede

formar una raíz en forma de C siendo poco evidente durante la lectura de una radiografía (Cañamero, 2016)(ver Figura 5).

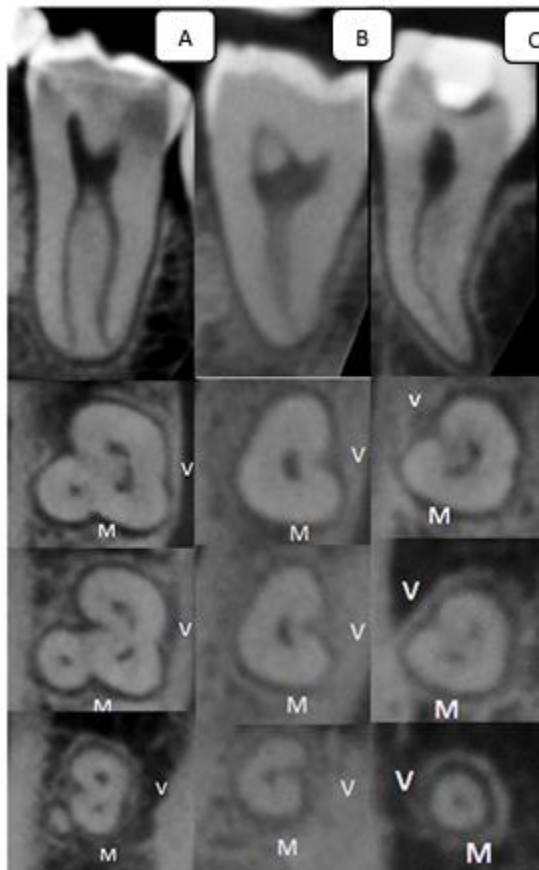
Figura 5. *Fusión radicular*



Tomada de Gao, et ál., (2006).

Surco radicular: También llamado surco lingual radicular, entre otros. Generalmente se encuentra presente en la superficie palatina de los incisivos laterales superiores. Se puede encontrar abarcando el cingulo hasta la raíz del diente; este surco radicular puede ayudar a que lleguen muchas bacterias en esta zona y creen un proceso inflamatorio, el cual, si se extiende hasta apical puede llevar a que se presenten problemas periodontales futuros (Vanegas Hoyos, 2020) (ver Figura 6).

Figura 6. *Surco radicular*



Tomada de Rincón (2014).

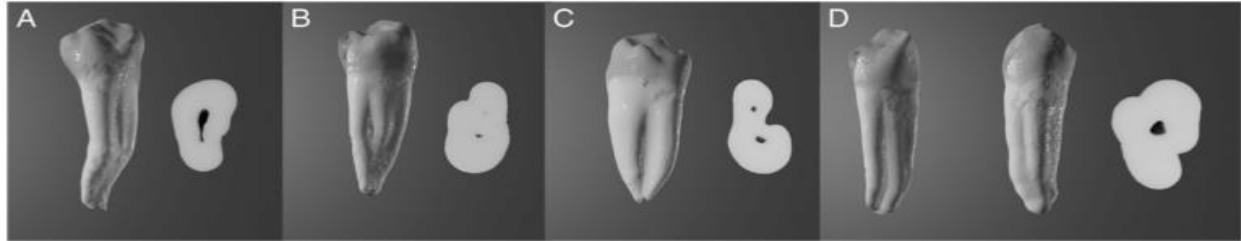
2.2.2 Clasificación del surco radicular según su grado:

En 2019 Turner y colaboradores publicaron un método que divide el surco de acuerdo con la profundidad, llamado ASUDAS (ver Figura 7). Clasificaron al surco de acuerdo con su profundidad en:

1. Grado 1: Se encuentra un surco de desarrollo que presenta una sección transversal en forma de V, la cual es poco profunda.
2. Grado 2: Se encuentra un surco de desarrollo que presenta una sección transversal, la cual es moderadamente profunda en forma de V.

3. Grado 3: Se encuentra un surco de desarrollo profundo en forma de V, el cual se extiende un tercio de la longitud total de la raíz.
4. Grado 4: El surco de desarrollo se encuentra profundamente invaginado en la superficie mesial y distal de la raíz.

Figura 7. Clasificación del surco radicular según su profundidad



a. grado 1 poco profundo, b grado 2 moderadamente profundo, c grado 3 profundo, d grado 4 profundamente invaginado.

Tomado de Scott et ál., (1991).

2.3 Ayudas diagnosticas

Para reconocer las diversas formas en que podemos encontrar los conductos radiculares en el segundo molar inferior, encontramos que la radiografía es un medio que nos ayuda a la identificación de las mismas. Una radiografía periapical nos permite observar esa parte interna de los dientes que no puede ser vista clínicamente. Encontramos diferentes tipos de radiografías, como lo son: periapical (placa de fósforo (Pspix) y Sensor (radiovisiografo, panorámica, tomografía computarizada y tomografía de haz cónico (cone beam) (Lenguas et al., 2010).

2.3.1 Radiografía panorámica

La radiografía panorámica es el método diagnóstico más usado en odontología que nos permite observar las estructuras anatómicas tanto de los tejidos dentales como de los maxilares, también comprende estructuras faciales de la zona media e inferior de la cara. Esta radiografía tiene una ventaja y es que nos permite una vista muy general de toda esa zona bucal y anatómica,

aunque en la parte dental no funciona de una manera detallada pues nos puede arrojar superposiciones dentarias por lo que se requiere el uso de otro tipo de radiografías (Martinez et al., 2008) (ver Figura 8).

Figura 8.*Radiografía panorámica*



2.3.2 Radiografía periapical

Tiene como uso la detección de diferentes patologías presentes en todo el diente ya que esta nos permite una vista coronal y radicular del diente ya sea para observar enfermedad periodontal, fractura radicular, angulación radicular, entre otras. Pero tiene una desventaja y es que son imprescindibles para definir hipótesis de diagnóstico y establecer el plan de tratamiento (Bohórquez et al., 2015) (ver Figura 9).

Figura 9.*Radiografía Periapical*



2.3.3 Radiografía computarizada

Así mismo, la tomografía computarizada convencional es aquella que nos arroja una serie de imágenes separadas por medio de espacios que tienen una misma distancia, estas imágenes saldrán con un corte axial o transversal asociándose a una rebanada, dándonos así un uso para lograr llevar a cabo una programación de cirugía para dientes impactados, diagnósticos en las alteraciones de la región temporomandibular, condición de estructuras, entre otros. Este tipo de aparatos necesitan un espacio considerable y presentan un costo elevado en comparación de una radiografía convencional, su mayor uso se presenta en la medicina (Lenguas et al., 2010).

2.3.4 Tomografía computarizada de haz cónico

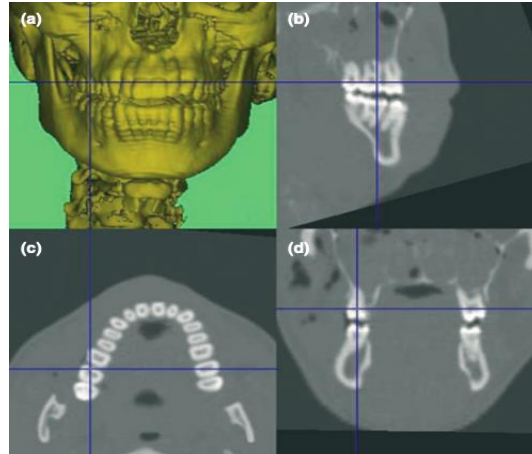
Las imágenes CBCT son una ayuda diagnóstica no invasiva que nos permiten visualizar todos los planos del diente para explorar la anatomía del conducto radicular y detallar cada tercio de la raíz, de igual manera, la CBCT brinda una alta resolución para identificar detalladamente cada variación anatómica, anomalía, la posición y el tamaño de la cámara pulpar, el número, posición, extensión y curvatura de la raíz y sus conductos (Bóveda y Kishen, 2015).

Nos brinda una imagen tridimensional eliminando superposiciones de estructuras, obteniendo una imagen de alta resolución y calidad. La CBCT es una opción dentro del área de la odontología cuando se quiere observar a más detalle el diente, por lo que, sigue siendo las radiografías como panorámicas e intraorales las de primera opción para realizar diagnósticos clínicos (Duarte y Blanco, 2018).

Para la toma de una CBCT, la fuente de rayos X y el plato detector (artefacto donde llegan las ondas electromagnéticas) están unidos entre sí, y ambos rotan cerca al paciente para generar una imagen 2D. Para obtener una imagen 3D, se requiere mayor número de rotaciones para así, recolectar todas las imágenes en 2D y así crear la imagen tridimensional. El conjunto de imágenes 2D es considerado como campo de visualización o FOV (siglas en inglés). El FOV puede ajustarse y brindar un campo de visualización pequeño o largo, mostrando únicamente dos o tres dientes o una imagen del maxilar completo respectivamente. Con un FOV pequeño, se obtiene una imagen de alta calidad, sin embargo, genera una radiación alta al paciente.

En las imágenes 2D la partícula más pequeña esta denominada como pixel, mientras que en las imágenes tridimensionales son el voxel. En la CBCT, el voxel es una partícula que tiene mismo ancho, largo y profundidad. Por lo tanto, el conjunto de partículas de voxel, brinda una imagen a escala de grises. (Lenguas et al., 2010) (ver Figura 10).

Figura 10. *Tomografía computarizada de haz cónico*



Tomado de Patel, et ál., (2009).

2.4 Segundo molar inferior

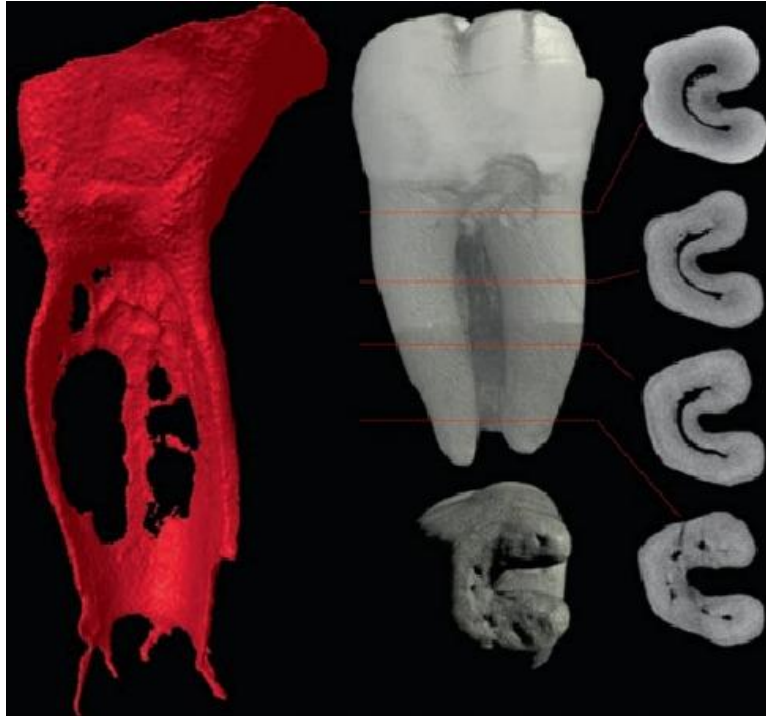
El segundo molar inferior, es un diente que complementa la función de un primer molar inferior. Morfológicamente es un diente más pequeño que el primer molar inferior. Sin embargo, podemos encontrar algunas alteraciones tanto en tamaño y forma. Dentro de los parámetros normales, encontramos que presenta cuatro cúspides en la porción coronal, dos vestibulares y dos linguales. En la porción radicular, presenta dos raíces, una mesial y otra distal (Nelson, 2015).

La anatomía interna de los molares inferiores está determinada dependiendo del tipo de raíz que presenten. Normalmente, la raíz distal no tiene curvaturas y presenta un canal radicular ancho y ovalado o en ocasiones esta misma raíz puede presentar dos conductos radiculares (Silva et al., 2013).

Sin embargo, los molares inferiores pueden tener diversas variaciones en su anatomía interna, debido a que podemos encontrar en este diente porcentajes como un 78% con tres conductos radiculares o inclusive cuatro conductos con un porcentaje del 4% (Skidmore y Bjorndal, 1971).

Como se comentó anteriormente, el segundo molar inferior presenta una variada y diversa anatomía tanto interna como radicular. El segundo molar inferior se caracteriza por tener unos cuernos pulpares prominentes, o en ocasiones pueden no existir estos cuernos pulpares o ser unos cuernos pulpares pequeños. La raíz mesial suele presentar dos conductos radiculares o en ocasiones solo un conducto radicular. Estos conductos radiculares que se encuentren en la raíz mesial son conductos que pueden ser grandes, mediano o pequeños y que puede o no existir una curvatura en estos conductos. Dichos conductos mesiales pueden estar separados, formando dos conductos únicos o pueden unirse antes de llegar al ápice de la raíz, generando un conducto único. Con respecto a la raíz distal, existen muchas variaciones, pues esta puede presentar normalmente uno o dos conductos radiculares. Cuando presenta dos conductos radiculares, estos pueden estar completamente separados o unidos parcialmente (Nelson, 2015).

Este segundo molar inferior está asociado a presentar diversas variaciones de la raíz, y a partir de esto, se puede ver relacionado con la aparición de los conductos en C. A diferencia de los premolares y primer molar tanto superior como inferior, el segundo molar inferior presenta una elevada frecuencia de presentar dichos conductos en C. Se dice que esta variación ocurre por tener las raíces fusionadas y está relacionado con la etnia. Se han realizado múltiples estudios donde se demuestra la frecuencia de estos conductos y se reporta que poblaciones como Corea realizado por Kim, obtuvo un 40,1%, en India por Madani obtuvo un 17,6%, en Brasil por Ladeira obtuvo un 15,3%, en Portugal por Martins obtuvo 8,6% y 8,5% (Versiani et al., 2018b).



Tomada de Versiani, et ál., (2018).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Describir las variaciones anatómicas internas de los segundos molares inferiores, utilizando imágenes Cone Beam en población residente en Bucaramanga y Medellín atendidos entre 2018-2021.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer la frecuencia de variaciones anatómicas externas relacionadas con la presencia de fusión, presencia de surco radicular y el grado de profundidad del surco.
- Determinar la prevalencia de variación anatómica del conducto en C de acuerdo con los parámetros de Fan.
- Explorar la asociación entre las diferentes categorías de Fan con variables demográficas y anatómicas externas.

4. Materiales y métodos

4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio Cross-sectional donde se evaluó imágenes de CBCT para describir la anatomía interna y externa de los segundos molares inferiores en un periodo de tiempo (Labarta et al., 2016).

4.2 Selección y descripción de estudio

4.2.1 Población

En este estudio el universo está comprendido por 1.500 tomografías de un centro de Radiología oral tomadas entre los años 2018 y 2021 (ver Apéndice E).

4.2.2 Muestra y muestreo

No se realizó cálculo de tamaño de muestra ni muestreo, debido a que la totalidad de la muestra fue seleccionada de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, por tanto, se considera un muestreo por conveniencia.

4.3 Criterios de selección

4.3.1 Criterios de inclusión

- CBCT que presentaron segundos molares inferiores.

- CBCT que presentaron segundos molares inferiores con formación radicular completa.
- CBCT con segundos molares inferiores sin Tratamiento Endodóntico (TE).

4.3.2 Criterios exclusión

- CBCT donde en dientes adyacentes al segundo molar inferior presentes retenedores intraradiculares, implantes, o TE endodoncia que puedan interferir en la calidad de la imagen.
- CBCT cuya resolución de la imagen no fue adecuada.

4.4 Variables

En el presente trabajo de investigación, se tuvieron en cuenta distintas variables las cuales se clasifican en dependientes e independientes. Las variables independientes, que se clasificaron según su naturaleza en: demográficas: procedencia y sexo. Por otro lado, las variables dependientes en esta investigación son las características anatómicas externas: fusión y surco radicular y las internas: tipo de conducto en C y la extensión del conducto en C en la longitud radicular (ver Apéndice A).

4.5 Instrumento

Se hizo un instrumento tipo registro en donde se catalogó la información encontrada en las imágenes radiográficas, para dar respuesta a las variables de estudio que se tuvieron en cuenta en dicha investigación como lo fueron las variables sociodemográficas: sexo y procedencia y las variables clínicas: Presencia del conducto en C, extensión del conducto en C, la fusión dental, la presencia de surco radicular y la profundidad del surco radicular (ver Apéndice B).

4.6 Procedimiento

Se revisaron 1500 tomografías, tomadas a pacientes en el centro radiológico 3D Imagen Digital entre 2018-2021, las cuales ya contaban con sus respectivos consentimientos informados firmados por el paciente cuando se tomó el examen; se seleccionaron aquellas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, cada tomografía fue identificada con el número de documento del paciente.

Las imágenes fueron tomadas a través del tomógrafo Rayos X panorámico J Morita modelo X550, 127V, 50/60 Hz y 4 A, para la visualización se empleó el software I-Dixel One volume viewer (J. Morita). Antes de realizar la evaluación final de las muestras, se capacitó a las cuatro integrantes del proyecto de grado mediante pruebas inter observador por la docente experta en tomografías computarizadas, luego de haber realizado la prueba piloto se escogieron dos evaluadoras las cuales obtuvieron el mayor porcentaje en el software Kappa.

El análisis de las imágenes se realizó utilizando dos equipos de computación portátil marca ASUS X555DG 15,6 pulgadas y DELL VOSTRO 3500 15,6 pulgadas con pantalla multiplanar. Se realizó en una habitación oscura con cortinas cerradas en las horas de la tarde. El procedimiento para la evaluación de las tomografías se inició con la apertura del software I-Dixel One volume viewer (J. Morita), los archivos se buscaron con el número de identificación de las tomografías seleccionadas. Se abrió la ventana para la vista panorámica y se arrastró a la ventana de análisis sobre el segundo molar inferior evaluado. El diente fue alineado de acuerdo con el eje longitudinal del molar en los planos horizontal y transversal, en estos planos se identificaron características anatómicas externas como la presencia de surco radicular y la fusión en el plano axial en sentido

cérvico apical se realizó un barrido para evaluar las características anatómicas internas de los segundos molares inferiores como el tipo de conducto en C según Fan y la profundidad del surco radicular según Turner y colaboradores. Los datos obtenidos se registraron en el instrumento para posteriormente generar la digitación de la base de datos por duplicado y luego realizar la digitación en el software de Stata 14 para el análisis estadístico de las muestras y poder continuar con los resultados del proyecto de investigación.

Prueba piloto: se realizó una prueba piloto sobre 15 imágenes (CBCT) donde se observaron segundos molares inferiores que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, se analizó cada una de las imágenes de acuerdo con el procedimiento planteado y utilizando el instrumento creado, verificando la pertinencia de cada uno de los ítems y realizando las respectivas correcciones al mismo antes de evaluar el total de la muestra. En la evaluación de las tomografías participaron las cuatro evaluadoras quienes fueron calibradas mediante pruebas inter observador para evaluar dichas imágenes. Se realizó una comparación de los resultados de las evaluadoras con la endodoncista encargada y especializada en dicho tema, arrojando así una mayor similitud de los resultados con respecto a la evaluadora 2, quien presentó un mayor porcentaje en todas las variables evaluadas. (86%)

4.7 Análisis Estadístico

En este proyecto de investigación se realizó un análisis univariado, en el cual se evaluó según la naturaleza de las variables, si son cualitativas se expresarán en frecuencias o valor absoluto y porcentajes, (ver Apéndice C).

En el análisis estadístico bivariado se evaluarán las variables dependientes e independientes, las cuales si son cualitativas se realizará mediante la prueba de Chi cuadrado y el

test exacto de Fisher. Luego de esto se analizará el valor de P en el cual si los valores son menores a 0,05 quiere decir que se encuentra diferencia significativa al comparar estas variables (ver Apéndice D).

4.8 Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación se realizó teniendo como base la resolución 08430 de 1993, la cual nos brinda normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Este estudio cumplirá con todos los principios éticos establecidos, que garantizaran la dignidad y protección a los derechos y bienestar a los individuos que participaron en esta investigación, además este será sometido a la revisión por medio del comité de ética de la Universidad Santo Tomas (De Salud, 1993).

Teniendo en cuenta la resolución 08430 de 1993 de Colombia, en el artículo 11, el cual clasifica a esta investigación sin riesgo debido a que, se analizaran imágenes radiográficas que ya fueron tomadas previamente al paciente, por tanto, no se realizara ninguna intervención que afecte el bienestar físico de cada paciente. La autorización para el uso de las imágenes fue obtenida directamente por el centro radiológico, cada paciente permitió en su momento el uso de la CBCT con fines investigativo. Estas imágenes serán utilizadas para obtener información sociodemográfica y de configuraciones anatómicas tanto internas como externas del segundo molar inferior a través de la observación de dichas imágenes.

Esta investigación garantizará asegurar la confidencialidad de los datos personales y rechazar el paso de información a terceros, protegiendo los principios de autonomía, contemplados en la ley 1581 (Función, 2012).

5. Resultados

5.1 Frecuencia de variaciones anatómicas externas en las raíces de segundos molares inferiores por municipio de residencia.

En este proyecto de investigación se observaron 1.647 imágenes de segundos molares inferiores, donde se encontró que 281 dientes (17%) fueron de Bucaramanga y 1.366 (83%) de Medellín. Durante la revisión de las tomografías fueron seleccionados segundos molares inferiores con formación radicular completa y segundos molares inferiores sin tratamiento de conducto. Por lo tanto, de 281 dientes de Bucaramanga se incluyeron 126 (26%) y de los 1.366 dientes de Medellín fueron incluidos 354 (74%). En el apéndice E se observa el proceso de selección de dientes incluidos en el estudio hasta llegar a la muestra de análisis que fue de 480 dientes.

La tabla 1, muestra la frecuencia de variaciones anatómicas externas en las raíces de segundos molares inferiores por municipio de residencia. Sin importar el municipio, el 26,0% (n=125 dientes) de las raíces presenta fusión, el 29,2% (n=140) presenta surco radicular cervical, el 24,4% (n=117) presenta surco radicular medio y el 17,7% (n=85) presenta surco radicular apical. Por otra parte, el 29,0% de los dientes evaluados presentaron en sus raíces algún grado de profundidad del surco en el tercio cervical, siendo la más frecuente la grado 1 (n=67; 13,9%). De igual manera, dentro de la profundidad del surco en el tercio medio y apical, la más frecuente fue el grado 4, con 12,3 % (n=59) y 7,7% (n=37) respectivamente.

Tabla 1. Frecuencia de variaciones anatómicas externas en segundos molares inferiores por municipio de residencia

Variación	Bucaramanga n (%)	Medellín n (%)	Total n (%)
Fusión			
No presente	95 (75,4)	260 (73,5)	355 (74,0)

Variación	Bucaramanga n (%)	Medellín n (%)	Total n (%)
Presente	31 (24,6)	94 (26,5)	125 (26,0)
Surco radicular cervical			
No presente	94 (74,6)	246 (69,5)	340 (70,8)
Presente	32 (25,4)	108 (30,5)	140 (29,2)
Surco radicular medio			
No presente	95 (75,4)	268 (75,7)	363 (75,6)
Presente	31 (24,6)	86 (24,3)	117 (24,4)
Surco radicular apical			
No presente	99 (78,6)	296 (83,6)	395 (82,3)
Presente	27 (21,4)	58 (16,4)	85 (17,7)
Profundidad del surco cervical			
Grado 1	10 (7,9)	57 (16,1)	67 (13,9)
Grado 2	9 (7,1)	33 (9,3)	42 (8,8)
Grado 3	8 (6,4)	10 (2,8)	18 (3,8)
Grado 4	5 (3,9)	7 (1,9)	12 (2,5)
No presenta	94 (74,6)	247 (69,8)	341 (71,0)
Profundidad del surco medio			
Grado 1	3 (2,4)	17 (4,8)	20 (4,2)
Grado 2	3 (2,4)	16 (4,5)	19 (3,9)
Grado 3	6 (4,8)	14 (3,9)	20 (4,2)
Grado 4	19 (15,1)	40 (11,3)	59 (12,3)
No presenta	95 (75,4)	267 (75,4)	362 (75,4)
Profundidad del surco apical			
Grado 1	4 (3,2)	18 (5,1)	22 (4,6)
Grado 2	5 (3,9)	9 (2,5)	14 (2,9)
Grado 3	5 (3,9)	5 (1,4)	10 (2,1)
Grado 4	13 (10,3)	24 (6,8)	37 (7,7)
No presenta	99 (78,6)	298 (84,2)	397 (82,7)

5.2 Prevalencia del conducto en C en segundos molares inferiores y su distribución a partir de los parámetros de Fan por municipio de residencia

En la tabla 2, se observa la prevalencia del conducto en C en segundos molares inferiores y su distribución a partir de los parámetros de Fan por municipio de residencia. Sin importar el municipio, el conducto en C se encuentra presente un 28,1% (n=135) dentro del total de los dientes

evaluados. En el tercio cervical, la extensión del conducto en C tipo C1 se presentó con más frecuencia con el 12,1% (n=58). En el tercio medio, el 11,5% (n=55) de la extensión del conducto C tipo C3 fue la más frecuente. Y el 10,4% (n=50) dentro de la extensión del conducto en C en el tercio apical fue de tipo C4, siendo la más frecuente.

Tabla 2. Prevalencia del conducto en C en segundos molares inferiores y distribución de parámetros según Fan, por municipio de residencia

Variación	Bucaramanga n (%)	Medellín n (%)	Total n (%)
Conducto en C			
No presente	94 (74,6)	251 (70,9)	345 (71,9)
Presente	32 (25,4)	103 (29,1)	135 (28,1)
Extensión del conducto en C cervical			
Tipo C1	14 (11,1)	44 (12,4)	58 (12,1)
Tipo C2	4 (3,2)	16 (4,5)	20 (4,2)
Tipo C3	8 (6,4)	25 (7,1)	33 (6,9)
Tipo C4	6 (4,8)	14 (3,9)	20 (4,2)
Tipo C5	0 (0,0)	1 (0,2)	1 (0,2)
No presenta	94 (74,6)	254 (71,6)	348 (72,5)
Extensión del conducto en C medio			
Tipo C1	14 (11,1)	22 (6,2)	36 (7,5)
Tipo C2	3 (2,4)	8 (2,3)	11 (2,3)
Tipo C3	12 (9,5)	43 (12,2)	55 (11,5)
Tipo C4	2 (1,6)	9 (2,5)	11 (2,3)
Tipo C5	0 (0,0)	2 (0,6)	2 (0,4)
No presenta	96 (75,4)	270 (76,3)	365 (76,0)
Extensión del conducto en C apical			
Tipo C1	10 (7,9)	10 (2,8)	20 (4,2)
Tipo C2	1 (0,8)	3 (0,9)	4 (0,8)
Tipo C3	9 (7,1)	21 (5,9)	30 (6,3)
Tipo C4	9 (7,1)	41 (11,6)	50 (10,4)
Tipo C5	2 (1,6)	8 (2,3)	10 (2,1)
No presenta	95 (75,4)	271 (76,6)	366 (76,3)

5.3 Asociación entre la presencia del conducto en C con respecto a variables sociodemográficas y anatómicas externas de las raíces de segundos molares inferiores

En la tabla 3, se puede observar las asociaciones que hay entre la presencia del conducto en C con las variables sociodemográficas y anatómicas externas de las raíces de segundos molares inferiores. Por lo que hay que resaltar que, hay diferencia entre la presencia del conducto en C y su distribución por sexo, pues el 73,3% (n=99) de la población femenina presenta esta variación anatómica interna. Aquellos dientes que tienen presencia del conducto en C, el 89,6% de los dientes (n=121) presentan fusión. Del mismo modo, aquellos segundos molares inferiores que presenten conducto en C, presentan surco radicular cervical, medio y apical con un 95,6% (n=129), 85,2% (n=115) y 61,5% (n=83) respectivamente. La presencia de la profundidad del surco radicular cervical y el conducto en C es del 94,8% (n=128), en el tercio medio es del 85,2% (n=115) y en el tercio apical del 60,0% (n=81). Todas las categorías descritas dentro de esta tabla presentan una asociación estadísticamente significativa, excepto en la distribución de casos en conducto en C por municipio de residencia que no muestra diferencias en las proporciones.

Tabla 3. Asociación de la presencia del conducto en C con variables demográficas y anatómicas externas de segundos molares inferiores

Variación	Conducto C		Valor p
	No presente n (%)	Presente n (%)	
Sexo			<0,001
Mujer	174 (50,4)	99 (73,3)	
Hombre	171 (49,6)	36 (26,7)	
Municipio			0,428
Bucaramanga	94 (27,2)	32 (23,7)	
Medellín	251 (72,8)	103 (76,3)	
Fusión			<0,001*
No presente	341 (98,8)	14 (10,4)	
Presente	4 (1,2)	121 (89,6)	
Surco radicular cervical			<0,001
No presente	334 (96,8)	6 (4,4)	

Variación	Conducto C		Valor p
	No presente n (%)	Presente n (%)	
Presente	11 (3,2)	129 (95,6)	
Surco radicular medio			<0,001*
No presente	343 (99,4)	20 (14,8)	
Presente	2 (0,6)	115 (85,2)	
Surco radicular apical			<0,001*
No presente	343 (99,4)	52 (38,5)	
Presente	2 (0,6)	83 (61,5)	
Profundidad del surco cervical			<0,001
No presente	334 (96,8)	7 (5,2)	
Presente	11 (3,2)	128 (94,8)	
Profundidad del surco medio			<0,001*
No presente	342 (99,1)	20 (14,8)	
Presente	3 (0,9)	115 (85,2)	
Profundidad del surco apical			<0,001*
No presente	343 (99,4)	54 (40,0)	
Presente	2 (0,6)	81 (60,0)	

*Fisher's exact

6. Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos evaluando la presencia de conducto en C en Bucaramanga y Medellín se encontró que 28,1% de los dientes evaluados presentaba conducto en C. Estos resultados fueron similares a un estudio realizado por Granda en el 2017 donde se evaluaron 400 tomografías del segundo molar inferior en una población peruana, en donde se encontró una prevalencia del conducto en C del 28, 25% (Granda et al., 2017). De igual manera, Funakoshi y colaboradores en otro estudio realizado en el 2020 mencionan que especialmente en la población de Japón, China y Corea se encontró una prevalencia del 30% o más (Hurtado Montero, 2021). Por otro lado, Gulabivala y colaboradores en un estudio realizado en 2001 basado en procesos de visualización in vitro (deshidratación y tinción) destacaron como en la población

asiática es mayor la prevalencia del conducto en C en comparación con la población caucásica en donde la prevalencia es solo del 12,7% (Gulabivala et al., 2001).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta fue la asociación del conducto en C según el sexo, se encontró que el 73,3% de la población femenina y el 26,7% de la población masculina presentaban conducto en C, así como también en el estudio realizado por Caldera y colaboradores se encontró que el 57% de la población femenina presentaba conducto en C, a comparación de la población masculina donde solo lo presentaba el 43% (Caldera González, 2019). Igualmente, en otro estudio realizado por Quiroz, L. en el 2016 en donde se recolectaron 380 tomografías computarizadas de haz cónico, en las que se evaluaron 636 segundos molares inferiores se encontró que un 57,70% de las mujeres presentaron conducto en C a comparación con los hombres que solo presentaron conducto en c el 42,30% (Quiroz, 2016).

Con respecto a la extensión del conducto en C en tercio cervical, medio y apical según la clasificación de Fan, en la población de Bucaramanga y Medellín, se encontró que en tercio cervical no presentaron conducto en C un 72,5% de los dientes, para tercio medio se encontró que no presentaron conducto en C un 76 % y para tercio apical no presentaron conducto en C 76,3%. Sin embargo, se encontró una mayor prevalencia de presencia de C1 en tercio cervical en 12,1% de los dientes. Estos resultados fueron similares al estudio realizado por Granda en el 2017 en población peruana en donde se encontró que 71,75% de los dientes evaluados no presentaron extensión del conducto en C según la clasificación de Melton, sin embargo, también en este estudio se encontró una mayor prevalencia de C3 en un 15,25% de los dientes (Granda et al., 2017). Por otro lado, en un estudio realizado por Caldera, S. y colaboradores en 2019 donde se analizaron 30 segundos molares inferiores extraídos en un puesto de salud y clínica dental de las ciudades de

Managua y Nagarote, se encontró también una mayor prevalencia de C1 según la clasificación de Fan en un 43% de los dientes (Caldera González., 2019).

Igualmente se encontró una variación significativa en donde todos los dientes que presentaban conducto en C estaban fusionados, 89,6% de los dientes evaluados presentaban fusión dental, siendo similar al estudio realizado por Nejaim y colaboradores en el 2020 donde se encontró que las raíces fusionadas presentaban un 17,2% de probabilidades de estar asociadas con la presencia del sistema de conducto en C que los dientes que no presentaban raíces fusionadas (Nejaim et al., 2020).

En cuanto a la profundidad del surco es un tema del cual se ha encontrado muy poco en la literatura, dichos estudios solo mencionan la presencia del surco radicular pero no dan información del grado de profundidad de éste (Marin et al., 2002)(Sönmez Kaplan et al., 2021). En nuestro trabajo pudimos observar que en los dientes evaluados la mayor prevalencia en cuanto a profundidad del surco fue grado 1 a nivel del tercio cervical, y grado 4 en tercios medio y apical, lo que nos indica que de cervical hacia apical se encontró mayor profundidad del surco. No obstante, esto puede ser explicado por variables como el espesor de la dentina que no fueron exploradas en este trabajo, sin embargo, evaluaron en la presencia del surco radicular el espesor de dentina en la pared donde se localiza, estimando que en surcos profundos se observa un menor espesor de dentina, evidenciando una prevalencia en las paredes linguales y meso vestibulares en un 45% de dientes (Sönmez Kaplan et al., 2021).

6.1 Conclusiones

En general podemos concluir que las variaciones anatómicas internas y externas evaluadas generalmente, se relacionaban entre sí, esto debido a que observamos que, si se presentaba la variación interna del conducto en C, se presentara también una variación externa como la fusión.

De acuerdo con las variables demográficas exploradas, la prevalencia de presencia de la variación anatómica interna del conducto en C en cuanto al sexo fue significativamente mayor en las mujeres con respecto a los hombres. Por otro lado, teniendo en cuenta el lugar de residencia no existen diferencias significativas en la presencia de estas variaciones anatómicas internas y externas.

Se observó que al acercarse más al tercio apical es menos frecuente visualizar el surco radicular, la profundidad del surco radicular y la variación anatómica interna de conducto en C. Esta variación fue más frecuente en el tercio cervical y medio.

6.2 Recomendaciones

Las fortalezas de este trabajo de investigación fueron que la muestra de imágenes podría representar la situación de variaciones anatómicas en población colombiana puesto que no hubo diferencias entre los residentes de Bucaramanga y Medellín.

Entre las limitaciones que encontramos esta que el porcentaje de pérdida en la muestra fue superior al 70% debido a asuntos relacionados con ausencia del diente de interés, calidad de imagen, ápice abierto, endodoncia, entre otros; adicionalmente no fue posible explorar características como la edad y la raza dado que no estaban presentes en la base de datos de imágenes o no suelen ser recolectadas en los centros de imágenes.

Se recomienda al endodoncista fortalecer el conocimiento acerca de las variaciones anatómicas internas y externas del segundo molar inferior para realizar tratamientos de conducto y evitar fracasos endodónticos futuros como la sobre instrumentación de los conductos o la no instrumentación de las variaciones internas. En este sentido, se debe tener en cuenta que si en el segundo molar inferior, existe una variación anatómica externa, como fusión y surco radicular, es probable que también presente la variación anatómica del conducto en c.

Se recomienda emplear la tomografía de haz cónico para el tratamiento endodóntico de segundos molares inferiores cuando se presenten dudas acerca de su anatomía debido a que si se usa solo la radiografía panorámica por las características propias de dimensionalidad 2D es posible pasar por alto factores anatómicos que puedan llevar a complicaciones futuras.

Se sugiere al endodoncista tener una capacitación previa acerca del uso del programa Cone Beam para así, al momento de observar las tomografías, realizar un diagnóstico adecuado y no subutilizar las herramientas que permiten realizar una visión completa de las imágenes.

Referencias

- Ahmed, H. A., Abu-bakr, N. H., Yahia, N. A., y Ibrahim, Y. E. (2007). Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *International Endodontic Journal*, 40(10), 766–771. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2591.2007.1283.X>
- Al-Fouzan, K. S. (2002). C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. *International Endodontic Journal*, 35(6), 499–504. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2591.2002.00512.X>
- Blanco-Fuentes, B. Y., Moreno-Monsalve, J. O., y Mesa-Herrera, U. (2023). Asociación entre calidad del tratamiento endodóntico y periodontitis apical, evaluada mediante Tomografía

- computarizada de haz cónico en una población colombiana. *Universidad y Salud*, 25(1), D1–D5. <https://doi.org/10.22267/rus.232501.295>
- Bohórquez, V., Manotas, R., Caballero, D., y Radiografía, A. (2015). Radiografía periapical como herramienta en el diagnóstico y tratamiento de quiste periapical. *Avances En Odontoestomatología*, 31(1), 25–29. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/S0213-12852015000100004>
- Bóveda, C., y Kishen, A. (2015). Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive alternatives in the management of apical periodontitis.
- Caicedo, A. X., y Gutiérrez, K. (2018). Prevalencia y características de conducto en forma de “C” para el segundo molar inferior en una población de Bucaramanga, Colombia. Evaluación mediante tomografía volumétrica de haz cónico.
- Caldera González, S. M., y Sánchez Sánchez, R. M. (2019). Caracterización de conductos en forma de “C” y clasificación utilizando técnicas de tomografía computarizada de haz cónico y radiografía digital en segundos molares inferiores permanentes extraídos en clínica dental y puesto de salud de las ciudades de Managua y Nagarote.
- Cañamero, L. (2016). Sistema de conductos en C de segundos molares inferiores: características anatómicas y manejo clínico.
- Corona, M., Barajas, L., Villegas, O., Quiñonez, L., y Gutiérrez, I. (2019). Manual de Endodoncia Básica. In *Manual de Endodoncia Básica*. <https://doi.org/10.35429/b.2019.15.1.151>
- De Salud, M. (1993). *Resolución número 8430 de 1993*.
- Duarte, M. L., y Blanco, B. Y. (2018). Tomografía computarizada de haz cónico, una imagen diagnóstica de alta resolución en endodoncia. *UstaSalud*, 15, 44–49. <https://doi.org/10.15332/us.v15i0.2080>

- Fan, B., Cheung, G. S. P., Fan, M., Gutmann, J. L., y Bian, Z. (2004). C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I--Anatomical features. *Journal of Endodontics*, 30(12), 899–903. <https://doi.org/10.1097/01.DON.0000136207.12204.E4>
- Función, pública. (2012). Ley 1581 de 2012. *Función Pública*, 1–9.
- Gomez, F., Brea, G., y Gomez-Sosa, J. (2021). Root canal morphology and variations in mandibular second molars: an-in vivo cone-beam computed tomography analysis. *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01787-7>
- Granda, G., Caballero, S., y Agurto, A. (2017). Anatomy study of roots and root canals in mandibular second permanente molar by cone-beam computed tomography and peruvian population. *Odontología Vital*. Enero a junio 2017; 5-12. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n26/1659-0775-odov-26-5.pdf>
- Guang-Chun, J., Seong-Jong, L., y Byoung-Duck, R. (2006). Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *Journal of Endodontics*, 32(1), 10–13. <https://doi.org/10.1016/J.JOEN.2005.10.007>
- Gulabivala, K., Aung, T. H., Alavi, A., y Ng, Y. L. (2001). Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *International Endodontic Journal*, 34(5), 359–370. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2591.2001.00399.X>
- Haddad, G. Y., Nehme, W. B., y Ounsi, H. F. (1999). Diagnosis, classification, and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population. *Journal of Endodontics*, 25(4), 268–271. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(99\)80157-5](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(99)80157-5)
- Hurtado Montero, J. M. (2021). *Variaciones anatómicas de los conductos en forma de “C.”*
- Jayasinghe, R., y Ka-Lun Li, T. (2008). C-shaped canals in mandibular second molars in the Hong Kong population: a computed tomographic study. *Hong Kong Dental Journal*, 5(1), 27–30.

- Khawaja, S., Alharbi, N., Chaudhry, J., Hasan Khamis, A., Abed, R. E., Ghoneima, A., y Jamal, M. (2021). The C-shaped root canal systems in mandibular second molars in an Emirati population. *Scientific Reports* , 11(23863). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03329-1>
- Labarta, A. B., Gualtieri, A., Cuadros, M. v., y Sierra, L. G. (2016). Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. *Rev. Cient. Odontol*, 12(1), 19–27.
- Lenguas, A. L., Ortega, R., Sarama, G., y López, M. A. (2010). Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología comparación con otras técnicas. *Cient Dent* , 7(2), 67–79.
- Marin, C., Pustiglioni, F., y Romito, G. (2002). Biometric study of the width, length and depth of the root trunkgroove of human lower second molars (Issue 1).
- Martins, J. N. R. et al. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography a systematic review with meta-analysis. *Int. Endod. J.* 52, 1556–1572. <https://doi.org/10.1111/iej.13169> (2019).
- Martinez, M. E., Martinez, A. M., y Bruno, I. G. (2008). Anatomía normal en la radiografía panorámica. *Rev Ateneo Argent Odontológica*, 47(3), 18–21.
- Melton, D. C., Krell, K. V, y Fuller, M. W. (1991b). *Anatomical and Histological Features of C-Shaped Canals in Mandibular Second Molars* (Vol. 17, Issue 8).
- Morris, A. L., y Tadi, P. (2021). Anatomy, Head and Neck, Teeth. *Stat Pearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557543/>
- Muñoz V C. (2016). Manejo de la dosis en Radiología. Elsevier Radiología;58(Espec Cong):414 <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-congresos-33-congreso-nacional-seram-24-sesion-tecnicos-radioproteccion-2339-comunicacion-manejo-dosis-radiologia-24509-pdf>

- Mursulí Sosa, M., Rodríguez Bello, H., Landa Mendoza, L., y Hernández, M. (2006). Anomalías dentales. *Gaceta Médica Espirituana Univ. Ciencias Médicas. Sancti Spíritus*, 8(1).
- Nejaim, Y., Gomes, A. F., Rosado, L. de P. L., Freitas, D. Q., Martins, J. N. R., y da Silva, E. J. N. L. (2020). C-shaped canals in mandibular molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and root canal configuration using cone-beam computed tomography. *Clinical Oral Investigations*, 24(9), 3299–3305. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03207-6>
- Nelson, S. J. (2015). *Wheeler Anatomía, fisiología y oclusión dental: Vol. 1º* (décima edición). <https://www.yumpu.com/es/document/read/59764741/wheeler-anatomia-fisiologia-y-oclusion-dental-10a-ed>
- Oviedo M, P., & Hernández A, J. F. (2012). Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Revista Estomatológica Herediana*, 22(1), 59-64. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539367010>
- Patel, S., Durack, C., Abella, F., Shemesh, H., Roig, M., y Lemberg, K. (2015). Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *International Endodontic Journal*, 48(1), 3–15. <https://doi.org/10.1111/IEJ.12270>
- Quijano, S. (2012). Presencia de conductos en forma de “c” en segundos molares mandibulares.
- Quiroz, L. C. (2016). *Facultad de odontología prevalencia de variantes anatómicas de raíces y conductos radiculares de segundas molares inferiores empleando tomografía computarizada.*
- Senan, E. M., Alhadainy, H. A., y Madfa, A. A. (2021). Root and canal morphology of mandibular second Molars in a Yemeni population: A cone-beam computed tomography. *European Endodontic Journal*, 6(1), 72–81. <https://doi.org/10.14744/eej.2020.94695>

- Silva, E., Nejaim, Y., Silva, A. V., Haiter-Neto, F., y Cohenca, N. (2013). Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: an-in vivo study. *Journal of Endodontics*, 39(7), 849–852. <https://doi.org/10.1016/J.JOEN.2013.04.030>
- Sinanoglu, A., y Helvacioğlu-Yigit, D. (2014). Analysis of C-shaped canals by panoramic radiography and cone-beam computed tomography: Root-type specificity by longitudinal distribution. *Journal of Endodontics*, 40(7), 917–921. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.03.014>
- Skidmore, A., y Bjørndal, A. (1971). Root canal morphology of the human mandibular first molar. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 32(5), 778–784. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(71\)90304-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(71)90304-5)
- Sönmez Kaplan, S., Kaplan, T., y Sezgin, G. P. (2021). Evaluation of C-shaped canals in mandibular second molars of a selected patient group using cone beam computed tomography: prevalence, configuration and radicular groove types. *Odontology*, 109(4), 949–955. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00616-1>
- Vanegas Hoyos, L. M. (2020). *Anatomía radicular atípica en dientes humanos permanentes: una revisión sistemática*. Universidad El Bosque.
- Versiani, M. A., Basrani, B., y Sousa-Neto, M. D. (2018a). The root canal anatomy in permanent dentition. *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*, 1–425. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73444-6>
- Versiani, M. A., Basrani, B., y Sousa-Neto, M. D. (2018b). The root canal anatomy in permanent dentition. In *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73444-6>

- Vertucci, F. J. (2005a). Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*, 10(1), 3–29. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00129.x>
- Yamaguchi, M., Noiri, Y., Itoh, Y., Komichi, S., Yagi, K., Uemura, R., Naruse, H., Matsui, S., Kuriki, N., Hayashi, M., y Ebisu, S. (2018). Factors that cause endodontic failures in general practices in Japan. *BMC Oral Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12903-018-0530-6>
- Yang, Z. -P, Yang, S. -F, Lin, Y. -C, Shay, J. -C, y Chi, C. -Y. (1988). C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. *Dental Traumatology*, 4(4), 160–163. <https://doi.org/10.1111/J.1600-9657.1988.TB00315.X>
- Zambrano, G. F. (2016a). *Estudio comparado de la presencia de conductos en C en función de la Clasificación de Melton, en los diferentes tercios de los segundos molares permanentes inferiores, en relación al sexo de los pacientes*. Universidad Central del Ecuador.
- Zambrano, G. F. (2016b). *Estudio comparado de la presencia de conductos en C en función de la Clasificación de Melton, en los diferentes tercios de los segundos molares permanentes inferiores, en relación con el sexo de los pacientes*. Universidad Central del Ecuador.
- Zheng, Q., Zhang, L., Zhou, X., Wang, Q., Wang, Y., Tang, L., Song, F., y Huang, D. (2011). C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 44(9), 857–862. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2591.2011.01896.X>
- Zohrabian, V. M., Poon, C. S., y Abrahams, J. J. (2015). Embryology and Anatomy of the Jaw and Dentition. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 36(5), 397–406. <https://doi.org/10.1053/J.SULT.2015.08.002>

Apéndices

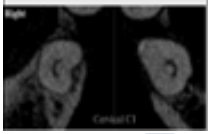

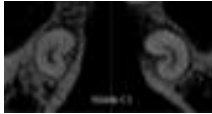
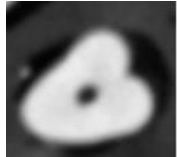
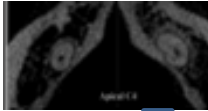
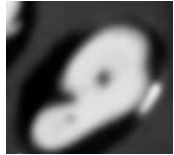
Apéndice A. Cuadro de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala	Valor que asume
Variables sociodemográficas					
Sexo	Condición biológica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos, animales y plantas.	Característica que permite clasificar a las personas según su sexo biológico.	Cualitativa.	Nominal.	Femenino=1 Masculino=2
Procedencia	Procedencia se emplea para designar el origen, el comienzo que ostenta algo, un objeto, una persona y del cual entonces procede.	Significa el lugar por el que viene una persona, un objeto o de donde nace	Cualitativa	Nominal	Bucaramanga= 1 Medellín= 2
CARACTERISTICAS ANATOMICAS EXTERNAS					
Fusión	La fusión dental es una anomalía anatómica dentaria que consiste en la unión embriológica o en fases preeruptivas de dos o más gérmenes dentarios adyacentes por medio de dentina con el resultado de un diente único.	La fusión es una anomalía en donde se unen ambos dientes por su germen viendo clínicamente un solo diente	Cualitativa	Nominal	Raíces fusionadas= SI=1 NO=2
Surco radicular	El surco palato-radicular es una anomalía en el desarrollo que suele afectar a incisivos superiores aunque también se ha descrito en inferiores.	Es una alteración anatómica dental que puede ser encontrada comúnmente en incisivos superiores,	Cualitativa	Categórica	Presencia de surco por tercios Cervical Si=1 No=2 Medio Si=1 No=2 Apical Si=1

		centrales y laterales.			No=2
CARACTERISTICAS ANATOMICAS INTERNAS					
Tipo de conducto en C.	El Conducto en C es una alteración anatómica que se caracteriza por la existencia de una banda que conecta los conductos radiculares de las raíces que presenta el diente a tratar.	Es la anatomía que puede presentar un diente, la cual puede variar de un individuo a otro.	Cualitativa	Categórica	Clasificación del conducto en C (Fan, 2004) C1: Conducto radicular continuo en forma de C sin separación. C2: Conducto radicular en forma de coma discontinuo. C3: Tres conductos radiculares separados. C4: Solo un conducto radicular ya sea, redondo u ovalado en un análisis transversal. C5: No se observa luz en el canal, siendo visible solo cerca al ápice. C1=1 C2=2 C3=3 C4=4 C5=5
Extensión del conducto en C en la longitud radicular.	Conducto se extiende desde el piso de la cámara pulpar hasta el foramen apical que se divide en tercio cervical, medio y apical.	Zona ubicada dentro de la raíz del diente la cual puede diferenciarse según su ubicación en tercio cervical, medio y apical.	Cualitativa	Categórica	Tercio Cervical= C1=1 C2=2 C3=3 C4=4 C5=5 Tercio Medio= Igual que el anterior Tercio Apical= Igual que el anterior
Profundidad de el surco radicular.	Ranuras que se extienden desde la corona longitudinalmen	Hendidura que se encuentra desde la	Cualitativa	Categórica	Tercio Cervical Grado 1= 1 Grado 2=2 Grado 3=3

	te a lo largo de la raíz hasta terminar en el ápice radicular	superficie coronal del diente hasta la raíz que puede diferenciarse en profundidad por grasos en los tercios cervical , medio y apical.			Grado 4=4 No presenta= 0 Tercio Medio Grado 1= 1 Grado 2=2 Grado 3=3 Grado 4=4 No presenta= 0 Tercio Apical Grado 1= 1 Grado 2=2 Grado 3=3 Grado 4=4 No presenta= 0
--	---	---	--	--	--

Apéndice B. Instrumento

Numero de tomografía	Sexo.	Procedencia.	Extensión del conducto en C en la longitud radicular.	Variación anatómica interna	Fusión	Presencia de surco radicular	Profundidad del surco radicular
Numero de cedula: 1 <input type="checkbox"/>	F 1 <input type="checkbox"/> M 2 <input type="checkbox"/>	Bga 1 <input type="checkbox"/> Mdl 2 <input type="checkbox"/>	<p>Tercio cervical</p>  <p>C1: 1 <input type="checkbox"/> C2: 2 <input type="checkbox"/> C3: 3 <input type="checkbox"/> C4: 4 <input type="checkbox"/> C5: 5 <input type="checkbox"/> 6 no presenta <input type="checkbox"/></p>	SI: 1 <input type="checkbox"/> NO:0 <input type="checkbox"/>	SI: 1 <input type="checkbox"/> NO:0 <input type="checkbox"/>	<p>Tercio Cervical</p> <p>SI: 1 <input type="checkbox"/> NO:0 <input type="checkbox"/></p>	<p>Grado 1: 1 <input type="checkbox"/></p>  <p>Poco profundo</p>
			<p>Tercio Medio</p>  <p>C1: 1 <input type="checkbox"/> C2: 2 <input type="checkbox"/> C3: 3 <input type="checkbox"/> C4: 4 <input type="checkbox"/> C5: 5 <input type="checkbox"/> 6 no presenta <input type="checkbox"/></p>			<p>Tercio Medio</p> <p>SI: 1 <input type="checkbox"/> NO:0 <input type="checkbox"/></p>	<p>Grado 2: 2 <input type="checkbox"/></p>  <p>Moderadamente profundo</p>
			<p>Tercio Apical</p>  <p>C1: 1 <input type="checkbox"/> C2: 2 <input type="checkbox"/> C3: 3 <input type="checkbox"/> C4: 4 <input type="checkbox"/> C5: 5 <input type="checkbox"/> 6 no presenta <input type="checkbox"/></p>			<p>Tercio Apical</p> <p>SI: 1 <input type="checkbox"/> NO:0 <input type="checkbox"/></p>	<p>Grado 3: 3 <input type="checkbox"/></p>  <p>Profundo</p>
							Grado 4: 4 <input type="checkbox"/>

							Profundamente invaginado
							No presenta 5: 5 <input type="checkbox"/>

Apéndice C. Análisis Univariado.

Objeto	Variable	Naturaleza	Análisis estadístico
Frecuencia	Sexo	Cualitativa	%
Frecuencia	Procedencia	Cualitativa	%
Frecuencia	Presencia del conducto en C	Cualitativa	%
Frecuencia	Extensión del conducto en C en la longitud radicular.	Cualitativa	%
Frecuencia	Fusión	Cualitativa	%
Frecuencia	Presencia de surco radicular	Cualitativa	%
Frecuencia	Extensión del conducto en C en la longitud radicular.	Cualitativa	%

Apéndice D. Análisis Bivariado

Variable dependiente	Variables independientes	Medición
Características anatómicas externas (Cualitativa)	Sexo (Cualitativa)	Chi cuadrado/Prueba exacta de Fisher.
Características anatómicas externas (Cualitativa)	Procedencia (Cualitativa)	Chi cuadrado/Prueba exacta de Fisher.

Apéndice E. *Flujograma Muestra y muestreo*

