

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

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.

Ana Ximena Caicedo Padilla
Kelty Gutiérrez Barbosa

Trabajo de grado presentado para optar al título de especialista en endodoncia

Director
Jorge Armando Solano Gutiérrez

Codirector
Uriel Mesa Herrera

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División ciencias de la salud
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
Posgrado endodoncia
2018

Tabla de contenido

Introducción	7
1.1 Planteamiento problema.....	7
1.2. Justificación	8
2. Marco teórico	9
2.1. Marco histórico	9
2.2. Marco teórico	10
2.2.1 Ápice radicular.	11
2.2.2 Clasificaciones de las variaciones anatómicas de los conductos radiculares.....	12
2.2.3 Anatomía del segundo molar inferior.	14
2.2.4 Variación anatómica, conductos en forma de “C”.	15
2.2.5 Tomografía computarizada.	17
2.2.6 Tomografía computarizada convencional (TC).	17
2.2.7 Reproducibilidad.	19
3. Objetivos	20
3.1. Objetivo general.....	20
3.2. Objetivos específicos	21
4. Método	21
4.1. Tipo de estudio.....	21
4.2. Selección de participantes.....	21
4.2.1. Población.....	21
4.2.2. Muestra y tipo de muestreo.	21
4.2.3. Criterios de selección (inclusión y exclusión)	22
4.3. Cuadro de Operacionalización.....	22
4.4. Instrumento	24
4.5. Procedimientos.....	24
4.6. Plan de análisis estadísticos	25
4.7. Consideraciones éticas	25
5. Resultados	25
6. Discusión.....	29
7. Conclusiones	31

PREVALENCIA Y CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTO EN FORMA DE “C”	4
---	---

Referencias.....	32
------------------	----

Apéndices.....	35
----------------	----

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Interpretación de los valores de Kappa.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2 Datos de prevalencia de estudios previos.</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3 Operacionalización</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4 Características generales de las imágenes revisadas</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 5 Prevalencia de conducto en forma de “C” en los segundos molares inferiores</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 6 Prevalencia de conducto en forma de C Según el número de raíces.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 7 Prevalencia de conducto en forma de “C” según el centro.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 8 Configuración de Melton.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 9 Reproducibilidad de Kappa.</i>	<i>29</i>

Lista de figuras

<i>Figura 1</i> Clasificación de las combinaciones de los conductos según Franklin Weine,	10
<i>Figura 2</i> Conducto radicular principal y sus ramificaciones.....	11
<i>Figura 3</i> Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci Fuente: Cohen Vías de la Pulpa, Hargreaves, K. y Cohen, S. Página 142 ⁽¹⁴⁾	13
<i>Figura 4</i> Representación esquemática de las configuraciones de los conductos suplementarios según Gulabivala.....	14
<i>Figura 5</i> Clasificación de la configuración de los conductos en forma de “C”.	15
<i>Figura 6</i> Clasificación 3-D de la configuración del conducto en forma de “C”. (a) Tipo fusión; (b) tipo simétrico; (c) tipo asimétrico.	16
<i>Figura 7</i> Diferencia entre un Pixel y un Vóxel.....	18
<i>Figura 8</i> Configuración Melton C1	28
<i>Figura 9</i> Configuración Melton C2	28
<i>Figura 10</i> Configuración Melton C3	28
<i>Figura 11</i> Configuración Melton C4	29

Introducción

Las variaciones de la anatomía interna de los dientes humanos hacen que sea indispensable el conocimiento previo mediante ayudas de imágenes diagnósticas, para lograr una adecuada planeación del tratamiento endodóntico, así como también la preparación y desinfección de todos los conductos radiculares; cada diente presenta una anatomía interna característica. Es común encontrar conductos en forma de “C” para los segundos molares inferiores, este tipo de variación es un desafío para el endodoncista porque requiere consideraciones especiales para su tratamiento.

El objetivo del presente estudio tuvo como finalidad, evaluar la prevalencia de esta variación en segundos molares inferiores mediante el estudio de imágenes tridimensionales o tomografía volumétrica de haz cónico, obtenidas de pacientes que asistieron a tres centros radiológicos en la ciudad de Bucaramanga, Colombia y su área metropolitana.

Para la búsqueda de la información se ingresó a la base de datos de cada tomógrafo con previa autorización y se seleccionaron con el número de documento de cada paciente. La marca de los equipos con los que se obtuvieron las imágenes objeto de estudio son; Galileos (Dentsply Sirona, Estados Unidos) i-CAT y Planmeca ProMax 3D (Planmeca, Finlandia) con vóxel de tamaño 0,25 mm. Se incluirán imágenes tomográficas de segundos molares inferiores con estructura corono radicular completa, ápices cerrados y de los últimos ocho años (2009-2017). En la evaluación de las imágenes tomográficas participaron las dos evaluadoras las cuales se capacitaron y calibraron interobservador para evaluar la reproducibilidad.

La recolección de la información se realizó mediante observación de las imágenes tomográficas. Todas las imágenes se analizaron en el plano axial, coronal y sagital, mediante los dos computadores de las evaluadoras. Los datos obtenidos se registraron en el formato para evaluación de las tomografías diseñado para el presente estudio.

Estos resultados mostraron la importancia de esta variación anatómica radicular y el uso de la tomografía computarizada que nos reproduce una imagen en tres dimensiones mostrando un mejor campo de visualización, el cual es muy limitado en una radiografía periapical convencional en dos dimensiones y es común encontrar superposición de estructuras anatómicas, que imposibilita el adecuado diagnóstico y por ende un plan de tratamiento inadecuado.

1.1 Planteamiento problema

Investigaciones llevadas a cabo en diversas partes del mundo han evidenciado una prevalencia muy significativa de conductos en forma de “C”, así lo reporta un estudio reciente publicado por Salma Abdo y colaboradores (2013) donde estudiaron 96 segundos molares inferiores en una población de Emiratos Árabes Unidos de los cuales el 34,37% presentaron conductos con esta variación ⁽¹⁾. Otro estudio realizado en UNA población China específicamente en Hong Kong y Taiwán por Zu-Pyn Yang (1988) donde estudiaron 581 segundos molares con clarificación y tinta china concluyó como resultado que el 31,5% de los casos presentaron conductos en forma de “C” ⁽²⁾.

Estudios reportados en América como el de Weine y colaboradores (1988) muestran la prevalencia de esta variación; este estudio fue realizado en una población de Chicago en la que observaron mediante radiografías periapicales 75 segundos molares inferiores y encontraron una prevalencia de conductos en forma de “C” en el 2.7% de los casos ⁽³⁾, un estudio más reciente realizado por Murilo von Zuben y colaboradores (2017) en el cual estudiaron 400 tomografías en varios países, entre ellos Brasil, México y Estados Unidos, evidencio como resultado para Brasil 6.8%, México 14.2% y Estados Unidos 11.3% ⁽⁴⁾.

Revisando las bases de datos de investigación científica no se reportan estudios similares al realizado en el presente trabajo en Colombia lo cual motiva a los investigadores a su realización; utilizando la tomografía volumétrica digital por la posibilidad de hacer observaciones en tres planos diferentes axial, coronal y sagital.

Los exámenes radiográficos son un componente esencial en el manejo de problemas odontológicos, en especial tratamientos endodónticos; tanto en el diagnóstico, planificación, control operatorio y evaluación de resultados. Tales imágenes tienen limitaciones como la falta de información en tres dimensiones y la superposición de la anatomía; que son de particular relevancia en endodoncia ⁽⁵⁾.

1.2. Justificación

Las variaciones anatómicas de los conductos radiculares es un tema muy abordado por la sociedad odontológica; sin embargo, una búsqueda de la literatura, muestra que no existe una evidencia científica acerca de la variación de conductos en forma de “C” para la población de Colombia.

Esta variación de anatomía interna fue documentada por primera vez en la literatura por Cooke y Cox en 1979 en el cual reportaron tres casos de segundos molares inferiores con conductos en forma de “C”, analizado mediante radiografías periapicales y publicado en el Journal de la sociedad dental americana. En nuestra investigación se van a analizar tridimensionalmente los segundos molares inferiores, tomando como referencia el artículo citado por Jafarzadeh (2007), donde reporta que la mayoría de los conductos en forma de “C” ocurren en el segundo molar inferior ⁽⁶⁾.

Un estudio más reciente realizado en una población de Perú con 227 tomografías de segundos molares inferiores en el año 2016 por Santiago Quijano y colaboradores evidencian esta variación con un 66,3% de los casos estudiados, concluyendo que la prevalencia de conductos en forma de “C” es alta en la población estudiada ⁽⁷⁾.

El presente trabajo se propuso elaborar un valor estadístico de la prevalencia y características de dicha variación, de esta forma identificar los potenciales vacíos que existen con relación a esta temática en una muestra de la población Santandereana.

El conocimiento generado proporciona mayor información para la profesión y la especialidad, para comprender mejor este tipo de variación anatómica radicular y sus posibles repercusiones en cuanto al plan de tratamiento, además de describir anatómicamente el conducto en forma de “C” y sus variaciones.

Se abordó este tema porque se consideró importante y oportuno en la investigación; para la Universidad Santo Tomás y con los resultados se fortalecerá al grupo de salud integral en su línea de morfología motivando a los profesionales del área de endodoncia, para futuras investigaciones en cuanto a la anatomía característica en la población colombiana.

¿Cuál es la prevalencia y características en una población de Bucaramanga y su área metropolitana de conducto en forma de “C” para el segundo molar inferior; evaluado mediante tomografía computarizada de haz cónico?

2. Marco teórico

2.1. Marco histórico

Históricamente el estudio de la anatomía dental radica desde el siglo XVI por Andrés Vesalius (1514-1564) quien fue el primero en evidenciar una cavidad en el interior de un diente extraído. Walter Hess en 1925 utilizó modelos de vulcanita para duplicar la anatomía radicular y concluyó que los primeros y segundos molares tenían una anatomía exactamente igual ⁽⁸⁾.

Un estudio publicado en 1927 por Okumura pero realizado en 1918, tuvo como finalidad clasificar la corona, la raíz y los conductos radiculares, se realizó con 807 muestras las cuales se clarificaron y dividieron de la siguiente manera: las coronas se dividieron en superior e inferior; las raíces se presentaron en forma simple, furcada o fusionadas y por último los conductos radiculares se dividieron en; tipo A: Conducto simple, un solo conducto pasa a través de una raíz simple y tienen el mismo contorno, tipo B: Conducto furcado, se furca en dos o más en una misma raíz, tipo C: Conducto fusionado, de acuerdo a la fusión de las raíces, los conductos también se pueden fusionar; según el grado de fusión: total, parcial o apical y tipo D: Conducto reticular, fusión casi paralela de más de tres conductos en una raíz y se comunican con la ramificación entre conductos ⁽⁹⁾.

Los conductos radiculares también se clasificaron de acuerdo a su forma, ésta se dividió en cuatro, A: Inmediatamente antes de la abertura en el ápice, puede furcarse en dos o más que tiene casi o el mismo diámetro, B: Comienza en un conducto principal, en cierto grado penetra en la dentina y cemento, apareciendo en la superficie de la raíz; C: Cruza la dentina y se une a los conductos de furca o simples en una raíz fusionada y D: Comienza en un conducto principal, después de la unión de la dentina y vuelve de nuevo al conducto. Ocurrencia mayor que B y C ⁽⁹⁾.

En 1969 Franklin Weine y colaboradores hicieron un estudio con 208 primeros molares superiores extraídos para identificar las diferentes combinaciones de los conductos y lograron clasificarlo en tres tipos diferentes; tipo I, un solo conducto desde la cámara pulpar hasta el ápice, tipo II, un conducto vestibular grande y un conducto lingual más pequeño y por último el tipo III, dos conductos separados con dos agujeros apicales distintos, siendo el conducto vestibular más grande y más largo desde el techo de la cámara pulpar al agujero apical ⁽¹⁰⁾. (Ver Figura 1).

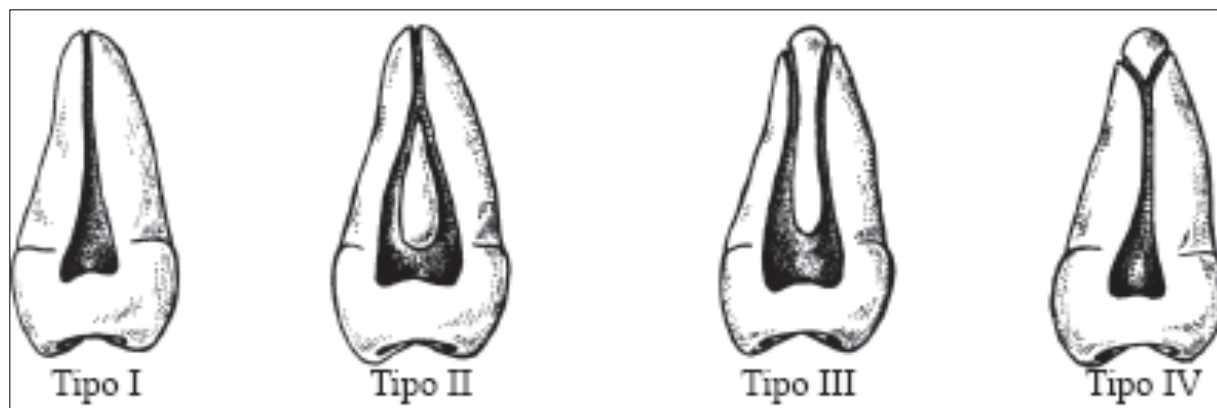


Figura 1 Clasificación de las combinaciones de los conductos según Franklin Weine,
Fuente: Anatomía dental y de la oclusión. Jose E. Carbó. ⁽¹¹⁾.

Para el año de 1973 David Green y colaboradores, realizaron un estudio sobre los dientes que presentaban dos conductos radiculares, estas raíces fueron coloreadas con tinta roja para lograr identificar la anatomía; concluyeron que el primer premolar superior presentaba un conducto palatino continuo con la cámara pulpar y se ubicaba debajo de la cúspide, un conducto vestibular más difícil de localizar. Para el segundo molar superior el piso de la cámara pulpar es convexo dando forma de embudo a la entrada de los conductos y por último el primer molar inferior la entrada a los conductos se encuentra debajo de las cúspides vestibulares ⁽¹²⁾.

2.2. Marco teórico

Los dientes en su anatomía interna se describen con una cavidad pulpar que es el espacio donde se encuentra la pulpa propiamente dicha; esta cavidad se divide en dos segmentos, el primero ubicado en la corona anatómica, allí se encuentra la pulpa cameral, cuenta con unas prolongaciones pulpares que van a dar origen a los cuernos pulpares. En casi todos los dientes esta corona es voluminosa y da la forma externa de la pulpa corona o cameral. El espacio interior ubicado en la raíz es donde están los conductos radiculares, la dentina rodea toda la extensión de la cavidad pulpar; tanto coronal como radicular ⁽¹³⁾.

La mayoría de los conductos principales pueden tener ramas adyacentes que terminan en el cemento radicular dando inicio a la división de los conductos radiculares:

- Conducto principal: Inicia en la cámara pulpar y continúa en toda la longitud de la raíz hasta concluir en el ápice radicular, generalmente es el conducto de mayor calibre.
- Conducto lateral: Se alarga desde el conducto principal hasta llegar al ligamento periodontal, comúnmente es vertical al conducto principal.
- Conducto secundario: Es una extensión del conducto principal al ligamento periodontal en apical.
- Conducto accesorio: Es una bifurcación del conducto secundario y llega hasta el ligamento periodontal en región apical.

- Conducto colateral: Conducto que va vertical al conducto principal pero de menor calibre, está a un lado del principal para terminar en el ligamento periodontal.
- Conducto recurrente: Nace del conducto principal y vuelve a unirse sin salir al ligamento periodontal.
- Conducto interradicular: Presente en dientes multiradiculares el cual inicia en el piso de la cámara pulpar para terminar con una bifurcación en el periodonto.
- Delta apical: Es la configuración más común en la que termina el conducto principal en el ápice, es la ramificación del conducto principal para dar inicio a varios conductos que se adhieren en el ligamento periodontal ⁽¹³⁾ (Ver Figura 2).

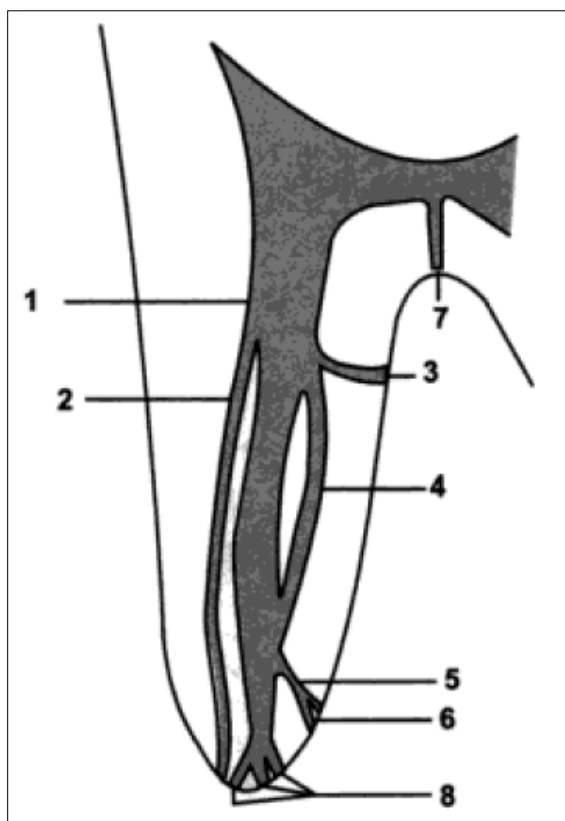


Figura 2 Conducto radicular principal y sus ramificaciones.

1. Conducto principal, 2. Conducto colateral, 3. Conducto lateral, 4. Conducto recurrente, 5. Conducto secundario, 6. Conducto accesorio, 7. Conducto interradicular, 8. Delta apical. Fuente: MANUAL BÁSIC Conducto recurrente, 5. Conducto secundario, 6. Conducto accesorio, 7. Conducto interradicular, 8. Delta apical. Fuente: *Manual Básico de Endodoncia*, Tobón Calle, D. Página 8 ⁽¹³⁾.

2.2.1 Ápice radicular. Para lograr un éxito endodóntico es indispensable para el profesional conocer toda la anatomía dental y las posibles variaciones que se puedan presentar, el ápice radicular es el punto de unión del periodonto con la pulpa, es decir, que debe existir un sellado

hermético y tridimensional para evitar la contaminación bacteriana después de realizar un tratamiento de endodoncia.

No todos los ápices radiculares tienen la misma forma pueden existir ápices redondeados o agudos, eso va a depender del tipo de diente y de la raíz que se vaya a estudiar, la salida del conducto radicular no siempre está en el ápice anatómico; si el ápice es muy agudo se puede dar la salida en el vértice radicular, en cambio si es redondeado esta puede estar lateral al vértice. Con el paso de los años y con la formación constante de cemento puede variar la ubicación del agujero apical; antes de la formación de la raíz este agujero se encuentra abierto, luego se curva y se vuelve más pequeño, generalmente se ubica lateral al ápice anatómico ⁽¹³⁾.

En la región apical de la raíz se encuentran tres hitos anatómicos; la constricción apical (CA) es la parte del conducto radicular con el diámetro menor, generalmente es el punto de referencia para los profesionales en la preparación, irrigación y obturación de los dientes a tratar. El siguiente hito anatómico es la unión cemento dentina (CDC) es el punto de unión del cemento con la dentina y también es donde termina el tejido pulpar y comienzan los tejidos periodontales; por ultimo está el foramen apical (FA) fue descrito por Kuttler en 1955 como el orificio apical principal del conducto radicular, con borde circular o redondeada que da la diferencia entre la terminación del conducto con la superficie externa de la raíz ⁽¹⁴⁾.

2.2.2 Clasificaciones de las variaciones anatómicas de los conductos radiculares. Existen varias clasificaciones sobre las variaciones anatómicas de los conductos radiculares; entre ellos está la clasificación de Weine anteriormente mencionada, por otro lado, Vertucci; utilizó dientes extraídos, los clarificó y los tiñó con colorante de hematoxilina ⁽¹⁵⁾, y los clasificó de la siguiente manera:

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

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

Tipo III: Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos conductos se funden después para salir como uno solo (1-2-1).

Tipo IV: Dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2).

Tipo V: Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados (1-2).

Tipo VI: Dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2).

Tipo VII: Un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice (1-2-1-2).

Tipo VIII: Tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice⁽¹⁵⁾ (Ver Figura 3).

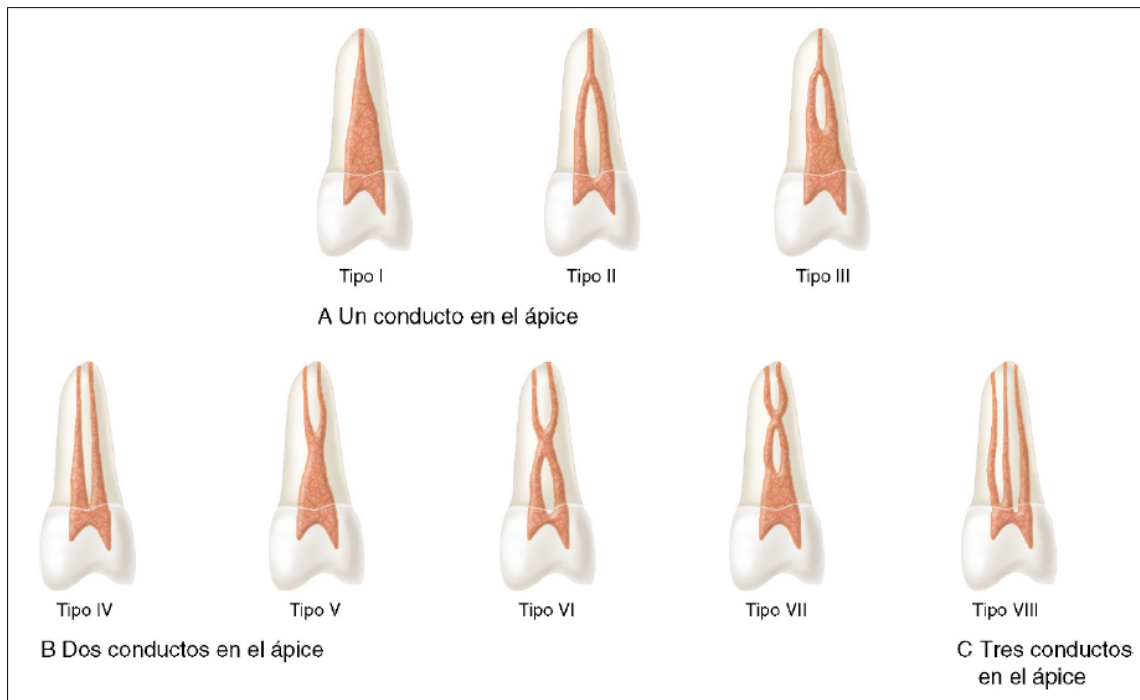


Figura 3 Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci
Fuente: Cohen Vías de la Pulpa, Hargreaves, K. y Cohen, S. Página 142⁽¹⁴⁾.

En una población de Birmania; Gulabivala y colaboradores realizaron un estudio en molares inferiores donde encontraron siete configuraciones de conductos radiculares que se suman a las ya descritas⁽¹⁴⁾ (Ver Figura 4).

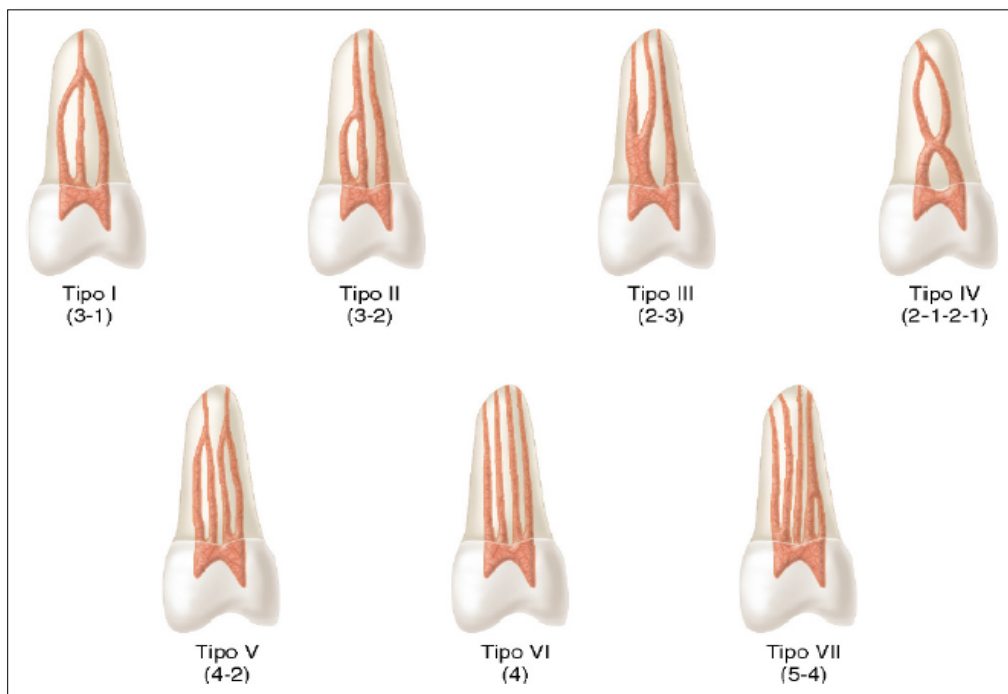


Figura 4 Representación esquemática de las configuraciones de los conductos suplementarios según Gulabivala.

Fuente: Cohen Vías de la Pulpa, Hargreaves, K. y Cohen, S. Décima edición, página 144⁽¹⁴⁾.

2.2.3 Anatomía del segundo molar inferior. Ubicado inmediatamente después del primer molar y antes del tercer molar, la corona tiene forma rectangular, formado por cuatro cúspides, las dos cúspides mesiales son más anchas

En sentido M-D. Presenta dos raíces que con mucha frecuencia se extienden distal con los ápices juntos, en algunos casos existe una sola raíz⁽¹²⁾.

El promedio de erupción es entre los 11-13 años, edad de calcificación entre 14-15 años, la longitud promedio es de 19.8mm. Presenta dos conductos mesial en un 75%, un conducto distal en un 8% y es el diente que cuenta con el porcentaje mayor de conductos en forma de “C” en un 2.7%⁽³⁾.

Vertucci FJ (1984) estudió 100 segundos molares inferiores y obtuvo como resultado que la raíz mesial presentaba dos conductos unidos en un 38%, dos conductos separados en un 35% y un único conducto en un 27% de los casos; para la raíz distal se presentó un único conducto en un 92%, dos conductos separados en un 5% y un 3% para un solo conducto⁽¹⁵⁾.

Este molar es el que presenta mayores variaciones anatómicas comparadas con los otros molares según Weine F. (1988), el tipo de configuración más común en este diente es la Tipo II (Dos conductos en la cámara pulpar que se unen a corta distancia del ápice para terminar en un único foramen) cuando existen dos conductos mesiales⁽³⁾. Para el año de 1990 S. A. Manning realizó un estudio en población (Caucásica, Asiática e India), con 149 segundos molares extraídos, dando como resultado dos raíces en un 76%, una raíz en un 22% y tres raíces en un 2%⁽¹⁶⁾.

2.2.4 Variación anatómica, conductos en forma de “C”. Existe una variación anatómica conocida como conductos en forma de “C” específicamente para los segundos molares inferiores, esta fue descrita por H.Cooke en 1979 en un reporte de caso en el cual identifico tres molares con esta anatomía ⁽¹⁷⁾. Se le da este nombre porque los conductos se encuentran fusionados y al observarse clínicamente forman la letra C; esto se da por la unión de las raíces lo cual puede depender de una falla en la vaina radicular epitelial de Hertwig’s para fusionar la superficie radicular lingual o vestibular ⁽¹⁸⁾. Con el paso de nuevas investigaciones se ha modificado la clasificación original de Melton en 1991 para lograr una más detallada de las raíces en forma de “C”, es por esta razón que Bing Fan y colaboradores en el año 2004 realizaron un estudio con Tomografía computarizada donde estudiaron 58 segundos molares inferiores extraídos a una población China, de los especímenes estudiados encontraron que 54 dientes tenían conductos en forma de “C” ⁽¹⁹⁾ en el artículo mencionado se encuentra la modificación de la clasificación original, es la siguiente:

- Categoría C1: Una ininterrumpida C con perfil sin separación o división.
- Categoría C2: Una forma de conducto semi colon, resultado del contorno discontinuo de la “C”.
- Categoría C3: Dos o tres conductos separados con un istmo que los une.
- Categoría C4: Un solo conducto redondo u oval.
- Categoría C5: El lumen del conducto no puede ser observado ⁽¹⁹⁾ (Ver Figura 5).

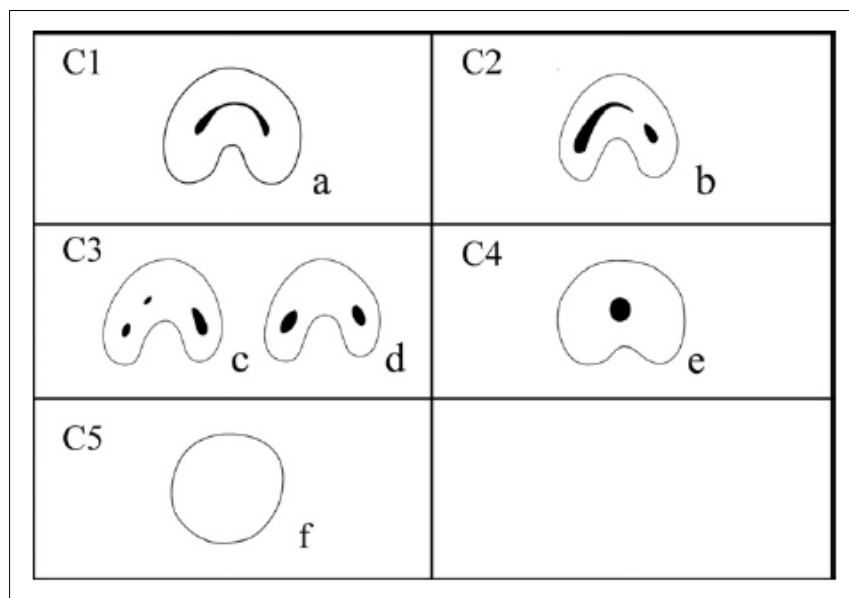


Figura 5 Clasificación de la configuración de los conductos en forma de “C”.

Fuente: C shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I-Anatomical Features, Página 900 ⁽¹⁹⁾.

Se han realizado varias investigaciones con el propósito de evidenciar la incidencia de esta anatomía, una de ellas es publicada por Yuan Gao y colaboradores (2006) donde observaron mediante tomografía computarizada la existencia de tres tipos de sistemas de conductos en forma de “C” para 102 segundos molares inferiores en una población China, de los dientes examinados encontraron que 98 poseían conductos en forma de “C” ⁽²⁰⁾ y lograron clasificarlo de la siguiente manera:

Tipo I (tipo fusión): Los conductos se unen a un conducto principal antes de salir por el foramen apical.

Tipo II (tipo simétrico): Conductos mesial y distal separados en cada raíz, que salen como conductos separados.

Tipo III (tipo asimétrico): Conductos mesial y distal separados; el conducto distal tiene un largo istmo a través del área de furcación ⁽²⁰⁾. (Ver Figura 6).

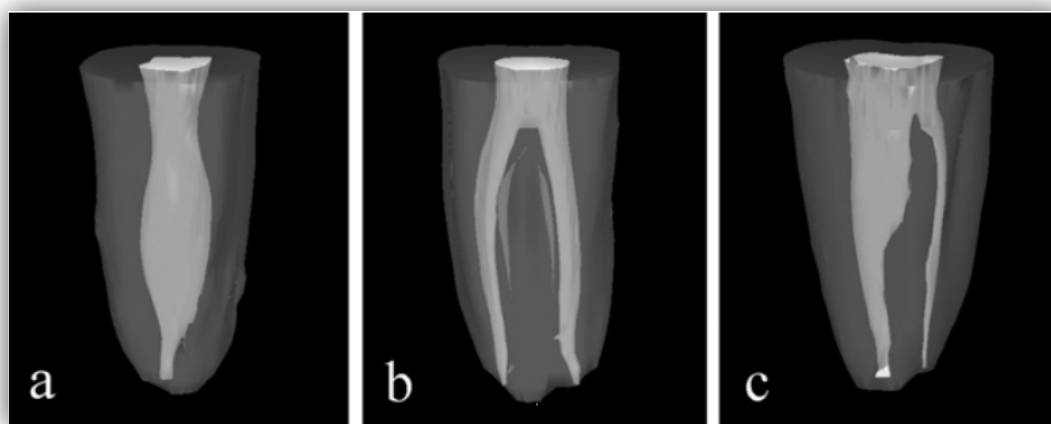


Figura 6 Clasificación 3-D de la configuración del conducto en forma de “C”. (a) Tipo fusión; (b) tipo simétrico; (c) tipo asimétrico.

Fuente: C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement, Página 1063 ⁽²⁰⁾.

La limpieza, conformación y obturación de este tipo de variación anatomía es un desafío para el profesional, especialmente cuando se desconoce si la forma de “C” se encuentra en el piso de la cámara y continúa hasta el tercio apical de la raíz. Se recomienda para el tratamiento de estos molares que presentan conductos en forma de “C” para conseguir mejores resultados clínicos contar con un microscopio de uso en odontología para localizar el conducto principal y observar si se divide en dos o tres conductos, la irrigación se debe realizar con puntas de ultrasonido para activar las soluciones irrigadoras y lograr eliminar todo el tejido pulpar que se pueda localizar en el conducto o istmos, este procedimiento se debe realizar durante un minuto; así lo concluyo el artículo de Keith Carver (2007) ⁽²¹⁾. La obturación se prefiere realizar con técnicas de obturación plastificada y condensación lateral logrando así un sellado hermético y una obturación tridimensional que es lo ideal en el tratamiento de endodoncia ⁽²²⁾. El uso de los equipos,

instrumental adecuado y obturación con gutapercha caliente han permitido el éxito en estos tratamientos.

2.2.5 Tomografía computarizada. La toma de radiografías es considerada indispensable para realizar un adecuado diagnóstico en pacientes que tengan alguna alteración dental o maxilofacial, la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) creó cuatro parámetros para el uso de radiografías con el fin de plasmar unas directrices para justificar las decisiones clínicas de los profesionales al momento de hacer uso de estas ayudas diagnósticas⁽²³⁾. El primer parámetro especifica las técnicas radiográficas periapical, aleta de mordida, panorámicas y oclusal las cuales reproducen imágenes de alta calidad de las estructuras óseas con poca exposición, el segundo parámetro ayuda a guiar al profesional en el diagnóstico y tratamiento de alteraciones de la ATM, el tercer parámetro incluye radiografías específicamente para enfermedad periapical, periodontal y caries. Por último, el cuarto parámetro; determina la anatomía ósea del paciente siendo ideal para el plan de tratamiento en la colocación de implantes y evitar colocarlos en estructuras anatómicas como conducto naso palatino, seno maxilar, conducto dentario inferior; entre otras⁽²⁴⁾.

2.2.6 Tomografía computarizada convencional (TC). La TC fue implementada por G. N. Hounsfield en 1967; para abril de 1972 fue presentada esta técnica en el congreso anual del instituto británico de Radiología por Ambrose y Hounsfield; en la que se toman imágenes de la cabeza en diferentes ángulos para formar una única imagen a través de rayos X mostrando variaciones con densidad similar de los tejidos blandos⁽²⁵⁾. Este equipo se utiliza en medicina, aunque también es útil para observar alteraciones de crecimiento y desarrollo en estructuras de la cara, lesiones patológicas en cavidad oral y planeación para la colocación de implantes. Tiene ciertas desventajas una de ellas es la dosis de radiación que recibe el paciente la cual es muy alta, el costo elevado del equipo y se necesita un espacio importante para su ubicación⁽²⁶⁾.

Durante muchos años para los odontólogos el uso de mejores imágenes radiográficas fue limitado debido al costo, la dosis de radiación y la disponibilidad; sin embargo, en el año 1996 se introdujo en Europa la tecnología de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) por Tacconi, Mozzo, Godi y Ronca con la finalidad de obtener un grado de radiación menor que el de la TC, obteniendo imágenes tridimensionales de las estructuras maxilofaciales. Fue hasta el año 2000 donde la (CBCT por sus siglas en inglés) se consolidó en Estados Unidos y en el 2013 sus investigadores recibieron un premio por esta invención revolucionaria en radiología maxilofacial⁽²⁷⁾.

La TCHC es diferente a la TC porque el volumen tridimensional de las imágenes obtenidas se da en el curso de un único barrido del escáner, usando una relación entre el sensor 2D y la radiación que giran alrededor de la cabeza del paciente de pie o sentado. El haz de rayos tiene forma cónica obteniendo volumen de información cilíndrico conocido como field of view (FOV), el tamaño de dicho FOV es cambiante y eso va a depender del equipo con el que se esté realizando la tomografía, existen escáneres que capturan la estructura maxilofacial completa, otros permiten modificar la altura del FOV para tomar una única zona, esto tiene ventajas en que la dosis de radiación es menor y existe otra variación en la que los escáneres toman un volumen limitado siendo similar al tamaño de la radiografía periapical de uso común. Los tiempos de exposición a la radiación varían entre

10 a 14 segundos siendo una ventaja durante la toma ⁽²⁶⁾. El costo y la dosis de radiación es menor comparándolo con la TC.

Existen tres parámetros importantes de la TCHC, el primero de ellos es el vóxel; las imágenes se forman a partir de vóxeles isométricos, quiere decir píxeles cúbicos que tienen las mismas medidas en anchura, longitud y profundidad, son muy pequeños miden entre 0,1 y 0,6mm comparándolos con los cortes de la TC que son de 1 mm a 1 cm ⁽²⁸⁾ (Ver Figura 7)

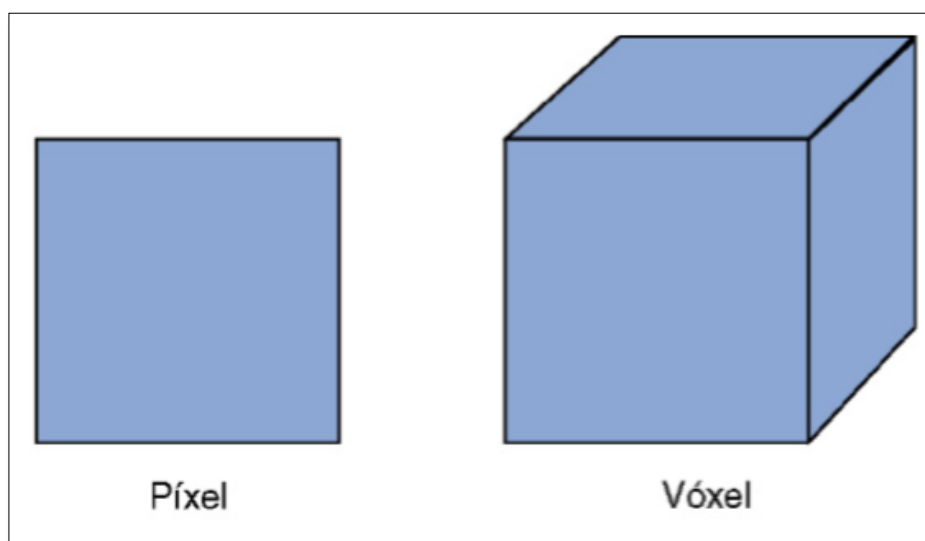


Figura 7 Diferencia entre un Píxel y un Vóxel.

Fuente: Cohen Vías de la Pulpa, Hargreaves, K. y Cohen, S. Página e-59 ⁽²⁸⁾.

Una exposición para el paciente usando una TCHC sería de 20 y 500 Sv en una rotación, mientras que una exposición con TC para la cabeza la dosis sería de 2100 Sv² porque los datos se obtienen cada vez de un corte. Por esta razón los datos de la TCHC dan una mayor resolución comparada con la TC y con una dosis menor de radiación, esto también depende del tamaño del vóxel entre menos tamaño tenga mejor será la resolución de la imagen ⁽²⁸⁾.

El segundo parámetro corresponde al campo de visión, el cual varía desde un tamaño muy pequeño como un fragmento de una arcada maxilar a una zona grande como la cabeza completa. En la actualidad el menor tamaño que existe es 37 x 50 mm que es útil para una sola arcada y el mayor tamaño es de 220 x 220 mm. La elección del CV por ejemplo para uso en endodoncia va a depender primero del tipo de estudio diagnóstico, en muchas ocasiones un mismo paciente necesita más de una endodoncia, en estos casos es necesario contar con un equipo que proporcione un volumen mayor de 40 x 40 mm, también depende del tipo de paciente; de ser necesaria la tomografía en niños y adolescentes se debe minimizar al máximo la dosis de rayos X absorbida, un tomógrafo con menor campo de visión reduce las dosis de radiación. Otro punto importante a tener en cuenta es la resolución espacial, en endodoncia se requiere que dicha resolución sea elevada para lograr observar con detalle la longitud del conducto o conductos radicular, así como también lesiones periapicales, para obtener esta imagen se necesita que el tamaño del voxel sea 0,2 mm como mínimo ⁽²⁸⁾.

Por último, es indispensable la experiencia del profesional para la interpretación del volumen de datos adquiridos, los tomógrafos con CV grande incorporan estructuras anatómicas y es responsabilidad ética y legal del odontólogo revisar dichas estructuras para descubrir algún tipo de alteración, de no ser así es considerado negligencia por parte del clínico, si no cuenta con la experiencia está en la obligación de entregar dichos datos a un radiólogo oral o médico ⁽²⁸⁾.

Es útil el uso de la TCHC en endodoncia para evaluar algunas alteraciones que incluyan morfología apical y lesiones sospechosas de origen endodóntico, morfología de los conductos radiculares, visualización previa en caso que se vaya a realizar una cirugía, sospecha de fractura radicular o trauma y reabsorción interna o externa ⁽²⁸⁾.

Una investigación publicada por Kenneth M.T y colaboradores (2008) en Suiza, en la que realizaron una comparación de la radiografía periapical y tomografía computarizada de haz cónico para el diagnóstico preoperatorio en dientes inferiores posteriores de pacientes que les iban a realizar cirugía periapical, se analizaron 37 premolares y 37 molares con un total de 156 raíces. Los resultados obtenidos mostraron un aumento en las lesiones visualizadas con TCHC comparadas con radiografía periapical y también lograron encontrar hallazgos adicionales que no se observaban con la radiografía tradicional como expansión de lesiones en el seno maxilar, engrosamiento de la membrana sinusal y conductos perdidos ⁽²⁹⁾.

La TCHC puede considerarse una técnica de gran uso en odontología ya que cada vez se encuentra más disponible para el uso de los odontólogos; pero aún está lejos de reemplazar del todo las radiografías tradicionales, esto depende de factores como el elevado valor del equipo, la dosis de radiación a pesar de que es menor que una TC sigue siendo más elevada que la de las radiografías tradicionales, requiere un mayor tiempo de manipulación y la calidad de la imagen puede verse afectada por materiales metálicos que pueden estar presentes en la cavidad oral.

Aún no hay suficientes publicaciones para establecer la evidencia científica sobre TCHC a pesar de la mejor visualización de las estructuras craneofaciales y por ende el adecuado diagnóstico y plan de tratamiento; quizás porque su uso es reciente. Por otro lado todavía no han sido establecidas las directrices para la utilización de esta tecnología en las distintas ramas de la odontología, pero a pesar de ello la TCHC es una excelente herramienta a la hora de diagnosticar y llevar a cabo tratamientos en todas las ramas de la odontología dando así una seguridad aún mayor para el paciente y el profesional; en endodoncia es útil para casos donde es difícil la visualización con radiografías periapicales pero lo ideal es indicar una tomografía por cada paciente al que se le va a realizar procedimientos endodónticos.

2.2.7 Reproducibilidad. Al momento de realizar una investigación es indispensable conocer cuáles serán las pruebas de evaluación para determinar un evento de interés. Estas pruebas son la base para el personal de salud a la hora de tomar decisiones en pro de los pacientes en cuanto a su diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento. Es primordial la confiabilidad en un estudio científico, el cual está respaldado por la reproducibilidad; éste se logra empleando más de una vez el mismo instrumento con la finalidad de que los resultados del estudio se corroboren. Dicha

reproducibilidad va a depender de las variables, el tipo de muestreo y la cantidad de evaluadores⁽³⁰⁾.

La reproducibilidad se divide en cuatro subtipos y va a depender de cada estudio para aplicar el indicado; la primera es interobservador, hace referencia a los datos obtenidos por más de un observador, siendo indispensable medir la variabilidad, la segunda es intraobservador en donde un solo observador desarrolla la medición en distintos momentos más de una vez en un mismo sujeto. Entre métodos se realiza cuando existe un evento igual teniendo como finalidad definir que tanto compete el uno con el otro; y por último la prueba - reprueba la cual se basa en realizar de manera repetitiva el mismo instrumento a una misma persona en dos momentos diferentes de tiempo para establecer la coherencia al aplicar la prueba en repetidas ocasiones⁽³⁰⁾.

La reproducibilidad de un estudio puede medirse de diferentes maneras, en este caso se va a enfocar con el índice de Kappa; el cual pertenece a un coeficiente de correlación intraclase, es una aproximación más adecuada para valorar la concordancia entre las medidas y es muy utilizado en variables dicotómicas. El Kappa es calculado por el cociente entre la concordancia observada menos la esperada por el azar sobre uno, menos la concordancia posible no debida al azar⁽³¹⁾.

El valor de kappa es de 1 si existe total acuerdo; si el acuerdo es igual al esperado, kappa vale 0, y es menor de 0 si el acuerdo observado es menor que el esperado por azar (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Interpretación de los valores de Kappa.

Valor de kappa	Grado de concordancia
0,81-1,00	Excelente
0,61-0,80	Buena
0,41-0,60	Moderada
0,21-0,40	Ligera
< 0,20	Mala

Fuente: Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición, Latour J. Página 123⁽³¹⁾.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Determinar la prevalencia y características que existen de conducto en forma de “C” para el segundo molar inferior en una población de Bucaramanga y su área metropolitana, evaluado mediante tomografía computarizada de haz cónico.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar la variación anatómica radicular mediante tomografía del segundo molar inferior.
- Describir la variación anatómica radicular mediante tomografía del diente objeto de estudio.
- Caracterizar la configuración de los conductos en forma de “C”.
- Obtener una estadística de conductos en forma de “C” en una población de Bucaramanga y su área metropolitana.

4. Método

4.1. Tipo de estudio

Observacional, descriptivo.

4.2. Selección de participantes

Imágenes tomográficas.

4.2.1. Población. Imágenes tomográficas de los tres centros radiológicos (centro de radiología oral, radiología odontológica y centro de imágenes diagnósticas de la Universidad Santo Tomás seccional Floridablanca).

4.2.2. Muestra y tipo de muestreo. La estimación del tamaño de muestra se realizó en el programa Epidat 4.2 y para ellos se tuvo en cuenta los datos de prevalencia reportados en estudios previos. (Ver tabla 2). Se consideró una precisión del 5%, un nivel de confianza del 95% y un efecto de diseño de 1. De acuerdo a lo anterior el tamaño de muestra estará entre 332 y 357 tomografías. Mediante un muestreo aleatorio simple serán seleccionadas al azar las tomografías que cumplan con los criterios de inclusión.

Tabla 2 *Datos de prevalencia de estudios previos.*

PAIS	AUTOR	AÑO	PREVALENCIA	n EPIDAT
Hong Kong Taiwán	Zu-Pyn Yang	1988	31,5%	332
Chicago	Weine	1988	2,7%	41
Emiratos Arabes Unidos	Salma Abdo	2013	34,37%	347
Perú	Santiago Quijano	2016	63,3%	357
Brasil	Murillo Von	2017	6,8%	98
México	Zuben		14,2%	188
Estados Unidos			11,3%	155

4.2.3. Criterios de selección (inclusión y exclusión)

4.2.3.1 Criterios de inclusión

- Tomografías de los últimos 8 años.
- Personas de 15 a 80 años de edad.
- Tomografías de segundos molares inferiores en cuadrante inferior derecho e izquierdo.
- Estructura radicular completa de segundos molares inferiores.
- Restauraciones ubicadas solo en corona de segundos molares inferiores.
- Fractura coronaria que no comprometa más allá del tercio cervical de la raíz en segundos molares inferiores.
- Ápices cerrados de segundos molares inferiores.

4.2.3.2 Criterios de exclusión

- Tomografías con segundo molar inferior en un solo cuadrante.
- Segundos molares inferiores tratados endodónticamente.
- Segundos molares inferiores con raíces reabsorbidas.
- Imágenes hipodensas compatibles con material restaurador en tercio cervical, medio y apical de segundos molares inferiores.
- Ápices abiertos de segundos molares inferiores.

4.3. Cuadro de Operacionalización

Tabla 3 Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Naturaleza	Escala De Medición	Valores Que Asume
Edad	Tiempo de existencia de alguna persona u otro ser, desde su nacimiento hasta la actualidad.	Tiempo que transcurrió desde su nacimiento hasta el día en que se realizó la tomografía.	Cuantitativa	Discreta	Años de edad que se encuentra descrito en la tomografía.
Género	Distinción entre femenino y masculino.	Información presente en las tomografías.	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino

Tabla 3.a *Operacionalización*

Presencia de conductos en forma de “C”	Anomalia radicular que se presenta en molares inferiores.	Presencia de conductos en “C” que se observan mediante el programa de visualización en las tomografías seleccionadas.	Cualitativa	Nominal	Si No
Tomógrafo	Aparato que de forma automática realiza la tomografía la cual permite registrar imágenes de distintos planos o secciones del cuerpo.	Tipos de tomógrafos seleccionados para el estudio.	Cualitativa	Nominal	Marca Modelo Voxel Fov
Ubicación según el cuadrante	División anatómica en la que se encuentra ubicado un diente en cavidad oral.	En cual cuadrante se encuentra ubicado el molar a evaluar.	Cualitativa	nominal	Derecho Izquierdo

4.4. Instrumento

Evaluable A _____ Evaluable B _____

1. Género: F ____ M ____

2. Edad: _____

3. Ubicación según el cuadrante: Derecho ____ Izquierdo ____

3.1 Número de raíces:

1 ____ 2 ____ 3 ____

3.2 Número de conductos:

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

4. Conducto en forma de “C”: Si ____ No ____

4.1 Configuración de Melton:

C1(a) ____ C2(b) ____ C3(c) ____ (d) ____ C4(e) ____ C5(f) ____

5. Características del tomógrafo: Modelo _____

Marca _____

4.5. Procedimientos

Se analizaron 330 tomografías realizadas a pacientes en centros radiológicos las cuales contaban con sus respectivos consentimientos informados firmados en el momento del examen. Para la búsqueda de las tomografías se ingresó a la base de datos y con el número de documento de cada paciente se seleccionó las tomografías. Las imágenes fueron tomadas con diferentes tomógrafos; Isi-Icat con software iCATVision, Romexis con software planmeca y Sirona con software Galileos; con vóxel de tamaño 0,25 mm. Se incluyó imágenes tomográficas de segundos molares inferiores con estructura corono radicular completas, ápices cerrados, tomografías de personas mayores de 15 años, bilateralidad del segundo molar inferior y de los últimos ocho años (2009-2017). En la evaluación de las imágenes tomográficas participaron dos evaluadores los cuales se capacitaron y calibraron inter observador para evaluar la reproducibilidad.

La recolección de la información se realizó mediante 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 a cualquier hora del día.

El procedimiento para la evaluación tomográfica se inició con la apertura del software correspondiente a cada equipo, 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 molar a evaluado. Se alineó la línea amarilla con el eje longitudinal del molar en los planos horizontal y transversal. Para el plano axial en sentido cérvico apical se realizó un

barrido para evaluar las características anatómicas de los segundos molares inferiores en los tercios radiculares: coronal, medio y apical. Los datos obtenidos se registraron en el formato para evaluación de las tomografías.

4.6. Plan de análisis estadísticos

La recolección primaria de los datos se realizó en el programa Excel 2010. El análisis de los datos se realizó en el STATA 14.0. Las variables cualitativas se presentaron con valores absolutos y proporciones. Para el caso de las variables cuantitativas se presentaron con la media y desviación estándar (si los datos distribuyen normal) o la mediana y el rango intercuartilico (si las variables no distribuyen normal). La evaluación de la normalidad de las variables continuas se realizó con el test Shapiro Wilk. La reproducibilidad entre los operarios que interpretaron las imágenes se evaluaron mediante el coeficiente de Kappa. Todos los datos se presentaron en tablas y gráficas.

4.7. Consideraciones éticas

En la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud se establecieron las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Específicamente en el título II capítulo 1 artículo 11, se describe la clasificación de las investigaciones, la que corresponderá a este estudio será la “investigación sin riesgo ya que se emplearan técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participarán en el estudio”⁽³²⁾.

De igual manera el anteproyecto se presentó a un jurado evaluador, el cual determinó que no es necesario presentarlo a un comité de ética.

5. Resultados

Un total de 333 tomografías fueron evaluadas; las mismas correspondían a pacientes que asistieron a los centros radiológicos que participaron en el estudio. La distribución de acuerdo al sexo fue similar (57,36% mujeres y 42,64% hombres), con una mediana de edad de 34 años. Para las características de los dientes analizados se encontró que tanto para el diente 37 como para el 47, el 81,68% tenían 2 raíces. En cuanto a los conductos predominó la presencia de 3 conductos para el diente 37 y 47 (86,79% y 85,59% respectivamente). Estos resultados se describen en la tabla 4.

Tabla 4 Características generales de las imágenes revisadas

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Femenino	191	57,36%
Masculino	142	42,64%

Tabla 4.a Características generales de las imágenes revisadas

Edad	34*	25-47**
N° de raíces diente 37		
1 Raíz	61	18,32
2 Raíces	272	81,68
N° de raíces diente 47		
1 Raíz	56	16,82
2 Raíces	272	81,68
3 Raíces	5	1,50
N° de conductos diente 37		
1 Conducto	28	8,41
2 Conducto	16	4,80
3 Conducto	289	86,79
N° de conductos diente 47		
1 Conducto	32	9,61
2 Conducto	11	3,30
3 Conducto	285	85,59
4 Conducto	5	1,50
*Mediana de la edad **Rango intercuartílico de la edad		

La prevalencia del conducto en forma de “C” para el diente 37 fue de 18,62% y para el diente 47 de 16,82%; esto demuestra que no hay una diferencia estadísticamente significativa. Como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 Prevalencia de conducto en forma de “C” en los segundos molares inferiores

Conducto en C	Diente 37 Frecuencia (porcentaje)	Diente 47 Frecuencia (porcentaje)
SI	62 (18,62%)	56 (16,82%)
NO	271 (81,38%)	277 (83,16%)

De acuerdo con lo que se observó en el análisis del estudio se encontró que la presencia de conducto en forma de “C” en los segundos molares inferiores, presentó bilateralidad en 45 dientes con un porcentaje del 13,5%.

Con respecto a la presencia de conducto en forma de “C” de acuerdo al sexo no hubo diferencia significativa ya que en las mujeres se presentó en un 19,9% y en los hombres 16,6%.

Respecto al número de raíces de los dientes analizados se encontró que tanto para el diente 37 como para el 47 en presencia de conducto en forma de “C” tenían 1 raíz (80, 36% y 100% respectivamente). Como se observa en la tabla 6

Tabla 6 Prevalencia de conducto en forma de C Según el número de raíces.

Número de raíces	Diente 37	Diente 47
	Frecuencia (porcentaje)	Frecuencia (porcentaje)
1 raíz	45 (80,36 %)	56 (100%)
2 raíces	17 (6,25%)	0 (0%)
3 raíces	0 (0%)	0 (0%)

Para el estudio del conducto en forma de “C”, se encontró una prevalencia para el diente 37 de 18,67% y para el diente 47 de 16,67%; no hay una diferencia estadísticamente significativa en esta prevalencia de acuerdo al centro ($p=0,986$ y $0,987$ respectivamente). Las imágenes fueron tomadas con diferentes tomógrafos de acuerdo al centro: Isi-Icat con software iCATVision, Romexis con software planmeca y Sirona con software Galileos. Estos resultados se describen en la tabla 7.

Tabla 7 Prevalencia de conducto en forma de “C” según el centro.

Tomógrafo de cada centro	Diente 37	Diente 47
	Frecuencia (porcentaje)	Frecuencia (porcentaje)
Sirona	20 (18,18)	19(17,27%)
Isi-icat	28 (18,67)	25(16,67%)
Romexis	14(19,18)	12(16,44%)

La caracterización de los conductos en forma de “C” para los segundos molares inferiores de acuerdo a la configuración de Melton, se encontró con mayor prevalencia la configuración C3 para el diente 37 de 8,11% y para el diente 47 la configuración C1 de 5,41% como se muestra en la tabla 8

Tabla 8 Configuración de Melton.

Configuración melton	Frecuencia	Porcentaje
Diente 37		
Configuración C1	16	4,80%
Configuración C2	8	2,40%
Configuración C3	27	8,11%
Configuración C4	11	3,30%
Diente 47		
Configuración C1	19	5,71%
Configuración C2	7	2,10%
Configuración C3	18	5,41%
Configuración C4	12	3,60%

Los resultados de las tomografías según la clasificación de Melton; se pueden observar en las siguientes figuras.



Figura 8 Configuración Melton C1

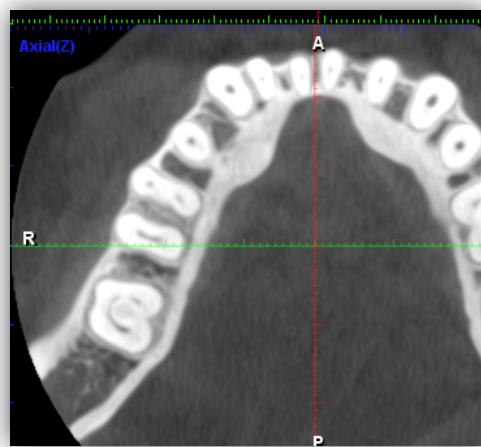


Figura 9 Configuración Melton C2

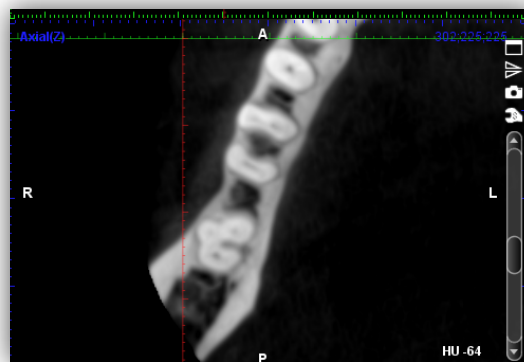


Figura 10 Configuración Melton C3

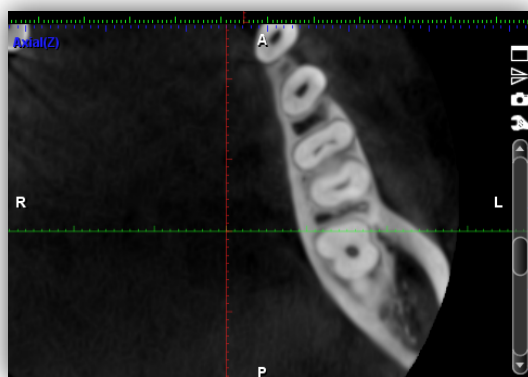


Figura 11 Configuración Melton C4

La reproducibilidad de este estudio se midió mediante el índice de Kappa, con un grado de concordancia excelente (0,99) entre los dos evaluadores para el diente 37 y excelente (0,98) para el diente 47.

Estos resultados se describen en la tabla 9.

Tabla 9 Reproducibilidad de Kappa.

Diente analizado	Kappa (IC95%)	Grado de concordancia
37	0,99 (0,964 - 1,000)	Excelente
47	0,98 (0,431 - 0,597)	Excelente

6. Discusión

En el presente trabajo se estudió la prevalencia de conductos en forma de “C” mediante tomografía volumétrica de haz cónico, para lo cual se utilizaron 333 tomografías de segundos molares inferiores, constituyendo una población significativa similar a las evaluadas por Zu-Pyn Yang con 332₍₂₎ y Murillo Von Zuben con 441 tomografías⁽⁴⁾. La tomografía volumétrica de haz cónico ha demostrado un posible método para la evaluación de dientes con anatomía inusual. Se utiliza como una técnica tridimensional en estudios in vivo⁽⁴¹⁾.

En este estudio se estableció un límite de tamaño de voxel de 0,25 mm, considerando que esta medida tiene éxito en la detección de morfologías en forma de “C” en estudios anteriores⁽³³⁾. En cuanto a los resultados obtenidos por los tres centros radiológicos no se encontraron diferencias significativas en la observación del conducto en forma de “C” a pesar de que fueron diferentes equipos; esto se debe a que se utilizó el mismo tamaño de voxel⁽⁴⁾.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la prevalencia de conductos en forma de “C” en segundos molares inferiores fue de 18,62% dando resultados similares con el estudio realizado por Ladeira

y colaboradores que presentaron una prevalencia del 15,3% ⁽³⁴⁾. Por el contrario, Silva y colaboradores en su estudio con población brasilera y una muestra de 226 dientes encontraron una prevalencia de conductos en forma de “C” del 3,6% ⁽³⁵⁾; en el estudio multicentrico realizado por Murilo von Zuben y colaboradores (2017) ⁽⁴⁾ encontraron igualmente una baja prevalencia del 8,3% en una población de Brasil. Estos estudios utilizaron una metodología muy similar al igual que el presente estudio; esta variabilidad podría explicarse por la diversidad étnica que existe entre los dos países.

Los conductos en forma de “C” cuentan con un espacio variable y complejo que contiene restos de tejido pulpar infectados que difícilmente se pueden eliminar durante la irrigación e instrumentación. Por lo tanto, cuando se identifican los conductos en forma de “C” se pueden preparar y obturar de forma más precisa logrando así el éxito del tratamiento, como técnicas alternativas se puede utilizar ultrasonido para lograr una mayor limpieza y desinfección; en cuanto a la obturación se utilizan técnicas de gutapercha termoplastificada para lograr una obturación tridimensional, relacionando la utilidad de un medio de diagnóstico como es el tomógrafo para la planeación de un tratamiento endodóntico y poder realizar una mejor limpieza y conformación del canal radicular y obturación ⁽³⁴⁾.

En cuanto a la anatomía interna de los segundos molares inferiores se encontró mayor prevalencia con dos raíces para el diente 37 y 47 con un porcentaje igual del 81,68% esto es comparable con estudios previos como el de Manning SA ⁽³⁶⁾ donde encontró una prevalencia del 76% con dos raíces. El número de conductos radiculares en dichos dientes también fueron analizados dando como mayor prevalencia tres conductos para el diente 37 y 47 con porcentajes de 86,79% y 85,59% respectivamente; estos resultados son comparables con el estudio clásico realizados por Vertucci FJ (1984) donde estudió 100 segundos molares inferiores y encontró que un 92% presentaban tres conductos radiculares ⁽¹⁵⁾.

En este estudio no se encontró una diferencia significativa en cuanto al género y la presencia de conducto en forma de “C”; las mujeres presentaron conducto en forma de “C” del 19,9% y los hombres del 16,6%; estos resultados se pueden relacionar con los obtenidos por D. Helvacioğlu-Yigit en el 2013 ⁽³³⁾ en el cual realizó un estudio con 271 tomografías y obtuvo que la prevalencia de conducto en forma de “C” en segundos molares inferiores fue del 13% mujeres y 7% hombres lo cual no fue estadísticamente significativo.

En la distribución bilateral de conductos en forma de “C”, Q. Zheng (2011) ⁽³⁸⁾ en su estudio realizado con 608 tomografías tomadas en población asiática, encontraron que el 81,0% eran bilaterales resultados que difieren en cuanto al porcentaje obtenidos en el presente trabajo el cual fue del 13,5% es probable que dichos resultados se deban a que es más frecuente encontrar conductos en forma de “C” en asiáticos que en otras razas ⁽³⁹⁾. Cuando se evaluó la distribución de la forma del conducto en forma de “C” a nivel radicular de los segundos molares inferiores, en base a la clasificación de Melton ⁽¹⁹⁾ se observó que las más frecuentes fueron C3 con 18 dientes y C1 con 16 esto se puede comparar con los estudios realizados por Seo y Park ⁽⁴⁰⁾ en donde encontraron 10 dientes con clasificación C3. De acuerdo a la prevalencia de conductos en forma de “C” con la clasificación de Melton se encontró que el mayor porcentaje fueron dos o tres conductos separados con un istmo que los une para el diente 37 y para el diente 47 una ininterrumpida C con perfil sin separación o división; estos resultados difieren de los obtenidos

por Seo y Park ⁽⁴⁰⁾ en el cual predominó una forma de conducto semi colon, resultado del contorno discontinuo de la C.

Se encontró una concordancia excelente entre las evaluadoras; aunque la identificación del conducto en forma de “C” no es tan fácil, la calidad de las imágenes permite una visualización correcta.

La fortaleza del estudio fue la utilización de tomografías encontradas en diferentes centros radiológicos, cada uno con equipos tomográficos y población variable dando así resultados similares.

La dificultad en algunas tomografías fue la visualización de la anatomía interna del segundo molar inferior por la calidad de la imagen en el momento de la observación; siendo estas descartadas del estudio.

7. Conclusiones

La tomografía volumétrica de haz cónico usada como metodología en este estudio demostró ser una herramienta confiable para la identificación de conductos en forma de “C” en molares inferiores.

La prevalencia de conductos en forma de “C” en segundo molar inferior representa un porcentaje del 18,62% en la población de Bucaramanga y su área metropolitana.

No existen diferencias en cuanto a la prevalencia en género, así como tampoco a la ubicación del diente (37 o 47).

La configuración del conducto en forma de “C” es variable y es posible como en este estudio se demostró encontrar cualquier tipo de categoría establecida por diferentes autores.

Referencias

1. Abdo S, Alkaisi A. C Shaped Root Canals in Mandibular Second Molars in UAE Nationals. Smile Dental Journal 2013; 8(3). Pág. 16-19
2. Yang Z, Yang S, Lin Y, Shay J, Chi C. C- shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. Dental traumatology 1988. 4(4):160-163.
3. Weine FS, Pasiewicz RA, Rice RT. Canal configuration of the mandibular second molar using a clinically oriented in vitro method. J Endod 1988; 14(5):207-213.
4. Zuben, M. Worldwime Prevalence of Mandibular Second Molar C-shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography. Journal of Endodontics (2017)., 43(9), pp.1443-1448.
5. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. Int Endod J 2009; 42(6):447-462.
6. Jafarzadeh H, Wu Y. The C-shaped root canal configuration: a review. J Endod 2007; 33(5):517-523.
7. Quijano S, García C, Rios K, Ruiz V, Ruíz A. Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam. Revista Estomatológica Herediana 2016; 26(1):28-36.
8. Endodontic topics, 2015 pág.56-77.
9. Okumura T. Anatomy of the root canals. J Am Dent Assoc 1927. 14(4):632-636.
10. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 1969; 28(3):419-425.
11. Ayala JEC, Graña DEJ, Medel MV, Niebla EA, de la Enfermería, Ejemplo de Profesional, Barbán RÁC, et al. Anatomía dental y de la oclusión. : Editorial Ciencias Médicas; 2009.
12. Green D. Double canals in single roots. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology 1973. 35(5):689-696.
13. Tobón Calle, D. Manual básico de endodoncia. 1st ed. Medellín, Colombia. 2003. pág. 1-113.

14. Hargreaves, K. y Cohen, S. Cohen Vías de la Pulpa. 10th ed. Barcelona, España: Louis H. Berman, 2011 pág. 136-150.
15. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic topics* 2005 ; 10(1):3-29.
16. Manning SA. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part I. *Int Endod J* 1990; 23(1):34-39.
17. Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 1979 ; 99(5):836-839.
18. Yang ZP, Yang SF, Lin YC, Shay JC, Chi CY. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 160–163.
19. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: part I—anatomical features. *J Endod* 2004; 30(12):899-903.
20. Gao Y, Fan B, Cheung GS, Gutmann JL, Fan M. C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement. *J Endod* 2006; 32(11):1062-1065.
21. Carver, K. In Vivo Antibacterial Efficacy of Ultrasound after Hand and Rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars. *Journal of Endodontics*. 2007; 33(9).1038-1043.
22. Blum, J. Analysis of Forces Developed during Obturations. Wedging Effect: Part II. *Journal of Endodontics*, 1998; 24(4).223-228.
23. Scarfe, W. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *JCDA*, 2006; 72(1).75-80.
24. White, S. and Heslop, E. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001; 91(5).498-511.
25. Hounsfield, G. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. *British Journal of Radiology*. 1973; 46(552).1016-1022.
26. Linguas Silva, A. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient. dent*. 2010; 7(1).147-159.
27. George Puthenpurayil, J. Fundamentals of cone beam computed tomography for a prosthodontist. *Journal of Indian Prosthodont Society*. 2015; 15(1).8-13.

28. Hargreaves, K. y Cohen, S. Cohen Vías de la Pulpa. 10th ed. Barcelona, España: Louis H. Berman, 2011 pág e-57- e 68.

29. Low KM, Dula K, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008; 34(5):557-562.

30. Castellanos YZ, Cucunubá ZM, Flórez AC, Orozco-Vargas LC. Reproducibilidad de pruebas serológicas para el diagnóstico de infección por *Trypanosoma cruzi* en mujeres embarazadas de una zona endémica de Santander, Colombia. *Biomédica* 2014; 34(2).

31. Latour, J. and Abaira, V. Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Revista española de cardiología*, 1997; 50(2).117-128.

32. Resolución número 8430 de 1993. [Internet]. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá; 1993. [Citado 2017 Octubre 18] Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

33. Helvacioğlu-Yigit, D. and Sinanoglu A. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. *International Endodontic Journal*. 2013; 10(11).1-7.

34. Ladeira D, Cruz A, Freitas D, et al. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. *Braz Oral Res* 2013; 28:39-45.

35. Silva E, Nejaim Y, Silva AV, et al. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: an in vivo study. *J Endod* 2013 ; 39 :849–52.

36. Manning SA, Root canal anatomy of mandibular second molars. Part I, *Int Endod J*, 1990, 23(1) :34–39.

37. Martins JN, Mata A, Marques D, et al. Prevalence of C-shaped mandibular molars in the Portuguese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Eur J Dent* 2016 ;10 :529–35.

38. Zheng Q, Zhang L, Zhou X, et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2011 ;44 :857–62.

39. Jin GC, Lee SJ, Roh BD (2006) Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *Journal of Endodontics* 32, 10–3.

40. Seo M, Park S. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and analysis in vitro. Int Endod J. 2004 ;37 :139-44.

41. Helvacioğlu-Yigit, D. and Helvacioğlu-Yigit, A. (2013). Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. International Endodontic Journal., 10(11), pp.1-7.

Apéndices

Apéndice A

Numero	Identificación	Centro	Genero	Edad	Ubicación por cuadrante	Noraisel1 #37	Noraisel1 #47	Noraisel1 #37	Noraisel1 #47	ConsdC1 #37	ConsdC1 #47	ConsdC1 #37	ConsdC1 #47	ConsdC1 #37	ConsdC1 #47	Tomógrafo
1	91224589	0	1	35	0	2	2	2	3	1	1	5	5	0	0	0
2	1096734340	0	1	25	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
3	1096738129	0	0	25	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
4	10792661	0	1	22	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
5	52149797	0	0	44	0	2	1	2	3	0	0	2	1	0	0	0
6	91542478	0	1	33	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
7	37886169	0	0	39	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
8	1095797077	0	1	30	0	2	1	3	1	1	0	5	0	0	0	0
9	8750446	0	1	38	0	2	2	2	3	1	1	5	5	0	0	0
10	10053311851	0	0	16	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
11	1098734340	0	1	25	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
12	69441219	0	0	53	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
13	10792661	0	1	12	0	1	2	3	3	0	1	2	5	0	0	0
14	1062908380	0	1	28	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
15	91542478	0	1	33	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
16	1096818701	0	0	19	0	2	2	2	3	1	1	5	5	0	0	0
17	1095797077	0	1	30	0	2	1	3	1	1	0	5	0	0	0	0
18	52081584	0	0	41	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
19	63359282	0	0	48	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
20	13871456	0	1	37	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0
21	10053311851	0	0	16	0	2	2	3	3	1	1	5	5	0	0	0