

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Análisis del primer molar inferior mediante tomografía  
computarizada de haz cónico.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

BRENDA SHEFANI VERA HERRERA

TUTOR: Mtra. LILIANA AMPARO CAMACHO APARICIO

MÉXICO, Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Quisiera agradecer infinitamente a Dios, por ponerme en el lugar indicado y con las personas correctas, pero sobre todo, darme la oportunidad de despertar cada día sintiéndome orgullosa de lo que tengo.

A mi madre, por guiarme y apoyarme incondicionalmente, soy la persona más afortunada por tenerla en mi vida, el sólo hecho de verla tan orgullosa, me hace sentir que todo sacrificio valió la pena. Por aterrizarme siempre y hacerme poner los pies en la tierra. Este triunfo no es solo mío, en gran parte es de ella.

A la doctora Lilitiana Amparo Camacho Aparicio por compartir todos sus conocimientos conmigo, por tener todo el compromiso y dedicación para hacer éste sueño realidad; por ser la persona que es, cálida y humana, por hacerme creer en mí y motivarme a siempre querer más, desde el momento que la conocí se convirtió en mi modelo a seguir, es de las personas que más admiro; pero, sobre todo, me gustaría agradecerle por darme la confianza y la oportunidad de convivirla.

A todos los académicos de la Facultad de odontología que a lo largo de 5 años me ayudaran a formarme como profesional y ser humano y me brindaron los conocimientos necesarios para buscar siempre lo mejor para mis pacientes.

A mi hermana y a mi tía Guadalupe por su apoyo y motivarme a salir adelante.

A José Luis por apoyarme como no imaginé que alguien más lo pudiera hacer, por ayudarme a hacer de este sueño algo palpable, por estar conmigo siempre que lo necesite, nunca terminaré de agradecerle a él y a su familia.

A Leydí, Natalia, Sadahí, Everit y Pepe, por hacer de mis años en la facultad unos de los mejores de mi vida, por estar conmigo cuando necesité desahogarme, por hacerme reír todos los días y juntos salir adelante.

A todas las personas que, sin ser de mi familia, me apoyaron sin buscar nada a cambio, que estuvieron para decir al menos una palabra de aliento y disfrutar junto conmigo mis logros.

A los pacientes que a lo largo de 5 años me dieron la oportunidad de mejorar su calidad de vida, no cabe duda que gracias a ustedes logré culminar con la satisfacción de saber que no tomé una mala decisión al elegir esta carrera.

A mis sobrinos, Ivan, Aylín y Joan Kaleb, les dedico esta tesis, espero que este logro, les sirva de motivación para salir adelante, que los ayude a ambicionar cosas grandes y a nunca conformarse con poco. La sed de conocimiento, la responsabilidad y la humildad son las mejores herramientas que necesitan para triunfar en la vida y ser felices.

“En este lugar no perdemos demasiado tiempo mirando hacia atrás.

Camina hacia el futuro, abriendo nuevas puertas y probando cosas nuevas, se curioso... porque nuestra curiosidad siempre nos conduce por nuevos caminos.”

Walt Disney

# Contenido

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 EMBRIOLOGÍA.....</b>	<b>8</b>
2.1.1 ODONTOGÉNESIS.....	8
<b>2.2 SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.....</b>	<b>11</b>
2.2.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS.....	12
<b>2.3 PRIMER MOLAR INFERIOR.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 VARIACIONES ANATÓMICAS.....	20
2.3.1.1 RADIX ENTOMOLARIS.....	23
2.3.1.2 RADIX PARAMOLARIS.....	29
2.3.1.3 CONDUCTO MESIOCENTRAL, MESIOMEDIO O MEDIOMESIAL.....	30
2.3.1.4 CONDUCTO CAVOINTERRADICULAR O CONDUCTOS DE LA FURCA.....	36
2.3.1.5 VARIACIONES EN LA RAÍZ DISTAL.....	39
2.3.1.6 TAURDONTISMO.....	43
2.3.1.7 FUSIÓN DE RAÍCES.....	45
<b>2.4 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>46</b>
2.4.1 RADIOGRAFÍAS DENTOALVEOLARES.....	46
2.4.2 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT).....	48
2.4.3 MICROTOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (MICROCT).....	50
2.4.4 CONSIDERACIONES SOBRE LA DOSIS DE RADIACIÓN.....	51
<b>2.5 CONSIDERACIONES DURANTE EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....</b>	<b>52</b>
2.5.1 IMPORTANCIA DE LA IRRIGACIÓN.....	54
2.5.2 NORMAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS.....	55
2.5.3 OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.....	56
<b>3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>57</b>
<b>4 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>5 OBJETIVOS.....</b>	<b>59</b>
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	59
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	59
<b>6 METODOLOGÍA.....</b>	<b>61</b>

<b>6.1 TIPO DE ESTUDIO.....</b>	<b>61</b>
<b>6.2 POBLACIÓN EN ESTUDIO.....</b>	<b>61</b>
<b>6.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA. ....</b>	<b>61</b>
<b>6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN. ....</b>	<b>61</b>
6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	61
6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	61
6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN. ....	62
<b>6.5 VARIABLES.....</b>	<b>62</b>
<b>6.6 MATERIAL. ....</b>	<b>65</b>
<b>6.7 ENTRENAMIENTO DE LOS OBSERVADORES.....</b>	<b>66</b>
<b>6.8 ANÁLISIS TOMOGRÁFICO. ....</b>	<b>66</b>
<b>6.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....</b>	<b>72</b>
<b><u>7 RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>73</u></b>
7.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR EDAD Y GÉNERO. ....	73
7.2 FRECUENCIA TOTAL DE CONDUCTOS. ....	74
7.2 FRECUENCIA DE CONDUCTO MESIOMEDIO.....	74
7.3 FRECUENCIA DE CONDUCTOS ANALIZADOS EN LA RAÍZ DISTAL.....	75
7.5 FRECUENCIA DE RADIX ENTOMOLARIS Y PARAMOLARIS. ....	75
7.6 FRECUENCIA DE CONDUCTO CAVOINTERRADICULAR.....	76
7.7 NEMOTECNIA DE LOS CONDUCTOS MESIALES. ....	76
7.8 NEMOTECNIA DE LOS CONDUCTOS MESIOMEDIO. ....	77
7.9 NEMOTECNIA DE LOS CONDUCTOS DISTALES. ....	77
<b><u>8 DISCUSIÓN.....</u></b>	<b><u>78</u></b>
<b><u>9 CONCLUSIÓN.....</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>10 REFERENCIAS.....</u></b>	<b><u>82</u></b>

# 1 Introducción.

El primer molar inferior es uno de los molares que más requiere de un tratamiento de conductos. Histológicamente su formación comienza en la 6° semana de desarrollo embrionario; aunque unas semanas antes, dentro de la 3° y 4°, comienza una serie de fases que dan inicio a la odontogénesis. (1)

Exactamente la formación de la raíz se da en la vaina epitelial de Hertwig, que es la responsable de determinar el número de conductos y raíces; si en esta estructura se llega a presentar alguna alteración; ésta se vería reflejada en el número de raíces, conductos y su configuración. (1)

Las alteraciones no solo se dan a lo largo del desarrollo; también pueden estar determinadas por su origen étnico, la población asiática es una de las que más se relaciona a alteraciones estructurales en la raíz. Un ejemplo es la radix entomolaris que es una raíz extra en sentido mesio-lingual, aparece de un 5% a un 43.7% en poblaciones asiáticas a diferencia de un 4% en caucásicos y 2.8% en africanos. También se encuentran los conductos mesiomedio que se refiere a la presencia de un conducto extra en la raíz mesial y puede presentarse en un 22% en una población brasileña y un 14.8% en una turca. Otras de las alteraciones descritas en este trabajo son los conductos cavointerradiculares, dos o tres conductos distales, fusión de raíces y taurodontismo. (2) (3) (4)

Aprender a identificar las características morfológicas del primer molar inferior es tarea del odontólogo. Podemos ubicar características a simple vista, pero apoyándonos con otros métodos de diagnóstico podemos inferir la presencia de alguna alteración antes de comenzar un tratamiento, para evitar comprometerlo y aumentar las probabilidades de éxito a largo plazo.

El propósito principal de ésta investigación fue determinar la frecuencia del número de conductos totales, conductos mesiomedio, número de conductos distales, radix entomolaris, radix paramolaris, cavointerradiculares visibles, fusión de raíces y

taurodontismo en primeros molares inferiores de 77 tomografías obtenidas de pacientes que requirieron un tratamiento de conductos en el posgrado de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.



## **2 Marco teórico.**

### **2.1 Embriología.**

En la 3° y 4° semana de desarrollo embrionario se forma el tubo neural por el cuál emigran células formando el *ectomesénquima*, originando la pulpa, la dentina, el hueso y el ligamento periodontal, a este conjunto de estructuras se le conoce como cavidad bucal primitiva.

Los procesos maxilares se forman del ectodermo y sobre ellos una capa se comienza a engrosar, formando la banda epitelial primaria, así mismo, en el ectomesénquima se forman 10 láminas dentales, dando origen a los 10 gérmenes dentales de la dentición temporal. A partir de este momento se comienza una inducción recíproca epitelio-mesenquimatosa, lo que significa que el epitelio ectodérmico va ser el encargado de formar el esmalte; mientras que el ectomesénquima formará dentina, pulpa, cemento, hueso y ligamento periodontal.  
(1)

#### **2.1.1 Odontogénesis.**

La odontogénesis comienza a partir de la 6° semana de desarrollo embrionario y se comprende en estadios.

##### **2.1.1.1 Estadio de yema, botón o brote dental.**

Mientras se reproducen las células del epitelio de la lámina dental se va engrosando el brote dental. Por otro lado, el ectomesénquima rodea esa estructura formándose el saco dentario (1) (Fig. 1).

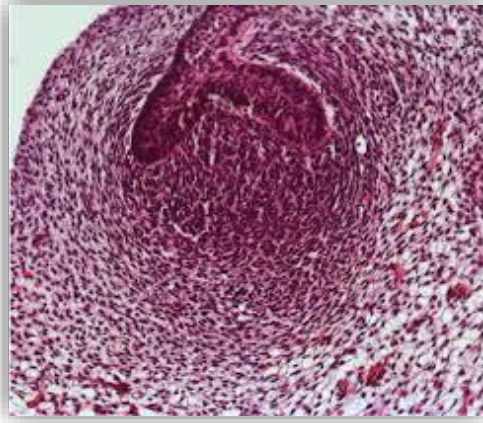


Fig. 1 Estadio de yema. Tomado de: <https://eprints.ucm.es/45211/1/TFM%20Definitivo.pdf>

### **2.1.1.2 Estadio de casquete.**

Los brotes dentarios aumentan de tamaño por la proliferación celular, mientras que el ectomesénquima se invagina formando la papila dental que da origen a la pulpa y su estructura comienza a tener forma de casco (1) (Fig. 2).

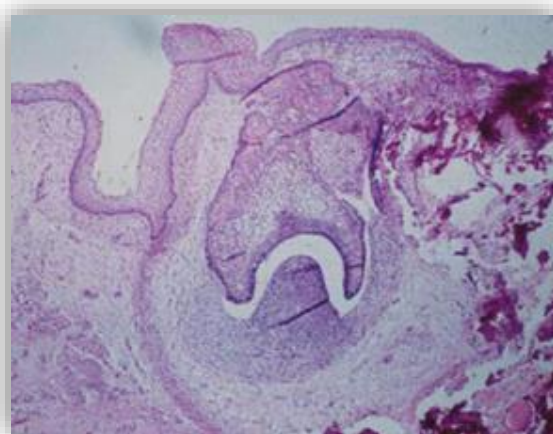


Fig. 2 Estadio de casquete. – Fuente: Carlos Canalda 1.

### **2.1.1.3 Estadio de campana.**

Al pasar los días, el germen y la invaginación aumenta de tamaño, cambiando su configuración de germen dándole un aspecto de campana (Fig. 3) y características específicas de la corona del diente. En ésta fase, todas sus características son morfo e histológicamente diferenciadas.

Se comienzan a observar dos tipos de epitelios; el interno y el externo del esmalte. El interno del esmalte está asociado a la papila dental y el externo del esmalte al folículo dental.

La papila dental emite unas prolongaciones hasta el epitelio interno del esmalte, formando una membrana de finas fibras, dando inicio a la madurez y diferenciación de las células; diferenciándose en primer lugar los dentinoblastos de los ameloblastos.

Posteriormente se forma la primera capa de dentina y los ameloblastos comienzan a formar la primera capa de esmalte, delimitando el *proceso de Tomes*. En este punto comienza la maduración y diferenciación de las estructuras dentales que se lleva a cabo en los bordes incisales y vértices cuspidos.

El retículo estrellado se forma entre el epitelio interno y externo del esmalte y su parte más apical carece de este retículo, a ésta zona se le denomina *asa cervical*.

(1)

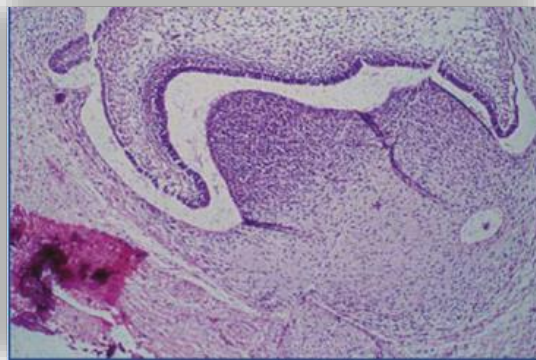
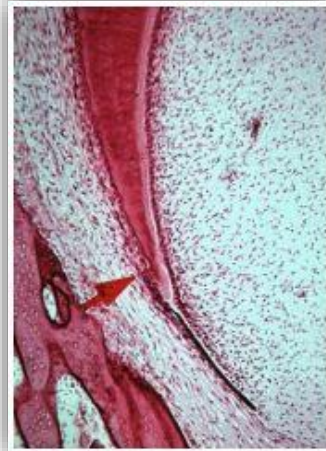


Fig. 3 Estadio de campana. – Fuente: Carlos Canalda <sup>1</sup>.

#### **2.1.1.4 Formación de la raíz.**

Del asa reticular se forma la vaina epitelial radicular de Hertwig, que es la responsable del desarrollo del tamaño, forma y número de las raíces una vez constituido el esmalte. Cuando la vaina radicular alcanza su mayor longitud, esta se dobla hacia adentro formando el diafragma epitelial que da lugar al foramen apical (Fig. 4), hasta este momento la papila dental comienza a llamarse pulpa dental.

Durante la formación de la vaina epitelial se pueden observar interrupciones dando lugar a conductos laterales o invaginaciones en el infundíbulo que dan lugar a los dientes multirradiculares. (1)



*Fig. 4 Diafragma epitelial. – Tomado de: <https://www.carlosboveda.com>.*

#### **2.2 Sistema de conductos radiculares.**

El sistema de conductos radiculares se integra por dos componentes principales; la cámara pulpar, que se ubica en la porción coronal y el o los conductos radiculares, ubicados a lo largo de las raíces. Dentro de sus características también encontramos los cuernos pulpares, conductos laterales, de la furca, delta apicales, orificios apicales y el foramen apical (Fig.5). Su conocimiento y una buena

interpretación radiográfica de los dientes y sus estructuras circundantes es fundamental para la aplicación de un buen plan de tratamiento(5).

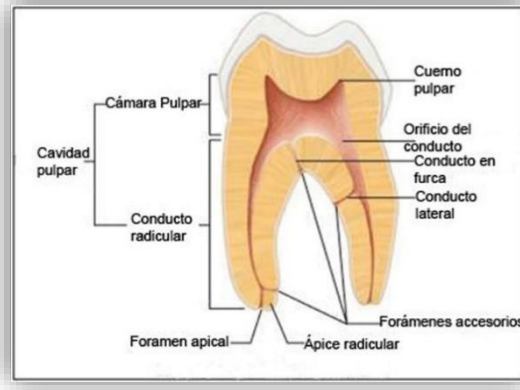


Fig. 5 Componentes del sistema de conductos. Fuente: M. Hargreaves K.<sup>5</sup>

## 2.2.1 Clasificación del sistema de conductos.

Es un error establecer que los conductos radiculares cónicos y rectos o ligeramente curvados son normales. El sistema de conductos es complejo y estos se pueden fraccionar y volver a fusionar; es por eso, que diversos autores han determinado y propuesto algunas clasificaciones que se enumeran a continuación. (6).

### 2.2.1.1 Clasificación de Weine.

Fue de los primeros en categorizar los conductos radiculares en una sola raíz mediante métodos radiográficos y seccionamientos, el los categorizo en cuatro tipos (Fig. 6). (7)

- Tipo I: Un solo conducto que va desde la cámara pulpar, hasta la porción apical.
- Tipo II: Dos conductos que inician en la cámara pulpar, que en su porción apical se unen.

- Tipo III: Dos conductos que inician en la cámara pulpar y continúan de forma independiente hasta su porción apical.
- Tipo IV: Un solo conducto que comienza en la cámara pulpar, que en su porción apical se bifurca.

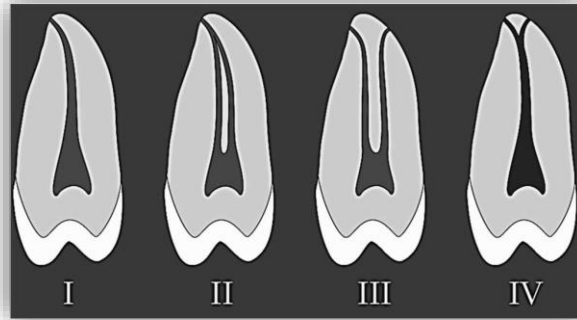


Fig. 6 Clasificación de Weine. Tomado de: <https://docplayer.es>

### **2.2.1.2 Clasificación de Kuttler.**

Kuttler y varios colaboradores han realizado numerosos estudios para nombrar a los conductos que se encuentran a lo largo de las raíces (Fig. 7)(8).

1. Colateral: Conducto que va paralelo al conducto principal, sin embargo, éste posee un menor calibre y puede terminar en un foramen independiente o unirse con el principal.
2. Lateral o adventicio: Puede salir del tercio medio o coronal y terminal en el periodonto lateral.
3. Secundario: Sale de la raíz principal en el tercio apical y termina en el periodonto lateral.
4. Accesorio: Ramificación del conducto secundario que llega hasta el cemento apical.
5. Interconducto: unión de dos conductos entre sí.
6. Recurrente: Sale del conducto principal, recorre la dentina y regresa al conducto principal sin exteriorizarse.

7. Delta apical: Numerosas terminaciones del conducto principal que forman varios forámenes.
8. Cavo- interradicular: Conducto localizado en la furca que va de la cámara pulpar al ligamento periodontal.

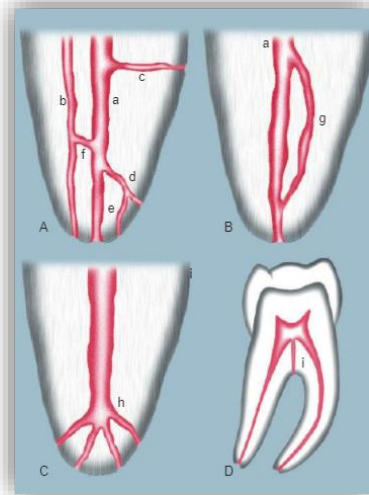


Fig. 7 Clasificación de Kuttler. – Fuente: Soares IJ, Goldberg F. <sup>8</sup>

### **2.2.1.3 Clasificación de Vertucci.**

Una de las clasificaciones más utilizadas es la clasificación de Vertucci; donde se catalogan por sus conductos independientes y sus fusiones; como lo muestra la siguiente tabla (Fig. 8)(5):

Tabla 1. Clasificación de Vertucci	
<b>Tipo I</b>	Un solo conducto que va desde la cámara pulpar al ápice.
<b>Tipo II</b>	Dos conductos radiculares independientes que inician en la cámara pulpar y se unen justo antes de llegar al ápice.
<b>Tipo III</b>	Un conducto independiente que inicia en la cámara pulpar que se divide en dos en el tercio medio y finalmente se unen.
<b>Tipo IV</b>	Dos conductos independientes que comienzan en la cámara pulpar y terminan en su foramen correspondiente.
<b>Tipo V</b>	Un conducto independiente que comienza en la cámara pulpar y antes de llegar al ápice se divide en dos conductos que terminan en su foramen correspondiente.
<b>Tipo VI</b>	Dos conductos independientes que comienzan en la cámara pulpar los cuales se unen en el tercio medio y se vuelven a dividir para terminar en su foramen correspondiente.
<b>Tipo VII</b>	Un conducto único que se bifurca antes del tercio medio, se vuelve a unir y finalmente se bifurca para terminar en su foramen correspondiente.
<b>Tipo VIII</b>	Tres conductos independientes que comienzan en la cámara pulpar y terminan en sus respectivos forámenes.

Tabla 1. Clasificación de Vertucci. Fuente: M. Hargreaves K, H. Berman L. Cohen, *Vías de la pulpa*. 11th ed. España: Elsevier; 2016. 3612 p. <sup>5</sup>

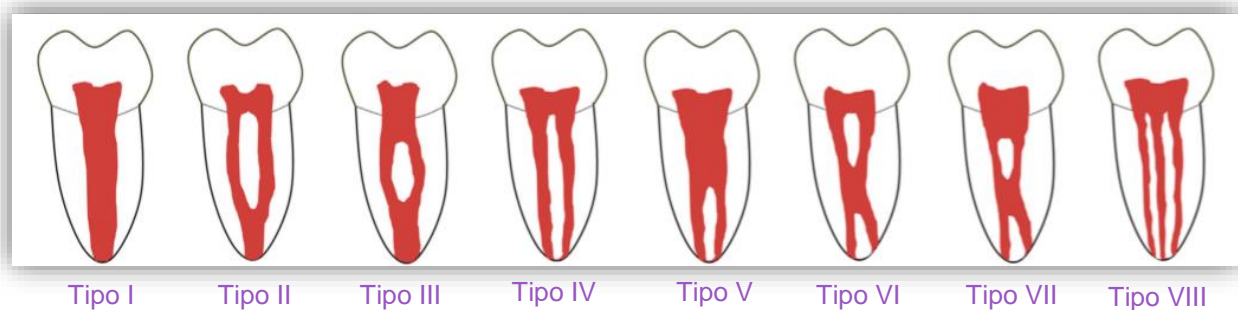


Fig. 8 Clasificación de Vertucci. – Fuente: Kim S. <sup>12</sup>



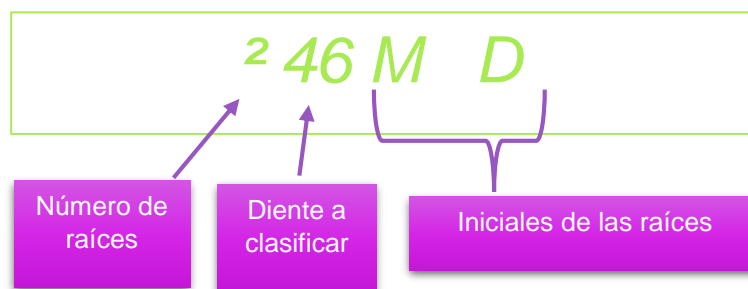
### 2.2.1.4 Nuevas clasificaciones.

Versiani propone una nueva clasificación más específica que se puede aplicar en todos los dientes. En esta clasificación se toman en cuenta únicamente 3 aspectos.(6)

- 1.- Diente (TN)
- 2.- Número de las raíces (R)
- 2.- Configuración del conducto (O-C-F)

Para asignar un valor numérico a TN, se sustituye por el número de diente que se va a clasificar, en el caso de un diente extraído no se colocará un número; si no, las iniciales del diente, por ejemplo, si se trata de un primer molar inferior extraído su sustitución de TN sería MI (Molar inferior).

Para determinar el valor de R se va a sustituir por el número de raíces, ya sea 1, 2, 3 o 4 y siempre se va a colocar antes de TN como superíndice. Posteriormente se va a especificar después de TN de que raíz se trata; por ejemplo, M para mesial y D para distal.



Fuente: Versiani MA, Basrani B, Sousa-Neto MD. *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*. 1°. Versiani MA, editor. Springer; 2019. 431 p.<sup>6</sup>

Posteriormente se van a colocar las características del conducto de manera numérica y como superíndices en el siguiente orden:

- O(Orificio): Número de orificio en el piso de la cámara pulpar.
- C (Conductos): Número de conductos a lo largo de su raíz.
- F (Foramen): Número de foramen por raíz.

Estos valores se sustituyen por el número que corresponde y se colocan por cada raíz descrita.



La fórmula general para cada tipo de situaciones es la siguiente:

Tipo de diente	Código
Una Raíz	<sup>1</sup> TN(O-C-F)
Dos Raíces	<sup>2</sup> TN R1(O-C-F) R2(O-C-F)
Multirradicular	<sup>n</sup> TN R1(O-C-F) R2(O-C-F) Rn(O-C-F)

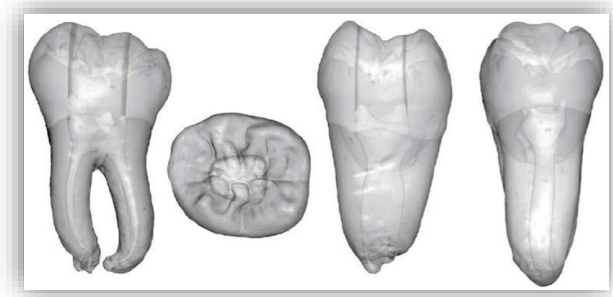
Fuente: A. Versiani. <sup>6</sup>

### 2.3 Primer molar inferior.

El primer molar inferior erupciona aproximadamente a los 6 años de edad, al ser uno de los primeros dientes en erupcionar, es muy común tener que realizar un tratamiento de conductos en el mismo. (5)

El fin de su formación radicular se lleva a cabo entre los 9 o 10 años. Tiene una longitud aproximada de 21 mm. Posee una forma cuboidal, cuya corona está inclinada en sentido lingual. Por su cara oclusal (Fig. 9) posee cinco cúspides, tres vestibulares y dos linguales que se forman de los lóbulos de crecimiento, separadas

por un surco fundamental que va de mesial a distal, una fosa central y dos focetas triangulares. (5)



*Fig. 9 Primer molar inferior. Microtomografía, vista de la cara vestibular, oclusal, mesial y distal. – Fuente: Kenneth M. Hargreaves. <sup>5</sup>*

La cara vestibular es de forma trapezoidal y convexa, en ésta se encuentra un surco oclusovestibular, el cual separa la cúspide centrovestibular de la distovestibular; es más angosta en su tercio cervical que en el tercio oclusal, donde se encuentra su área de trabajo. Su cara lingual es convexa, tiene menor dimensión en sentido mesio-distal en comparación con la cara vestibular y posee un surco oclusolingual.

Las caras mesiales y distales son convexas en sentido cervicooclusal y vestibulolingual, el tercio medio es de suma importancia, debido a que en este se encuentran los puntos de contacto.

Tiene dos raíces, una mesial y una distal; las cuales salen del tronco y su bifurcación se encuentra de 3 a 4 mm por debajo del cuello. La raíz mesial tiene forma piramidal aplanada mesiodistalmente con una canaladura longitudinal en la cara proximal, está curvada hacia distal y es la raíz más grande. Su raíz distal es de forma conoide, es menos voluminosa y más recta e inclinada hacia distal. (9)

### **2.3.1. Cámara pulpar.**

La cámara pulpar generalmente tiene la misma forma del exterior del diente (Fig.10), sin embargo, ésta puede estar alterada por aspectos patológicos que pueden presentarse a lo largo de su erupción, como la formación de caries. Por lo regular en la cámara pulpar se encuentran 4 paredes axiales, un techo y un piso de forma trapezoidal o romboidal; del techo sobresalen cuatro cuernos, y del piso, en los dos tercios mesiales, se ubican tres conductos, dos para la raíz mesial y uno para la raíz distal, dichos conductos están unidos por un surco fundamental. (9)

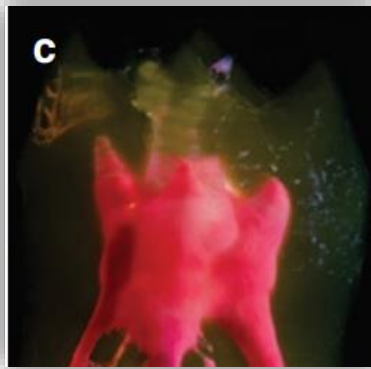


Fig. 10 Cámara pulpar del PMI. – Fuente: Marco A. Versiani <sup>3</sup>.

#### **2.3.1.2 Conductos mesiales y conducto distal.**

Generalmente la raíz mesial tiene dos conductos, un mesiolingual y un mesiovestibular, y la raíz distal un solo conducto; aunque existen excepciones en la que ambas tienen un segundo o tercer conducto dependiendo el caso, a éstos conductos se les llama mesiocentral o mesiomedio y distolingual o distovestibular, según su posición.

Cuando las raíces presentan tres conductos es normal que la anatomía de éstos sea ovalada en su tercio cervical y medio y se vuelvan más circulares en el tercio apical, pero si presentan más raíces o conductos éstas disminuyen su longitud volviéndose de forma circular en todos sus tercios (Fig. 11). (5)

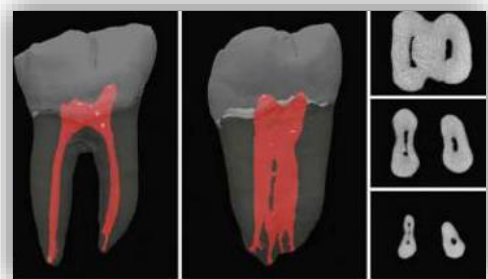


Fig. 11 Microtomografía del primer molar inferior donde se observa la configuración de los conductos por tercios – Fuente: Kenneth M. Hargreaves <sup>5</sup>.

Existe una variación morfológica en la que se tiene una tercera raíz (Fig. 12), localizada vestibular o lingualmente, ésta variación se presenta mayormente en las poblaciones asiáticas, principalmente en China. Cuando la raíz está localizada en sentido distolingual se le denomina “*radix entomolaris*”; si se encuentra localizada en sentido mesiovestibular es llamada “*radix paramolaris*”. (5)

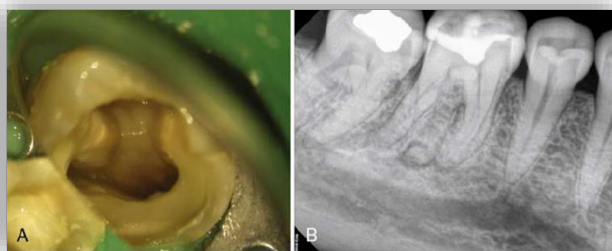


Fig. 12 Radiografía del primer molar inferior donde se observa una tercera raíz y fotografía donde se observa un acceso con 4 entradas de conducto. – Fuente: Kenneth M. Hargreaves <sup>5</sup>.

### 2.3.1 Variaciones anatómicas .

La anatomía y el desarrollo de un diente esta dado por una serie de interacciones que se llevan a cabo en el epitelio mesenquimal (Fig. 13). La perturbación de algunas de las interacciones; dependiendo la etapa de desarrollo, puede alterar la odontogénesis, causando anomalías en el número, tamaño y forma de raíces y conductos. (10)

Por lo mismo, constantemente se pueden observar algunas variaciones, donde podemos mencionar:

- Radix entomolaris
- Radix paramolaris
- Taurodontismo

Diversos estudios analizan la anatomía de primeros molares inferiores, ya sea con la ayuda de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), microtomografía computarizada (Micro CT) o dientes extraídos. Un ejemplo es un artículo que analizó primeros molares inferiores de una población española con ayuda de CBCT, encontrando que la frecuencia de que tuvieran dos raíces era de un 94%, una sola raíz 1.6% y tres raíces 4.1 %; con una alta presencia de un tercer conducto en la raíz mesial; dicho estudio no muestra una relación significativa con el sexo de los pacientes; sin embargo, si determinó que encontrar una tercer raíz es prácticamente nula en un segundo molar inferior en comparación con el primero. (2)

Debido a las diferencias raciales, un estudio asocia las terceras raíces en primeros molares inferiores en un 5% en poblaciones blancas, pero en un 40 % en poblaciones asiáticas. (11)

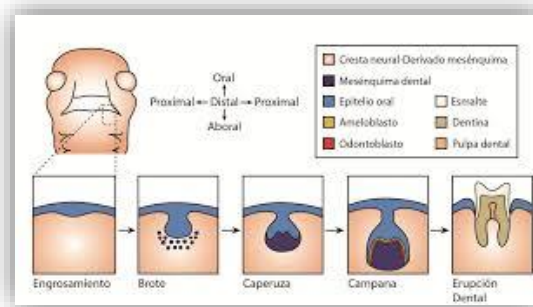


Fig. 13 Estadios del desarrollo dental. – Tomado de: <https://www.slideshare.net>.

Otro estudio realizado en Seúl, Corea por Sin Young Kim analizó 1952 primeros molares inferiores y con ayuda de CBCT los clasificó por número de raíces, después de esto, también utilizó la clasificación de Vertucci para determinar el número y configuración de conductos de sus muestras; también agregó tres clasificaciones

adicionales (tipo 3-2, tipo 2-3 y tipo 2-3-2) (Fig. 15) donde se confirman más variantes anatómicas en la configuración de los conductos. (12)

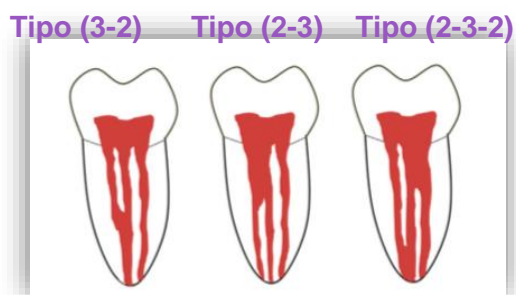


Fig. 15 Esquema de una subclasificación en conductos mesiales del primer molar inferior. Fuente: Sin Young Kim <sup>12</sup>.

De un total de 1952 dientes, 504 (25.82%) tenían 3 raíces. 1435 (73.51%) dos raíces y solo 13 (0.67%) tenían una sola raíz; todos estos con diferente número y forma de conductos (Tabla 3). Sin embargo, también demuestran que, aunque es raro el caso, en los dientes con una sola raíz se pudo localizar en dos casos la presencia de un conducto en "C". Este estudio no demostró una relación significativa en cuanto al sexo de los pacientes. (12)

**Tabla 3. Frecuencia y número de raíces y conductos en primeros molares mandibulares.**

Numero de raíces	Izquierda			Derecho			Numero total de dientes (%)
	Mujer (n)	Hombre (n)	Número de dientes (%)	Mujer (n)	Hombre (n)	Número de dientes (%)	
1 raíz							
Cónico	1	-	1 (0,10)	-	-	-	1 (0,05)
En forma de C	2	2	4 (0,41)	3	5	8 (0,82)	12 (0,61)
Total			5 (0,51)			8 (0,82)	13 (0,67)
2 raíces							
2 canales	7	4	11 (1,13)	8	4	12 (1,23)	23 (1,18)
3 canales	242	226	468 (47,95)	245	221	466 (47,75)	934 (47,85)
4 canales	155	115	270 (27,66)	114	91	205 (21,00)	475 (24,33)
5 canales	1	1	2 (0,20)	-	1	1 (0,10)	3 (0,15)
Total			751 (76,95) *			684 (70,08)	1435 (73,51)
3 raíces							
3 canales	6	1	7 (0,72)	7	1	8 (0,82)	15 (0,77)
4 canales	100	111	211 (21,62)	138	137	275 (28,18)	486 (24,90)
5 canales	2	-	2 (0,20)	1	-	1 (0,10)	3 (0,15)
Total			220 (22,54)			284 (29,10)	504 (25,82)

Fuente: Sin Young Kim. Morphology of mandibular first molar analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: Variations in the number of roots and canals. *J Endod*, 2013;39, 1516-1521. <sup>12</sup>

En cuanto a las desviaciones de los conductos radiculares, un estudio realizado por Ali Keles hace referencia a las desviaciones que presentan los conductos en el tercio apical, estos también son de mucha importancia debido a que radiográficamente es difícil observar con claridad ambos conductos (en el caso de los conductos mesiales) por su superposición. (13)

### **2.3.1.1 Radix entomolaris.**

Es normal encontrarnos en el primer molar inferior dos raíces y tres conductos. El conocimiento minucioso de la anatomía del primer molar es un punto clave para el éxito del tratamiento, ya que una raíz extra puede ser un fuerte factor para la destrucción periodontal.

Cuando se encuentra una tercera raíz en sentido disto-lingual se le denomina “Radix Entomolaris” (RE). Dichas raíces fueron mencionadas por primera vez por Carabelli en 1844 y nombrada por Bolk en 1915.

La RE puede presentarse en un 4% en caucásicos y en un 2.8% en poblaciones africanas; mientras que en poblaciones con rasgos mongoloides se encuentra de un 5% a un 30%. En estas poblaciones, esta característica se considera como un rasgo tan normal que tiene importante impacto como marcador genético y morfológico asociado a la mezcla esquimal/blanca y mongoloide.(4)

Diversos artículos científicos le han asignado clasificaciones a esta raíz; una de esas clasificaciones se puede observar en la siguiente imagen: (Fig. 16)



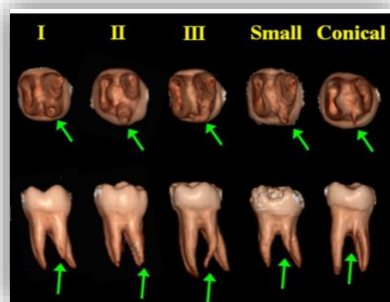


Fig. 16 Microtomografía de primeros molares inferiores. Clasificación de radix entomolaris. – Fuente: H. M. A. Ahmed.<sup>10</sup>

Se puede presentar de manera unilateral o bilateral (Fig.17). Sus raíces pueden ser cónicas y con un diámetro menor al de las otras dos raíces (Fig. 18); sin embargo, existen casos en los que la raíz puede tener la longitud y el diámetro muy similar al de las otras raíces, pero sus conductos se encuentran más estrechos.



Fig. 17 CBCT de casos en los que se observaba una RE de forma uni o bilateral. – Fuente: Yu Chiao Wu<sup>20</sup>.



Fig. 18 Radix entomolaris – Fuente: Phillip L. Calberson.<sup>42</sup>

Por lo general, el número de raíces está asociada a tres características distintas, una es el número de cúspides aumentado (Tuberculum Paramolare) (Fig. 19), otra es el tamaño de cúspides aumentado (lóbulo distal o disto-oclusal) y también en el cuello del diente se puede observar una prominencia por su porción lingual. Estas características nos brindan un panorama que ayuda a diagnosticar la presencia de una tercera raíz antes de realizar un tratamiento endodóntico. (4)



Fig. 19 Tuberculum Paramolare. - Tomado de: <http://pubs.sciepub.com/ijdsr/1/2/3/figure/4>

Un estudio realizado por De Moor, analiza 3 casos clínicos de pacientes que presentaron una RE, pero que en todos sus casos mostraban diferentes curvaturas (Fig. 20), De Moor las clasificó basándose en la clasificación propuesta por Ribeiro y Consolaro en 1997. (14)

- Tipo I: Raíces rectas o sin curvaturas.
- Tipo II: Raíces con una curvatura inicial en el tercio coronal para continuar como raíz recta hasta apical.
- Tipo III: Raíces con una curvatura en el tercio coronal, seguida de una segunda curvatura orientada hacia vestibular desde la mitad del tercio apical.



Fig. 20 Curvaturas del RE. – Referencia: R. J. G. De Moor <sup>14</sup>.

Según Carlsen (1990), en poblaciones europeas la incidencia de esta variación es del 3.4%, mientras que en la mongoloide es de un 5 % hasta un 43.7%. El propone una nueva clasificación para ésta raíz, si está separada o unida a otra; incluso menciona que si la RE es lo suficientemente pequeña se le puede denominar: radículas apendiciformes. En su análisis arrojó como resultado que la frecuencia de encontrar un RE es tan común en un primer molar inferior como en un tercer molar inferior. También describe que no es significativa la relación de esta variación con el género del paciente en comparación con la raza. (15)

En el 2009 Yi Chen Chen evaluó la longitud y las características de las raíces de 293 primeros molares inferiores extraídos de una población Taiwanesa, de los cuales solamente 29 (9.9%) presentaba una tercera raíz. Para determinar su longitud se midieron las RE desde la separación de su bifurcación hasta el ápice de su raíz con ayuda de un calibrador digital. Las raíces DL resultaron ser más cortas en comparación con las DV (Fig. 21). (16)



Fig. 21 Esquema comparativo de la longitud entre una raíz DV y DL. – Fuente: Yi Chen Chen <sup>16</sup>.

Una vez determinadas sus longitudes se clasificaron sus curvaturas (Fig. 22) según Schneider; también se registró su ubicación como tercio coronal, medio o apical. De tal forma que, basándonos únicamente en los resultados obtenidos de las raíces DL (RE), se encontró que el diámetro de ésta es significativamente menor en comparación con la raíz DV y que presentan curvaturas en un 29%; la mayoría en sentido mesiodistalmente que vestibulolingual. El grado de curvatura que presentaban las RE fue severa en un 90.5%. De las raíces examinadas, 6 tenían la curvatura en el tercio apical y los 15 restantes en el tercio medio. (16)

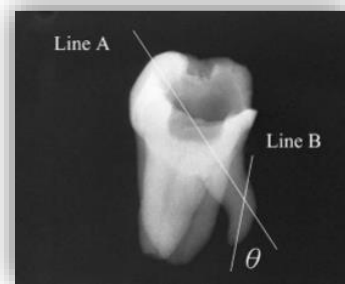


Fig. 22 Mediciones utilizadas para la valoración de los grados de curvatura del RE. – Fuente: Yi Chen Chen <sup>16</sup>.

Un estudio realizado por Avi Shemesh determinó la frecuencia de encontrar tres y cuatro raíces en molares inferiores en una población israelí y menciona que los RE se encuentran en un 32% en esquimales, 30% en chinos y sólo un 18% en japoneses. En su estudio, de un total de 1229 dientes solo en un 2.03% se encontró un RE, en la mayoría de estos casos las RE tuvieron la misma longitud que una raíz principal. (17)

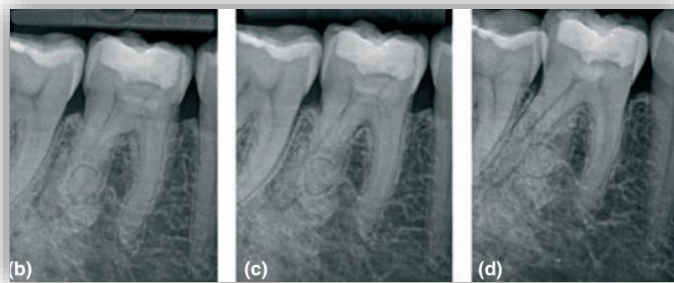
Recientemente varios artículos asocian la RE a otras variaciones localizadas en el primer molar inferior que pueden resultar en complicaciones potenciales durante el tratamiento; entre ellas están el Taurodontismo, conductos mesiomedio, rasgos aumentados en cuanto a la dimensión de la corona y fusión de raíces. De igual forma, alguna de éstas alteraciones puede conllevar a la destrucción periodontal y a una distancia del hueso cortical de la tabla vestibular más delgada. Yu Chiao Wu, asocio en varios de sus estudios a la RE con el nivel de complejidad que presentan

los incisivos, laterales y premolares inferiores durante su tratamiento endodóntico. (18)(19)

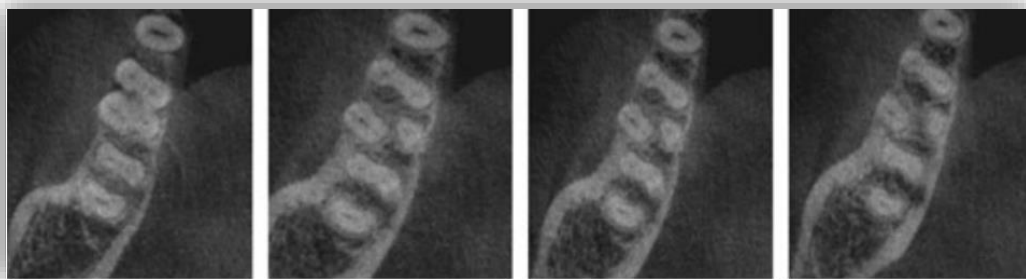
Cuando una RE no es localizada, la probabilidad de tener un tratamiento fallido es de un 11.45%. (20)

A continuación, se presenta un caso clínico elaborado por F. Abella donde se analiza todo el proceso del tratamiento endodóntico con ayuda de CBCT, donde demuestra la importancia del conocimiento de la anatomía de esta variante para modificar la forma del acceso y detectar correctamente este conducto.

Se trata de una mujer caucásica de 52 años, con diagnóstico de pulpitis irreversible, se le tomaron varias radiografías periapicales en varias angulaciones donde se pudo localizar una raíz supernumeraria (Fig.23) y posteriormente se le indicó una CBCT para confirmar la posición de la estructura (Fig.24). (21)



*Fig. 23 Radiografías orto, mesio y disto radial del primer molar inferior. – Fuente: F. Abella <sup>21</sup>.*



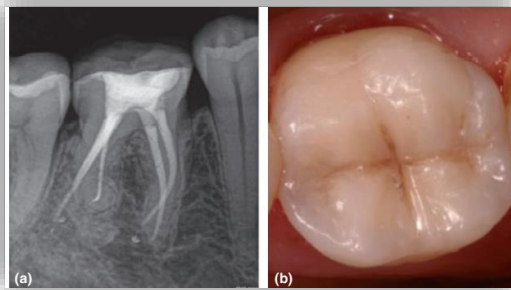
*Fig. 24 Corte axial de una CBCT donde se confirma la RE. - Fuente: F. Abella <sup>21</sup>.*

La forma del acceso a la cámara pulpar fue modificada a una forma trapezoidal y se localizaron los conductos (Fig. 25).



*Fig. 25 Modificación del acceso y localización de los conductos. – Fuente: F. Abella <sup>21</sup>.*

Una vez instrumentado, la irrigación se llevó a cabo con hipoclorito y activación ultrasónica y consecutivamente obturados. A éste tratamiento se le tomo radiografía de seguimiento de un año (Fig.26). (21)



*Fig. 26 Radiografía de seguimiento a un año y restauración final. – Fuente: F. Abella <sup>21</sup>.*

### **2.3.1.2 Radix paramolaris**

Cuando se encuentra una tercera raíz en sentido mesio-vestibular (Fig. 27) se le denomina “Radix Paramolaris” (RP), ésta se presenta con menor frecuencia que el RE. (13)



*Fig. 27 Radiografía de un primer molar inferior con una raíz supernumeraria en sentido MV, encontrado de manera unilateral. – Fuente: Amit Kumar .*

En ocasiones, en el cuello del diente que lo presenta se puede observar una prominencia por su porción vestibular que nos permite suponer la presencia de un RP (13). En una población israelí se analizaron diversas tomografías (Fig. 28) a 1229 dientes y encontrar un RP fue prácticamente nulo, con un 0.57%. (17)



*Fig. 28 CBCT de un RP. – Avi Shemesh <sup>17</sup>.*

### **2.3.1.3 Conducto mesiocentral, mesiomedio o mediomesial**

El conocimiento de un conducto adicional es vital para evitar la instrumentación incompleta y la preservación bacteriana. La localización y el correcto protocolo de instrumentación e irrigación pueden determinar el éxito o fracaso de nuestro tratamiento.

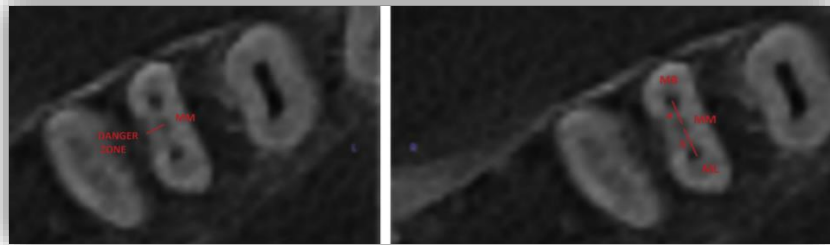
En la literatura, un artículo menciona que la probabilidad de encontrar este conducto extra es de un 0.26% a un 46.15% en razas blancas que, en una no blanca y se

demostró que es más común encontrar este conducto en una población brasileña que en una turca del 22 % y 18% respectivamente. (3)

Un estudio realizado en el año 2017 obtuvo como resultado que, de 210 muestras, 31 (14.7%) presentaban un canal MM. Este estudio también determinó puntos de referencia en el piso de la cámara pulpar para su localización, por ejemplo, en los casos en los que se presenta un istmo entre el conducto mesiovestibular (MV) y mesiolingual (ML) con una distancia de entre 3.1 mm. a 3.7 mm. se tenía una probabilidad casi 5 veces mayor de encontrar un conducto MM. (22)

También se establece que existe una distancia promedio entre el conducto MM y el ligamento periodontal de 1.7 mm hacia su pared distal, la cual debe ser tomada en cuenta como una zona de peligro al momento de la instrumentación (Fig. 29), con esto podemos elegir la lima final y evitar una perforación o la sobre instrumentación del conducto.

Los resultados de este estudio también arrojaron que existe una relación entre la edad de los pacientes y la distancia entre los conductos MV y ML. (22)



*Fig. 29 Localización de la zona de peligro del conducto MM en el tercio apical. – Fuente: Navid Akbarsadeh <sup>22</sup>.*

Un estudio realizado en 2008 en Japón, analizó la anatomía de los conductos radiculares de primeros molares inferiores y determinó que la anatomía de los conductos depende directamente de la edad del paciente. Inicialmente sus muestras fueron clasificadas por etapas (Fig.30). (23)



- Etapa1: Un conducto individual y grande desde la cámara hasta el ápice sin presencia de dentina secundaria.
- Etapa 2: Comienzo de diferenciación de los conductos con la aparición de dentina secundaria, el depósito de dentina aumenta de modo que las bifurcaciones aparecen.
- Etapa 3: Se diferencian completamente la forma, posición y número de conductos, así como los conductos laterales.

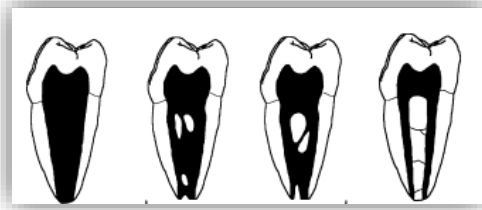


Fig. 30 Etapas de la diferenciación de los conductos - Fuente: H. R. D. Peiris <sup>23</sup>.

La tercera etapa fue subclassificada según Vertucci y por grupos de edad del paciente, donde se determinó que, a menor edad del paciente, es menor la diferenciación de los conductos; si el paciente aumentaba de edad, mayor era la diferenciación de los conductos. (Fig. 31):

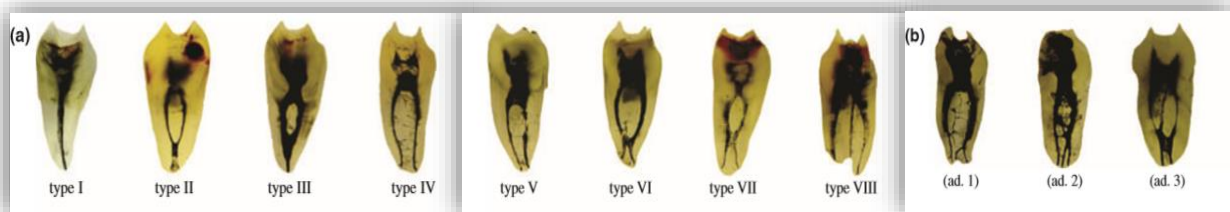


Fig. 31 Dientes diafanizados con la clasificación de Vertucci. – Fuente: H. R. D. Peiris <sup>23</sup>.

La siguiente tabla demuestra el resultado obtenido de la observación del primer molar inferior para saber la prevalencia de la configuración de los conductos radiculares dentro de la clasificación de Vertucci.

<b>Tabla 4. Configuración de los conductos de la raíz mesial en primeros molares inferiores</b>		
Configuración del Canal	Tipo	Raíz Mesial
1	I	5 (2.8)
2-1	II	44(24.9)
1-2-1	III	6(3.4)
2	IV	107 (60.5)
1-2	V	3 (1.7)
2-1-2	VI	3(1.7)
1-2-1-2	VII	1(0.5)
3	VIII	2(1.1)
Configuraciones adicionales	A	9(3.4)

*Fuente: H. R. D Peiris. Root Canal Morphology of Mandibular Permanent molars at different ages. Int J Endod, 2008: 41, 828-835. 2019.<sup>23</sup>*

En este estudio se observa que es más probable encontrarnos una clasificación de Vertucci tipo IV y II, mientras que la posibilidad de la localización de un tercer conducto es menor. (23)

Keles realizó un estudio para conocer la cantidad de estructura remanente de dentina antes y después de la preparación de los conductos MV, MM y ML. Utilizó el sistema rotatorio Protaper Next® y con ayuda de Micro CT se analizaron 11 dientes que presentaban tres conductos mesiales. (24)

Los conductos MV y ML fueron instrumentados hasta una lima X3 y el MM hasta la lima X2; entre cada paso los conductos fueron irrigados y secados para posteriormente ser analizados con Micro CT (Fig. 32).

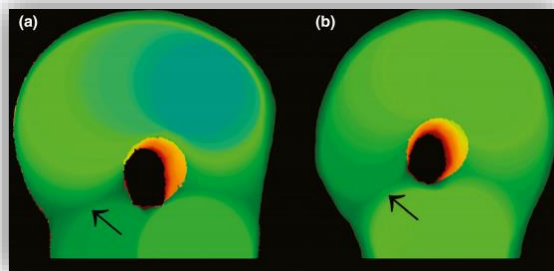


Fig. 32 Imagen superpuesta con un código de colores después de los pasos de la instrumentación donde se observan las zonas más delgadas de dentina. – Fuente: A. Keles <sup>24</sup>.

Estructuralmente la forma de las raíces y la posición de los conductos no es simétrica, por lo que se encontraron variaciones por niveles y direcciones en el espesor de la dentina. Pero en general, la pared más delgada es la pared distal de los conductos mesiales. Por eso se recomienda el análisis del grosor de la dentina antes de realizar un tratamiento endodóntico para evitar la perforación de la zona de peligro que es de 0.78 mm en promedio. (Fig. 33).

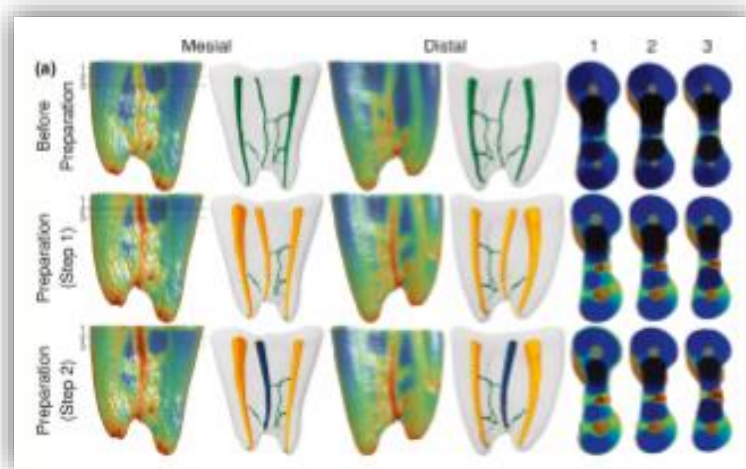


Fig. 33 Representación en 3D de las zonas restantes de dentina previa a una instrumentación. – Fuente: A. Keles <sup>24</sup>.

El espesor de la dentina inferior a 0.3 mm pondría comprometer la resistencia mecánica de las raíces. Además, se menciona que la resistencia a la fractura está

estrechamente relacionada con la cantidad de dentina restante al nivel de la cresta alveolar que se extiende a 4 mm.(24)

El doctor Versiani en 2016 analizó dientes extraídos con Micro CT. De un total de 258 dientes, solamente el 18.6% presentaban un conducto mesial extra, la mayoría de ellos se presentaban de manera independiente. El determinó la siguiente clasificación:

- **Independiente:** Tres conductos independientes que van desde la cámara pulpar hasta el tercio apical.
- **Aleta:** En el tercio coronal, el orificio del conducto MM se conecta con el conducto MV o el ML por medio de una ranura, pero los conductos mesiales son independientes hasta el tercio apical.
- **Confluente:** El conducto MM puede estar separado o no de los otros conductos mesiales y en los espacios entre los conductos MV y ML se pueden observar istmos, anastomosis o conexiones interconducto por toda su trayectoria hasta el ápice.

Se encontró que, por lo general el orificio del conducto MM tiene la misma distancia hacia el conducto MV y ML (Fig. 34), que el espesor de la dentina que existe del conducto MM hacia la furca es de  $1.33\text{mm} \pm 0.29\text{mm}$  y que en su foramen apical su diámetro es tres veces menor que el de otros conductos. (3)

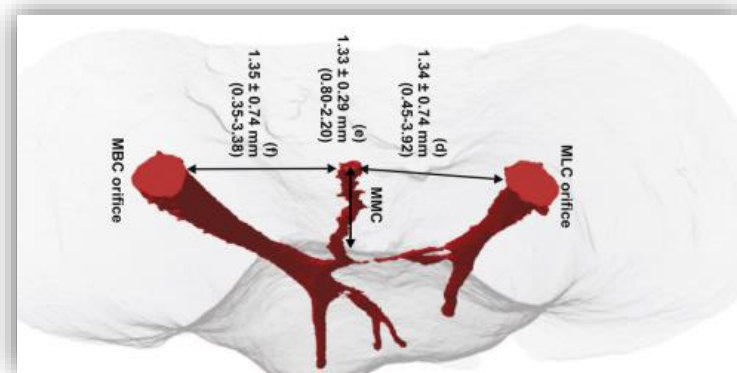
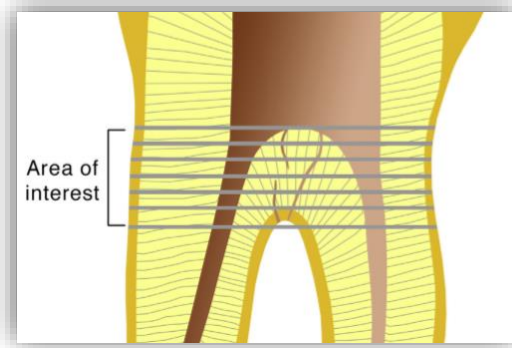


Fig. 34 Representación 3D de la raíz mesial de un primer molar inferior. – Referencia: Marco Aurelio Versiani

### 2.3.1.4 Conducto cavointerradicular o conductos de la furca.

El complejo pulpar posee múltiples ramificaciones finas similares al delta apical, si se observa desde una vista transversal, sólo que éstas se observan en la cámara pulpar a nivel del piso o en el área de bifurcación de los molares, llevan por nombre “Conductos Cavointerradiculares” (Fig. 35). Estas ramificaciones tienen conexiones del tejido pulpar con tejidos periodontales. Por lo tanto, las toxinas y/o bacterias pueden intercambiarse entre estos tejidos y predisponer alguna infección de los tejidos pulpares y periodontales y con ello el fracaso del tratamiento. (25)

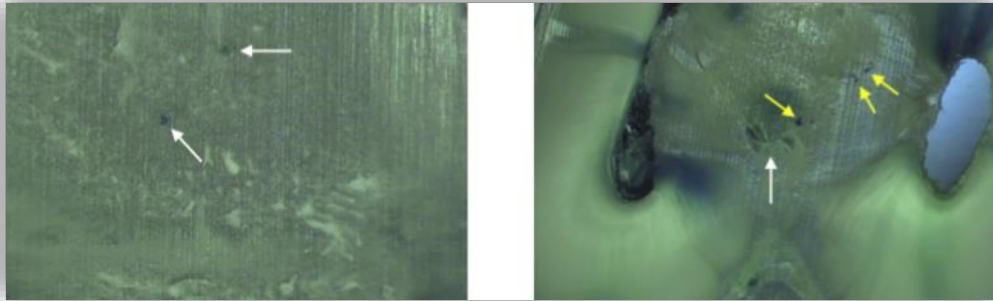


*Fig. 35 Esquema del primer molar inferior donde se observan conductos interradiculares. Fuente: Thomas Gerbard Wolf <sup>25</sup>.*

Un estudio por Seltzer en 1963 describe a estos conductos como estructuras pequeñas, pero pueden ser identificadas con limas de calibres pequeños donde el tejido pulpar apenas es observable y que en algunos casos donde la irrigación de la pulpa se veía comprometida, se observaban pequeñas regiones de necrosis, causando la descomposición del tejido pulpar. (25)

Esta extraña variación no ha sido tan estudiada en comparación con otras variaciones del primer molar inferior; dentro de los estudios realizados se encuentra que la prevalencia de estos conductos es de un 76%. Dentro de esta variación también se encuentran los divertículos, que son pequeños conductos que no logran comunicar la zona periapical con el interior del complejo pulpar o viceversa. (26)

Un estudio analizó 117 primeros molares inferiores extraídos de una población alemana para saber la frecuencia de este conducto; a estos dientes se le inyectó azul de metileno en la cámara pulpar, se les realizaron diversos cortes y se analizaron microscópicamente (Fig. 36).

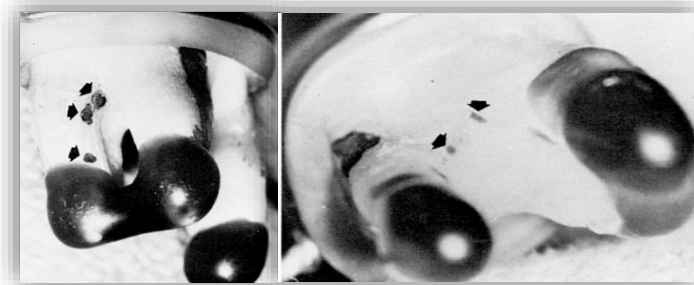


*Fig. 36 Corte de un primer molar inferior donde se observa el área de la furca. – Referencia: Thomas Gerbard Wolf <sup>25</sup>.*

Como resultado se observaron conductos interradiculares que se comunicaban hasta los tejidos periodontales en solo 9 dientes (7.7%), 7 de ellos (6%) tenían entre 1 y 2 conductos Cavointerradiculares.

Los divertículos se encontraron en 9 (11.4%) dientes y su frecuencia fue ligeramente mayor que los conductos interradiculares; 2 dientes (1.7%) tenían 1 divertículo, 3 dientes (2.6%) 2 y 4 dientes (3.4%) 3, 1 con 4 y 5 divertículos. (25)

Otro estudio realizado en 1978 a 102 dientes extraídos observó en sólo 29 dientes (28.4%) un total de 43 conductos accesorios de la furca, 29.4% de éstos conductos se observaron en el primer molar inferior (Fig. 37). (26)



*Fig. 37 Conductos accesorios de la furca localizados en primeros molares. – Fuente: James L. Gutmann <sup>26</sup>.*

Se presume que estas “aberraciones” en la estructura se pueden dar por un fallo localizado en la formación de la vaina de Hertwig; por consiguiente, la falta de la diferenciación de los odontoblastos no permite la formación de dentina en el área de la furca, de modo que la pulpa permanece en contacto con el folículo y los tejidos periodontales. Las brechas también pueden darse por la persistencia de los vasos para “alcanzar” la pulpa.

Endodónticamente hablando, dejar estos conductos sin obturar predispone una contaminación desde los tejidos periodontales, la única manera de evitar la proyección de bacterias por éstos conductos es con una limpieza biomecánica adecuada y con la correcta obturación de los conductos principales que posiblemente puedan sellar éstos defectos.

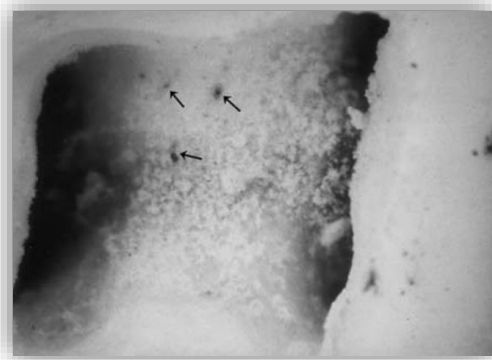
Aunque algunos autores mencionan que los conductos accesorios no tienen una importancia significativa en el tratamiento de conductos; otros autores mencionan que el tejido pulpar que se encuentra dentro de estos conductos continúan vitales, aunque el tejido del conducto principal se encuentre necrótico.

También el intercambio de bacterias se puede dar cuando se deja al descubierto la dentina, estableciendo otra vía de entrada para las bacterias.

Muchos de los conductos accesorios en situaciones in vivo pueden pasar desapercibidos por la aposición de dentina terciaria, calcificaciones o porque éstos no presentan ninguna alteración o síntomas de inflamación.

En muchos de los casos el tratamiento exitoso puede basarse únicamente en los tratamientos periodontales, endodónticos o los que requieren ambos, por eso siempre es importante determinar el estado de la pulpa y el origen de la inflamación.  
(26)

Un estudio realizado a una población turca obtuvo como resultado que, de 50 primeros molares inferiores (Fig. 38), solo el 24% presentaban conductos accesorios de la furca.(27)



*Fig. 38 Primer molar inferior donde se observan tres conductos cavos vistos desde un microscopio. – Fuente: F. Haznedaroglu <sup>27</sup>.*

### **2.3.1.5 Variaciones en la raíz distal.**

Como ya se mencionó, es normal encontrar en los primeros molares inferiores dos raíces; sin embargo, es muy común encontrar no solo una raíz, sino también un conducto extra y su prevalencia varía según la raza. Se han reportado prevalencias más altas en poblaciones estadounidenses (mezcla de razas chinas, indias y esquimales) que van de un 5.8% a un 32%; a comparación de una población blanca, que va de un 0.7% a un 4.2%.

De un estudio realizado a 979 sujetos de una población coreana mediante CBCT, 986 dientes tenían dos conductos en la raíz distal (50.36%). Posteriormente se clasificaron los dientes según su número de raíces y forma de los conductos de la siguiente manera: (28)

- 2 Raíces, 2 conductos (2R2C)
- 1 Raíz, 2 conductos con 2 agujeros apicales (1R2C [2-2])
- 1 Raíz, 2 conductos con 1 agujero apical (1R2C [2-1])

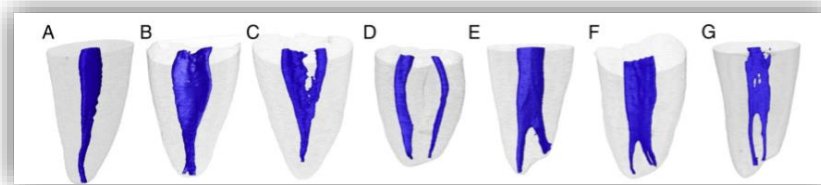
Los resultados de la prevalencia en la raíz distal en este estudio fue el siguiente:



Tabla 6. Prevalencia de la configuración de la raíz distal	
Clasificación	Resultados
<b>2R2C</b>	25.89%
<b>1R2C(2-1)</b>	10.32%
<b>1R2C(2-2)</b>	14.15%

*Fuente: Kim Y, Roh BD...<sup>28</sup>*

Un estudio analizó 100 dientes extraídos de una población brasileña con ayuda de CBCT (Fig. 39). En este caso la edad y el género de los pacientes era desconocido. Los conductos distales fueron clasificados según Vertucci para obtener una secuencia de resultados cuantitativos y cualitativos. Los análisis cuantitativos están enfocados en la cantidad y la configuración de los conductos encontrados en la raíz distal; mientras que los cualitativos van enfocados a la morfología de los conductos y la raíz, sin embargo, no todas las raíces pudieron ser clasificadas, debido a que no entraban dentro de ninguna de las características de la clasificación.



*Fig. 39 Representación 3D de los conductos de la raíz distal. – Fuente: Carolina Filpo- Pérez<sup>29</sup>.*

Dentro de estos resultados se demostró que en 7 casos se observó una clasificación de Vertucci tipo V, 3 casos con tipo II y 1 con Vertucci tipo IV.

Dentro del análisis cualitativo se tomaron en cuenta 79 muestras que presentaban un solo conducto en el tercio apical. En la mayoría de los casos, los conductos tuvieron una forma ovalada desde 2 mm antes de llegar al foramen; así mismo, que no permaneció constante la forma del conducto de un nivel al siguiente en los cortes de las tomografías (Fig. 40). (29)

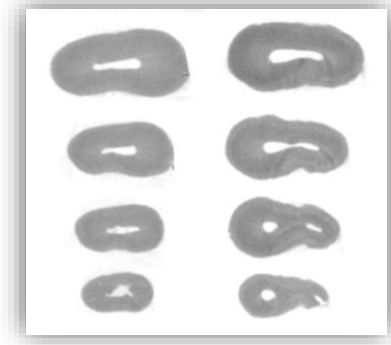


Fig. 40 Secciones de la raíz distal cortados por intervalos de 1mm antes de llegar al foramen apical. – Fuente: Carolina Filipo-Pérez <sup>29</sup>.

Se reportaron una serie de casos clínicos donde se encontraron hasta tres conductos en la raíz distal; como es el caso de un paciente masculino de descendencia asiática. Después de la elaboración de la historia clínica se concluyó que el diagnóstico pulpar era el de Pulpitis Irreversible y el diagnóstico periapical incidía en una periodontitis apical aguda. El diente fue accesado, y con ayuda de un explorador se localizaron tres conductos distales(Fig.41). Las longitudes fueron determinadas con el uso de un localizador electrónico (Fig.42). Posteriormente se le indicó al paciente la toma de una tomografía computarizada en espiral donde se confirmó la presencia tres conductos distales y se observó en la porción apical que éstos se unían (Fig. 43). Más tarde el tratamiento concluyó y fue obturado con técnica lateral en frío, quedando pendiente la reconstrucción postendodóntica (Fig.44). (30)

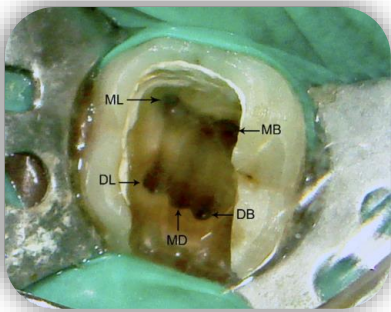


Fig. 41 Acceso del diente a tratar. – Fuente: Saurab S. Chandra <sup>30</sup>.

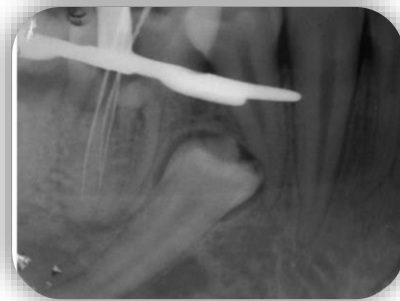


Fig. 42 Corroboración de longitudes de los conductos distales. – Fuente: Saurab S. Chandra <sup>30</sup>.

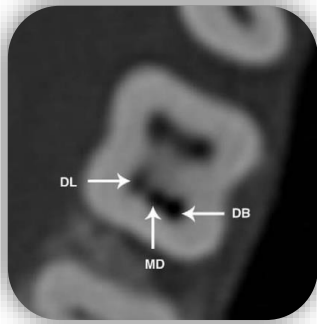


Fig. 43 Corte de una tomografía computarizada en espiral. – Fuente: Saurab S. Chandra <sup>30</sup>.



Fig. 44 Radiografía final. – Fuente: Saurab S. Chandra <sup>30</sup>.

Seung Jeung Lee reportó un caso muy similar de un paciente de nacionalidad coreana de 21 años de edad. El diagnóstico pulpar del diente 46 resultó en necrosis pulpar. El diente fue accesado e instrumentado y se le colocó hidróxido de calcio como material de obturación provisional, para después ser obturado de manera definitiva (Fig. 45,46). El diente también fue observado con CBCT y reconstruido en 3D (Fig. 47). (31)

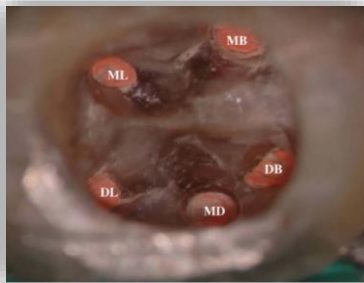


Fig. 45 Vista final de los conductos obturados. – Fuente: Seung- Jong Lee <sup>31</sup>.



Fig. 46 Radiografía final. – Fuente: Seung- Jong Lee <sup>31</sup>.

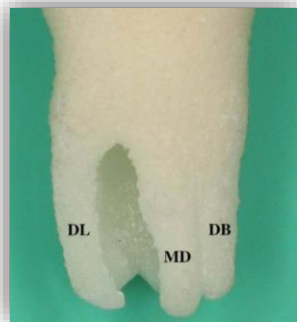


Fig. 47 Reconstrucción 3D. – Fuente: Seung- Jong Lee <sup>31</sup>.

Jamileb Ghoddusi presentó un caso de una raíz distal con cuatro conductos independientes en su porción apical. Se trata de una paciente femenina de 30 años de edad que acude a una clínica por dolor espontaneo del diente 36 donde el diagnóstico pulpar resultó ser pulpitis irreversible. Al observar la radiografía inicial se observó un conducto distal extra. Una vez accesado el molar, se localizaron 4 conductos distales (Fig. 48), a los cuales se les determinó la longitud. Su instrumentación fue manual y su técnica de obturación fue la de lateral en frío (Fig. 49). (32)

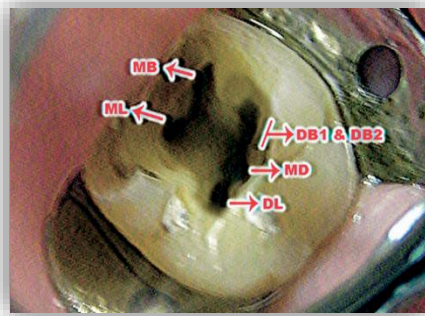


Fig. 48 Acceso de los cuatro conductos distales. –  
Fuente: Jamileb Ghoddusi <sup>32</sup>.



Fig. 49 Radiografía final. – Fuente: Jamileb Ghoddusi <sup>32</sup>.

### 2.3.1.6 Taurodontismo.

El taurodontismo es una anomalía caracterizada por el alargamiento de la cámara pulpar en sentido vertical y la falta de la constricción a nivel de la unión cemento-esmalte, por ende, el desplazamiento en sentido apical del piso pulpar.

Su término deriva del latín que significa “diente de toro” y fue nombrado por primera vez por Sir Arthur Keith en 1913. (33)

Ésta anomalía puede presentarse en un individuo como un caso aislado, o bien, puede condicionarse por diferentes enfermedades o síndromes, como el caso de la amelogenesis imperfecta, síndrome de Down o Klinefelter, alteración ectodérmica, osteoporosis, entre otros. (34)

Aunque su etiología aún no está clara, se cree que pudiera estar dada por una falla en el diafragma de la vaina de Hertwig. Su prevalencia oscila de un 2.5% a un 11.3% en esquimales, aborígenes de Australia y nativos centroamericanos. Pueden presentarse casos de manera unilateral o bilateral sin una importancia significativa en cuanto al sexo del paciente; es más común en molares mandibulares que maxilares y en segundos molares que primeros. (34)

Su diagnóstico se realiza mediante radiografías y su severidad se mide según la profundidad del piso pulpar en hipo, meso o Hipertaurodontismo (leve, moderado y severo).

Parolina menciona que se puede hablar de taurodontismo cuando radiográficamente el diámetro del techo de la cámara pulpar al piso es mayor a 2.5 mm. El mismo reportó un caso clínico de un diente 46 con hipotaurodontismo el cuál, radiográficamente presentaba una zona radiolúcida en el área de la corona muy ceca de la cámara pulpar (Fig.50), a la percusión presentaba sintomatología, se accedió y se localizaron los tres conductos (Fig. 51). Posteriormente los conductos mesiales fueron instrumentados hasta una lima # 35 y el conducto distal hasta una lima calibre #40. Se irrigó con hipoclorito y EDTA para finalmente ser obturado de forma definitiva, se colocó provisionalmente amalgama para obturarla (Fig. 52). (33)



*Fig. 50 Radiografía inicial. - Fuente: Abishek Parolina <sup>33</sup>.*

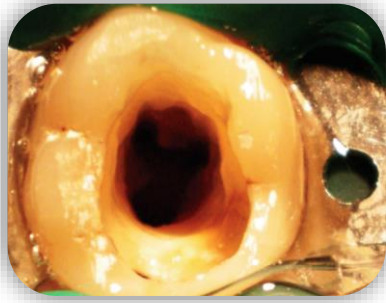


Fig. 51 Localización de los conductos. - Fuente: Abishek Parolina <sup>33</sup>.



Fig. 52 Radiografía final. - Fuente: Abishek Parolina <sup>33</sup>.

### 2.3.1.7 Fusión de raíces.

Hou y Tsai clasifica la fusión de raíces en tres grados:

- I: Fusión que afecta el tercio cervical de las raíces.
- II: Fusión que afecta hasta el tercio medio de las raíces.
- III: Fusión que afecta los tres tercios, mejor conocida como fusión verdadera.

El mismo autor comparó varios primeros y segundos molares extraídos de una población asiática, donde determinó que la frecuencia de encontrar raíces fusionadas es de un 24.5% en molares mandibulares y 42.4% en molares maxilares. En cuanto a los resultados obtenidos únicamente de los molares inferiores, se determinó que la probabilidad de una fusión de raíces es mayor en un segundo molar inferior (51.6%) que en un primer molar inferior (4.6%), De éste molar el 3.5% presentó fusión grado I y el 1.2% grado III. (35)

Un estudio realizado por Martins y Mata donde determinó la prevalencia de raíces fusionadas en primeros y segundos molares superiores e inferiores obtuvo como resultado que de un total de 709 primeros molares inferiores únicamente 5 (0.7%) tenían raíces fusionadas, de las cuales, el 0.7% tenían una raíz única y solo un 2 % fusión de las tres raíces. (36)

## 2.4 Métodos de diagnóstico.

Existen diversos medios imagenológicos para la interpretación de las afecciones dentales. Dentro de los métodos de diagnóstico encontramos a las radiografías dentoalveolares como el método más comúnmente usado en la práctica clínica y la CBCT, la cual, resulta ser la más conveniente para algunos casos debido a la calidad de las imágenes que se pueden observar en 3D.

### 2.4.1 Radiografías dentoalveolares.

Las radiografías dentoalveolares son el método de diagnóstico más utilizado, rápido y útil durante la elaboración de un plan de tratamiento integral. Sin embargo, un estudio realizado por Goldman menciona que su interpretación puede ser sumamente objetiva en un 50 % de los casos, según quien realice su interpretación. (1)

Debido a que se trata de una imagen bidimensional (Fig. 53,54) la percepción de la imagen puede ser cambiante por distintos aspectos que pueden pasar durante la obtención de la misma y no solo se requieren conocimientos de lo que es normal y lo que es patológico. Por lo tanto, una radiografía solo debe ser utilizada como un método de diagnóstico más y se recomienda complementar este método con otro para lograr un diagnóstico certero. (5)



Fig. 53 Aparato radiológico. – Tomado de:  
<https://www.beracahmedica.mx.wm-corix.html>



Fig. 54 Radiografía periapical convencional. –  
Tomado de:  
<https://www.cliccascienze.it/category/radiologia/>



La angulación de las radiografías juega un papel importante para determinar un diagnóstico certero (Fig.55). Pocas investigaciones se han realizado con respecto a la angulación. Un estudio se enfocó en el análisis de diferentes angulaciones para el diagnóstico de RE. Se detectó que la mejor angulación para localizar alguna estructura extra (RE) era la de 25 grados, debido a que su angulación demostró un diagnóstico significativamente más preciso. En las angulaciones de 0 y 5 grados se obtuvo un resultado practicante nulo. (37)

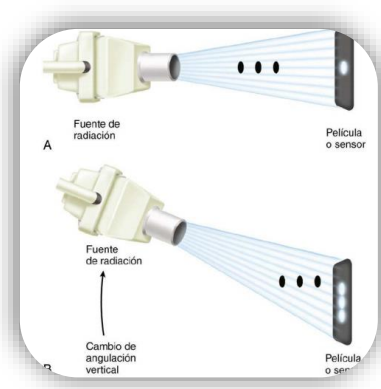


Fig. 55 Angulación del aparato de rayos X. – Fuente: Kenneth M. Hergreaves <sup>5</sup>.

### **2.4.1.1 Radiografía digital.**

La introducción de este tipo de radiografía data de finales de los años 80, aunque últimamente se ha ido actualizando con programas o sistemas más fáciles de manejar y equipos más potentes.

Son demasiados los beneficios que conllevan el uso de la radiografía digital, dentro de lo que podemos encontrar la visualización instantánea, la disminución de la exposición a la radiación, la fácil reproducción de los archivos y su perpetuidad.

La manera en la que funciona este tipo de radiografía es mediante un sensor que está conectado o acoplado a una computadora (Fig. 56,57). El sensor capta la imagen y la computadora interpreta la señal del sensor que puede ser visualizada mediante un programa especializado. No obstante, la calidad de la imagen no necesariamente es superior a la calidad de las radiografías convencionales, por lo



que, los factores que resultan más relevantes para su diagnóstico son la experiencia del profesional y la correcta operación de los aparatos por utilizar.(5)



Fig. 56 Sensores de la radiografía digital. – Tomado de: <https://www.dentsplysirona.com>

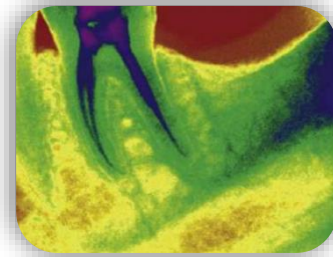


Fig. 57 Cambio de los colores de la imagen en una radiografía digital. – Fuente: Kenneth M. Hergreaves <sup>5</sup>.

## 2.4.2 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Este tipo de tecnología se comenzó a emplear a principios de los años 80, sin embargo, específicamente en odontología su uso comenzó 20 años después.

Estos aparatos son muy similares a un ortopantomógrafo (Fig. 58), donde el paciente puede estar de pie o sentado, mientras que, por un lado, el rayo incide en el objetivo, y por el otro lado existe un sensor que capta la información. (5)



Fig. 58 Escáner CBCT dental. – Tomado de: <https://decisionsindentistry.com>

Este sistema posee una mayor capacidad de definición en comparación con la radiografía intraoral (10-20 líneas por mm).

Su fuente de radiación es diferente al de las radiografías convencionales. Las radiografías digitales se interpretan en *píxeles*, mientras que las imágenes de los CBCT se interpretan en *vóxeles*; estos producen una imagen tridimensional que se puede seccionar. Un *vóxel* es un *pixel* volumétrico, ésto quiere decir que para obtener mayor capacidad de definición se requiere menos cantidad de *vóxeles* y a mayor tamaño de *vóxel* mejor definición. Los tamaños del *vóxel* son reducidos, de 0,076 a 0,6 mm. (Fig.59). (5)

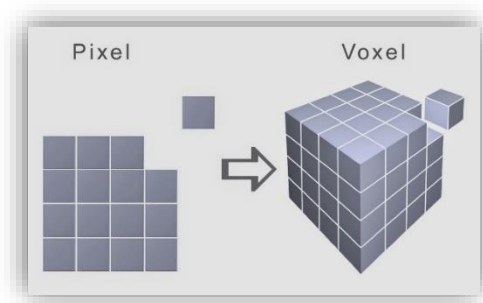


Fig. 59 Representación de píxeles y vóxeles. – Tomada de: <http://voxelart.blogspot.com>.

El tiempo de exposición para los escáneres de CBCT puede ser de hasta 20 segundos y por lo tanto es significativamente más alto que el de una radiografía convencional. Por lo tanto, el más mínimo movimiento puede causar alteraciones en la imagen que se va a observar, por lo mismo su uso se vuelve un tanto complicado en pacientes pediátricos, adultos mayores y pacientes con alguna neuropatía. (38)

#### **2.4.2.1 Cortes tomográficos.**

Una de las ventajas de los softwares especializados para la CBCT es que, además de que se pueden visualizar las imágenes con diversos filtros y acercamientos, también te permite realizar cortes multiplanares (Fig.60) para una observación más específica y completa de las estructuras; gráficamente el software lo reconoce como reforma multiplanar (RMP). Los cortes son los siguientes:(39)

- **Sagital:** Plano paralelo al eje derecha-izquierda (DI).
- **Coronal:** Plano paralelo al eje antero-posterior (AP).
- **Axial:** Plano paralelo al eje superior-inferior (SP)

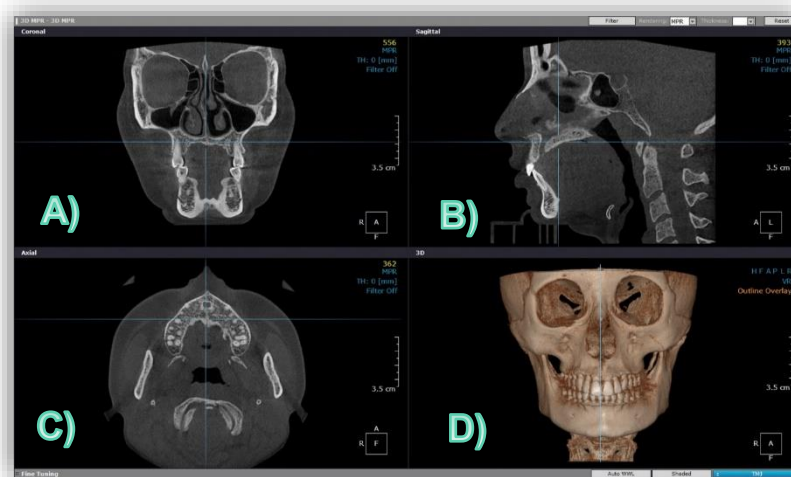


Fig. 60 Esquema de diferentes planos en el Software de las CBCT A) corte coronal, B) Corte sagital, C) Corte axial, D) reconstrucción 3D. Fuente: <https://recursosmedicos.com>

### 2.4.3 Microtomografía computarizada (MicroCT).

La Microtomografía computarizada (Micro CT) hasta la fecha no ha sido evaluada del todo, por lo mismo aún no es recomendable su uso en humanos y se limita su estudio únicamente a dientes extraídos (Fig. 61), sin embargo, esta cualidad ayuda a realizar estudios más específicos relacionados con la configuración y los diferentes tipos de instrumentación y obturación. (5)

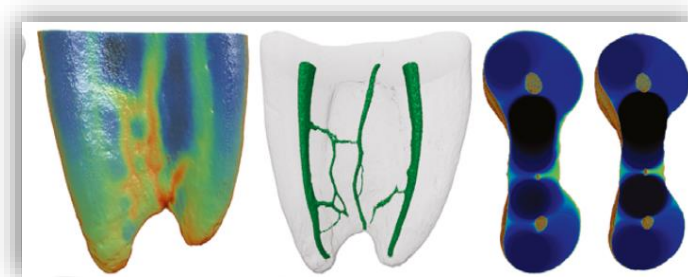


Fig. 61 Imágenes obtenidas de una Micro CT. – Fuente: Ali Keles <sup>13</sup>.

#### **2.4.4 Consideraciones sobre la dosis de radiación.**

El término ALARA (“as low as reasonably achievable” <sup>6</sup>) se le da a una serie de principios dedicados a que la exposición a la radiación emitida por los aparatos radiológicos sea “tan bajo como sea razonablemente posible”. Debido a que el tiempo de exposición a la radiación de la CBCT es mayor en comparación con otros métodos; intentando mantener así, una calidad de imagen adecuada y el menor tiempo de exposición posible. (5)

La cantidad de radiación que es absorbida por los órganos es de vital importancia para evitar efectos colaterales después de su uso. La dosimetría es un estudio que determina la cantidad de radiación que el cuerpo puede recibir. Por cada zona del cuerpo que va a ser irradiado se necesita un estudio diferente, con la finalidad de administrar la mínima dosis.

El rango de la exposición de una CBCT de campo de visión pequeño va de 5 a 146 mSv, la mayoría de los tomógrafos emite 30 mSv por defecto de fábrica. (40)

Ninguna persona debe recibir dosis cercanas a la máxima posible que es de 0.05 Sv (Sieverts)(50mSv/año). (2)

Para crearse un panorama más amplio de la dosis de radiación recibida, J.Khademi realizó un análisis de riesgo comparativo entre las dosis de la vida diaria y procedimientos dentales, sin embargo, es importante mencionar que la dosis de radiación ionizante usada durante tratamientos dentales es administrada en lapsos de tiempo muy corto, lo que desata una controversia ya que podría ser más dañino.(41)

Exposición	Microsieverts	Antecedentes de número de días
Escáner de cuerpo en el aeropuerto.	0.02	0.002
Exposición diaria de comida y agua.	1	0.1
Promedio diario de radiación.	10	
Mastografías.	500	50
Tomografía médica (rango)	900-40,000	100 +
<b>Dosis fatal.</b>	<b>10,000,000</b>	
Exposición en un vuelo	40	4
Exposición anual por comida	400	
Exposición anual de fumadores con 1.5 pq/día.	35,000	
Dosis anual de riesgo creciente de cáncer	100,000	
CBCT con campo de visión pequeño	84	
CBCT con campo de visión mediano	177	
CBCT con campo de visión grande	212	

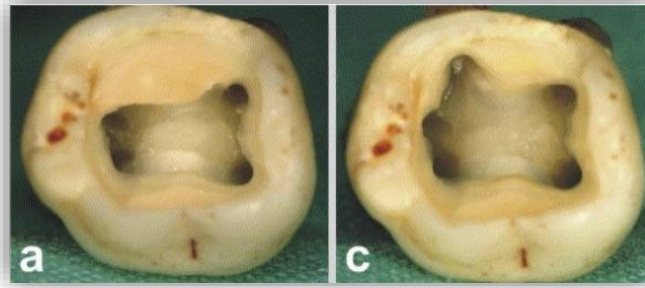
*Tabla comparativa de la dosis diaria de radiación. Fuente: Khademi JA. Advanced CBCT for Endodontics Technical Considerations, Perception and Decision-Making. 7ª. Publishing Q, editor. 2017. 345 p. - Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. Int Endod J. 2015;48(1):3–15.*

## 2.5 Consideraciones durante el tratamiento de conductos.

Cuando se sabe que la anatomía del molar que estamos por tratar no es normal, es recomendable realizar ciertas modificaciones al momento del acceso, la instrumentación y la obturación.

Como es el caso del primer molar inferior; la entrada de los conductos los podemos localizar de mesial a distal del piso cameral; sin embargo, para el caso de las RE su sentido se debe prolongar hacia lingual y en sentido vestibular para las RP.

Es conveniente cambiar la configuración del acceso cameral de forma triangular a uno de una forma más rectangular o trapezoidal para facilitar la localización de una raíz extra (Fig. 62). (42)



*Fig. 62 Modificación de la configuración del acceso cameral. – Referencias: Fillip L. Calberson <sup>42</sup>.*

En cuanto a la instrumentación de los conductos mesiales; un detallado estudio morfológico informa que en los molares con un conducto MM que tienen una delgada pared del lado de la furca, existe una mayor probabilidad de perforación de la raíz después de la preparación con instrumentos gruesos; por ello se aconseja el uso de instrumentos de calibres pequeños durante la instrumentación para evitar el debilitamiento de la estructura de la raíz. Estos datos se refuerzan con un estudio elaborado por Versiani en el que explica que debido a que la distancia entre los conductos (0.80- 2.20mm) es tan estrecha, que se recomienda utilizar instrumentos con poca conicidad. (22)

En cuanto a la localización de dos conductos distales en una sola raíz distal un estudio sugiere la modificación de la cavidad del acceso, que debe ser mayor en sentido mesio-distal y vestíbulo-lingual en hombres, debido a que éstos tienen proporciones craneales y dentales más grandes que en el caso de las mujeres.

Otro estudio realizado en Brasil menciona que cuando observamos un solo conducto en la raíz distal este tiene una anatomía ovalada en sentido vestíbulo-lingual, y cuando estos son instrumentados con un sistema rotatorio se demostró que el área de las superficies no tratadas va de un 59% a un 79% (Fig. 63). (24)

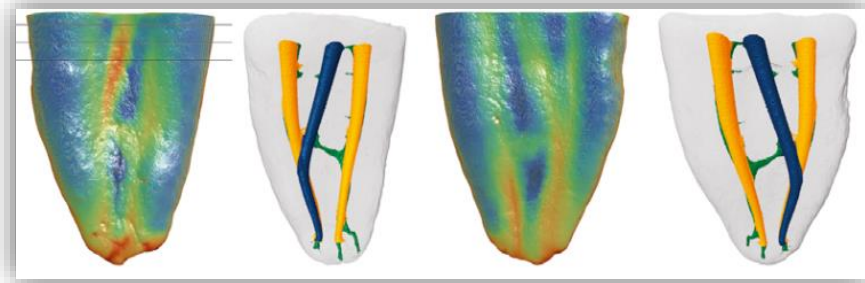


Fig. 63 Último paso de la instrumentación donde se observan las áreas que no son tocadas por el instrumento rotatorio. – Fuente: Ali Keles <sup>24</sup>.

Clínicamente, el uso de ultrasonido y el microscopio para la localización de conductos extras son una herramienta que simplifica y disminuye nuestro tiempo de trabajo al eliminar calcificaciones en la entrada de los conductos. Un estudio realizó una prueba en varias etapas para determinar la factibilidad del uso del microscopio y el ultrasonido para la localización de un conducto MM en 60 primeros molares inferiores. Logrando en una primera etapa sin el uso de microscopio, la localización de éste conducto de un 73%, con microscopio de un 83% y con microscopio más ultrasonido de un 100%. Sin embargo, la mitad de las muestras fueron accedidas con un acceso conservador, lo que en definitiva limitó la localización del conducto MM, principalmente cuando no se utilizó un microscopio o un ultrasonido. Definitivamente el uso de accesos mínimamente invasivos no está recomendado para molares con alguna alteración estructural (Fig. 64). (43)

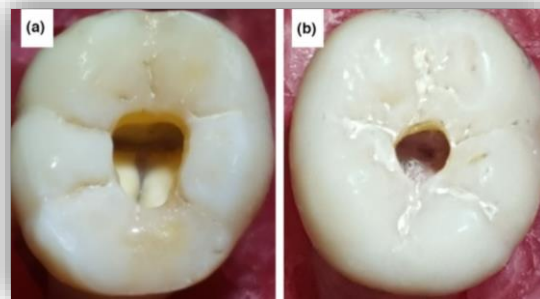


Fig. 64 Imagen comparativa entre tipos de acceso. Fuente: Mendes EB, Soares AJ <sup>43</sup>.

### 2.5.1 Importancia de la irrigación.

La conformación de los conductos radiculares podría ser tomada en cuenta como una forma de fácil acceso para el irrigante y los materiales de obturación. Por lo

tanto, la irrigación tiene un papel importante para la eliminación de la biopelícula bacteriana y superficies no instrumentadas, en el caso de conductos bastante amplios (24). Diversos estudios demuestran que la irrigación dinámica o pasiva aumentan la penetración del irrigante en la zona apical.(44)

La irrigación ultrasónica (Fig. 65) pasiva puede ayudar a eliminar el biofilm después de 3 minutos de su activación gracias a su efecto de cavitación y utilizando los irrigantes correctos. (45)



Fig. 65 Endoactivator para activación ultrasónica del irrigante. Tomado de: <https://www.endoruddle.com>

## 2.5.2 Normas para la localización de conductos.

Krasner y Rankow determinaron que la unión cemento esmalte y el piso de la cámara pulpar poseen aspectos muy importantes para la localización de conductos patológicos y no patológicos al momento del acceso con las que se basaron para proponer cinco normas (Fig. 66): (5)

- **Concentricidad:** La anatomía de la unión cemento esmalte siempre refleja la anatomía de la cámara pulpar.
- **Centralidad:** El piso de la cámara pulpar siempre se ubica al centro del diente.
- **Localización de la unión del cemento y el esmalte:** La distancia entre la pared externa del diente a la pared interna de la cámara pulpar siempre va a ser la misma.
- **Simetría:** Los conductos siempre se van a localizar equidistantes a una línea imaginaria centrada en sentido mesiodistal.



- **Color:** El piso de la cámara pulpar siempre es más oscuro que las paredes.

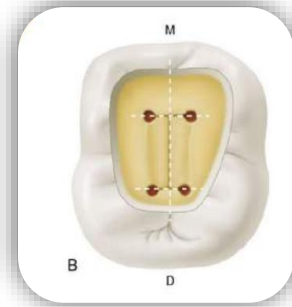


Fig. 66 Esquema de la simetría y equidistancia de los conductos en un PMI. Fuente: Kennet M. Hargreaves<sup>5</sup>.

### 2.5.3 Obturación de los conductos radiculares.

El objetivo principal de la obturación es rellenar en su totalidad y de manera más hermética los conductos. Al encontrarse una anatomía lo suficientemente compleja se debe elegir una técnica adecuada para lograrlo.

Las técnicas que termoplastifican son las ideales para estos casos debido a que éstos tienen la ventaja de desplazar la gutapercha a zonas más irregulares en comparación a una técnica de compactación lateral (Fig.67). (5)

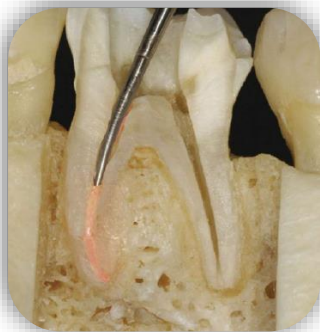


Fig.67 PMI seccionado donde se observa como una técnica que desplaza la gutapercha a zonas irregulares. Fuente: Kenneth M. Hargreaves. <sup>5</sup>

### 3 Definición del problema.

La literatura indica que el primer molar inferior es uno de los que mayor variabilidad estructural pudiera presentar debido a alteraciones durante su desarrollo, o bien, asociarse a su población. La frecuencia de la aparición de alteraciones en la población caucásica es de un 4%<sup>6</sup>, en la africana del 2.8%<sup>6</sup>, y la mongoloide, que va de un 5 % a un 30%; refiriéndose únicamente a los radix entomolaris. Sin embargo, la información ya recolectada no se limita únicamente a esa variación; también hace referencia a los conductos mesiomedio y a la aparición de dos conductos distales que son otras de las variaciones más comunes de las que se pudieran encontrar <sup>23</sup>

El desconocimiento de estructuras anormales en un primer molar inferior puede llevarnos a la nula localización de estas estructuras, y con ello la realización de tratamientos endodónticos incompletos promoviendo la acumulación de bacterias y sus toxinas, evitando un tratamiento exitoso.

A pesar de ello, los datos sobre las alteraciones en este molar, en la población mexicana es prácticamente nula, lo que nos llevó a formular la siguiente pregunta.

¿Cuál es la frecuencia de encontrar un radix entomolaris, radix paramolaris, un conducto mesiomedio, dos conductos distales, conductos cavointerradiculares, molares con taurodontismo o raíces fusionadas en imágenes obtenidas de 77 tomografías computarizadas de haz cónico?

## 4 Justificación.

Asegurar en la medida de lo posible el éxito del tratamiento de conductos, depende del diagnóstico, una buena instrumentación e irrigación biomecánica.

No obstante, el entendimiento de la anatomía de los órganos dentales es fundamental para la localización de conductos que no son observables en la anatomía normal de un órgano dental, el hallazgo de alguna alteración nos funciona como herramienta para un diagnóstico correcto y un plan de tratamiento oportuno que aumenta las probabilidades de éxito.

Los primeros molares inferiores son los órganos dentales que más requieren un tratamiento de conductos por ser los primeros en erupcionar y son más susceptibles a presentar caries, ésta es más prevalente durante la infancia. Por lo cual, se debe estar más familiarizado con su anatomía pulpar y la forma del acceso que se le debe realizar.

El conocimiento de la frecuencia de las alteraciones de desarrollo que se pueden encontrar en el primer molar inferior permite al clínico con una herramienta diagnóstica como la tomografía computarizada de haz cónico, superar las limitaciones que se presentan con las radiografías convencionales en dos dimensiones y con distorsión geométrica y así, ser capaz de realizar un tratamiento del sistema de conductos radiculares de manera adecuada, en cuanto a que aumenta las probabilidades de éxito a largo plazo del tratamiento de conductos, evitando la proliferación de microorganismos a zonas fuera de la raíz dental que pudieran comprometer la conservación del diente o la necesidad una segunda intervención o un tratamiento quirúrgico.

## **5 Objetivos.**

### **5.1 Objetivo general.**

Analizar y describir la anatomía del primer molar inferior en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.

### **5.2 Objetivos específicos.**

1. Determinar el número de conductos totales en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
2. Determinar la frecuencia de un conducto mesiomedio en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
3. Determinar la frecuencia de dos conductos distales en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
4. Determinar la frecuencia de radix entomolaris en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
5. Determinar la frecuencia de radix paramolaris en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
6. Determinar la frecuencia de conductos cavointerradiculares en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.

7. Determinar la frecuencia de taurodontismo en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.
8. Determinar la frecuencia de raíces fusionadas en primeros molares inferiores en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.

## **6 Metodología.**

### **6.1 Tipo de estudio.**

El estudio es observacional descriptivo.

### **6.2 Población en estudio.**

Primeros molares inferiores observados en 77 tomografías (CBCT) obtenidas de pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM.

### **6.3 Selección y tamaño de la muestra.**

La selección del tamaño de la muestra fue por conveniencia (no probabilístico).

### **6.4 Criterios de selección.**

#### **6.4.1 Criterios de inclusión.**

- Tomografías en las que el primer molar inferior se aprecia correctamente en las imágenes.

#### **6.4.2 Criterios de exclusión.**

- Tomografías en los que el primer molar inferior no tengan las raíces completamente formadas o con el ápice inmaduro.
- Tomografías en los que el primer molar inferior tenga resorción radicular interna o externa.

- Tomografías en las que el primer molar inferior tenga un tratamiento de conductos previo.

Aquellos primeros molares con tratamiento de conductos previos no aplican como criterio de exclusión para los casos con presencia de Radix entomolaris, debido a que no afecta de manera significativa la observación de dicha variación antómica.

### 6.4.3 Criterios de eliminación.

Casos en los que la calidad de la imagen de la tomografía no permita observar de manera correcta la anatomía del primer molar inferior.

### 6.5 Variables.

Variable	Definición operacional	Escala de medición.
<b>Edad del paciente</b>	Edad del paciente registrada en la historia clínica al momento de haber sido tomada la tomografía.	18-45 años
<b>Género del paciente</b>	Género referido por el paciente registrado en la historia clínica al momento de haber sido tomada la tomografía.	0. Hombre 1. Mujer
<b>Diente</b>	Primer molar analizado en las CBCT en cortes axiales	0. Primer Molar inferior derecho (46).

Variable	Definición operacional	Escala de medición.
		1. Primer molar inferior izquierdo (36).
<b>Conductos totales</b>	Número de conductos presentes en las raíces del primer molar inferior observables en las CBCT en un corte axial.	2, 3, 4, 5 o 6.
<b>Conducto mesiomedio</b>	Conducto extra ubicado entre el conducto MV y ML de la raíz mesial observado en las CBCT en cortes axiales.	0. Ausente 1. Presente
<b>Número de conductos distales</b>	Número de conductos presentes en la raíz distal del primer molar inferior observables en las CBCT en un corte axial.	1, 2 o 3.
<b>Radix entomolaris</b>	Raíz extra ubicada en posición mesio-lingual del primer molar inferior observado en las CBCT en cortes axiales.	0. Ausente 1. presente
<b>Radix paramolaris</b>	Raíz extra ubicada en posición disto- vestibular del primer molar inferior observado en las CBCT en cortes axiales.	0. Ausente 1. Presente



Variable	Definición operacional	Escala de medición.
<b>Conducto cavointerradicular</b>	Pequeños conductos ubicados en el área de la furca de los primeros molares inferiores observados en las CBCT en cortes axiales.	0. No visibles 1. Visibles
<b>Número de raíces</b>	Número de raíces presentes en el primer molar inferior observables en las CBCT en un corte axial.	2 o 3.
<b>Raíces fusionadas</b>	Raíces fusionadas presentes o no en el primer molar inferior observables en la CBCT en un corte axial.	0. No fusionadas. 1. Fusionadas.
<b>Nemotecnia mesial.</b>	Características de los conductos mesiales de acuerdo a sus fusiones observables en cortes axiales en la CBCT.	0. Calcificados. 1. Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II). 2. Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).
<b>Nemotecnia de conductos mesiomedio</b>	Características del conducto extra de la raíz mesial de acuerdo a sus fusiones observables en cortes axiales en la CBCT.	0. Calcificados. 1. Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II).

Variable	Definición operacional	Escala de medición.
		2. Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).
<b>Nemotecnia conductos distales</b>	Características de los conductos distales de acuerdo a sus fusiones observables en cortes axiales en la CBCT.	0. Calcificados. 1. Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II). 2. Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).

## 6.6 Material.

1. 77 Tomografías obtenidas del escáner Newton® VGi a pacientes que acudieron al Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM por requerir un tratamiento de conductos en el periodo 2016-2018.
2. Laptop marca Acer®, modelo Aspire E15.

## **6.7 Entrenamiento de los observadores.**

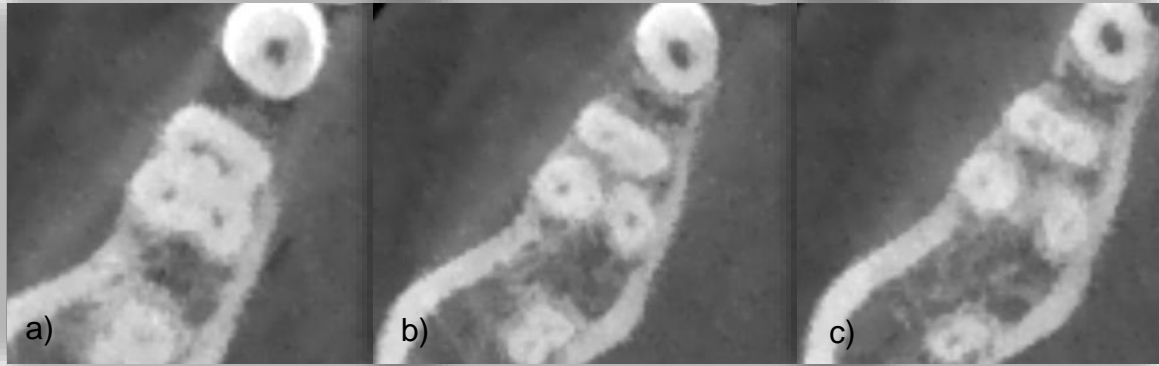
Se realizó clase teórica y práctica sobre el uso del programa OnDemand® y sobre la interpretación de tomografías para llevar a cabo cada análisis e interpretación de las imágenes obtenidas de las CBCT.

Los análisis de las imágenes obtenidas de las CBCT fueron realizados por la tesista y supervisados por la tutora.

## **6.8 Análisis tomográfico.**

Para el análisis, la tutora de la investigación proporcionó los 77 CDs con las tomografías computarizada de haz cónico obtenidas del escáner Newton VGi® Verona Italy, amperaje de 1-20 mA, kilovoltaje de 110 kv, tiempo de exposición de 18 segundos, tamaño de voxel de 0.3 mm. a pacientes que acudieron al Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM por requerir un tratamiento de conductos del periodo escolar 2016-2018 a la tesista. Durante el análisis de las tomografías algunas fueron excluidas debido a que, los primeros molares inferiores presentaban un tratamiento de conductos previo, habían sido extraídos o la calidad de imagen de las CBCT no permitían su observación, para obtener un total de 64 tomografías con 111 primeros molares inferiores que fueron incluidos en el estudio para realizar su análisis descriptivo. Se ocupó la misma computadora portátil y el programa OnDemand 3D® para realizar cortes axiales de cada diente de forma bilateral, desde su porción coronal a la apical y se localizaron las siguientes variaciones anatómicas: radix entomolaris, radix paramolaris, conductos cavointerradiculares, conducto mesiomedio, número de conductos distales, taurodontismo, fusión de raíces y de ser necesario, complementar el análisis con cortes sagitales, coronales y reconstrucciones en 3D; todos los resultados obtenidos del análisis fueron verificados por la tutora para confirmar la presencia de alguna variación anatómica.

Se consideró como radix entomolaris cuando se observó una tercera raíz del tercio coronal al tercio apical, ubicado en la cara lingual, acompañando a las dos raíces anatómicas del primer molar inferior (Fig. 68).



*Fig. 68 Radix entomolaris en primeros molares inferiores en CBCT. a) Corte axial de un primer molar inferior derecho de un radix entomolaris en el tercio coronal, b) Corte axial de un primer molar inferior derecho de un radix entomolaris en el tercio medio, c) Corte axial de un primer molar inferior derecho de un radix entomolaris en el tercio apical (Fuente propia).*

Durante nuestro estudio se analizó si en alguna de nuestras muestras se observó el radix entomolaris de manera unilateral (Fig.69) o bilateral (Fig.70).

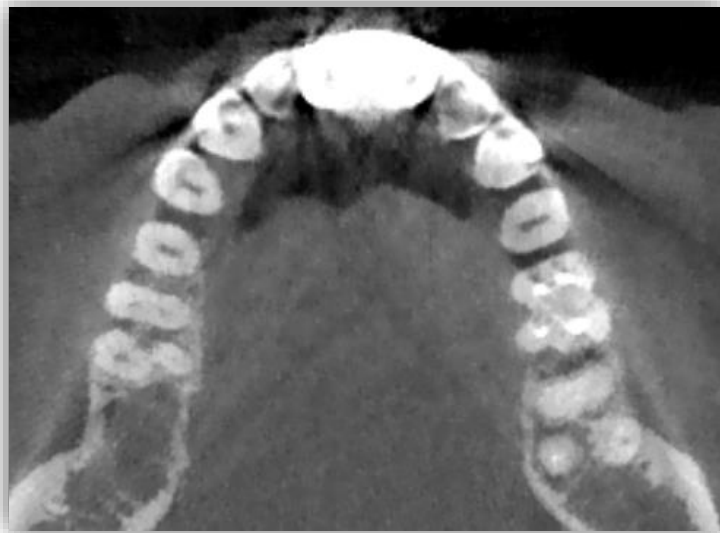


*Fig. 69 Radix entomolaris unilateral (Fuente propia).*



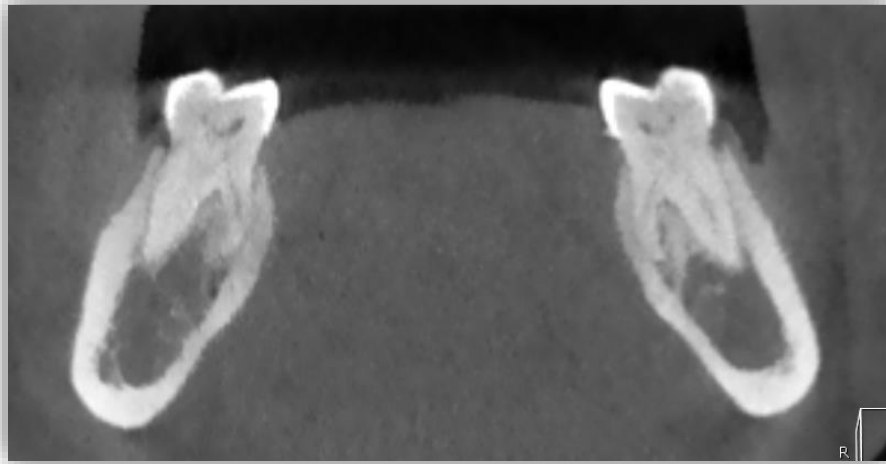
*Fig. 70 Radix entomolaris bilateral (Fuente propia).*

De igual forma se observaron radix entomolaris en terceros y segundos molares inferiores y un primer molar inferior con tratamiento de conductos previo, sin embargo, estos eran criterios de exclusión por lo que no fueron tomados en cuenta para el análisis estadístico (Fig. 71).

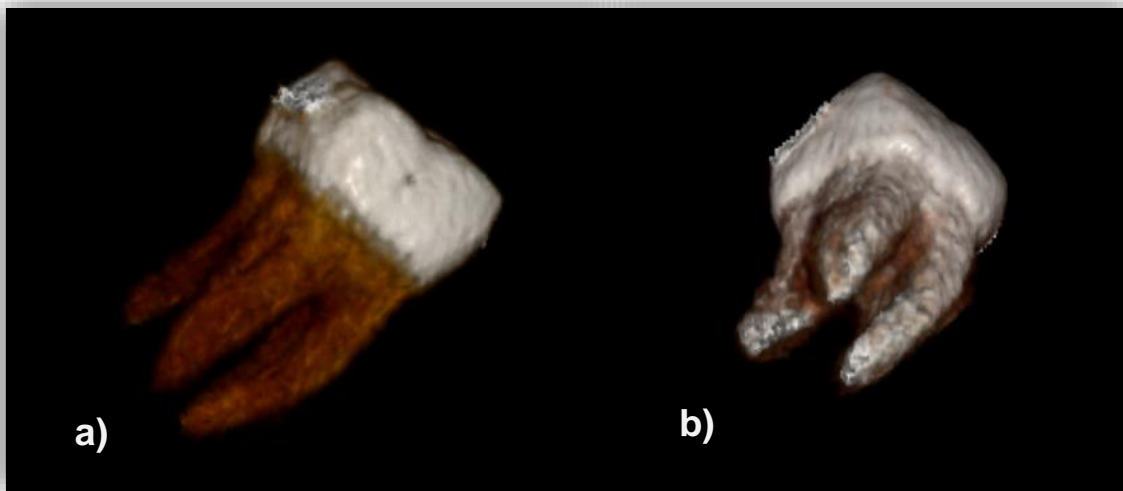


*Fig. 71 Radix entomolaris en primeros molares de manera bilateral y en un segundo molar (Fuente propia).*

Para complementar el análisis se realizaron cortes coronales (Fig.72) y reconstrucciones en 3D (Fig.73 a) Filtro "teeth", b) Filtro "Bone").



*Fig.72 Radix entomolaris bilateral en un corte coronal (Fuente propia).*



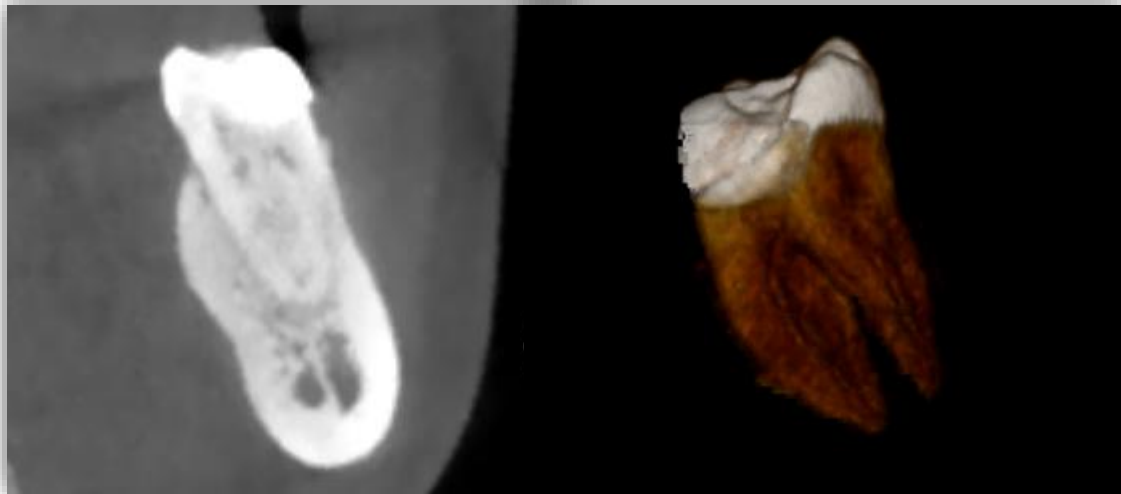
*Fig. 73 Reconstrucción 3D del mismo primer molar inferior con radix entomolaris, a) Filtro "Teeth" , b) Filtro "Bone" (Fuente propia).*

Se consideró como conducto mesiomedio cuando se observó un punto extra entre los conductos MV y ML de la raíz mesial del primer molar inferior desde la porción coronal hasta el tercio medio de la raíz o por lo menos en tres secciones diferentes del corte axial (Fig. 74).



*Fig. 74 Conducto mesiomedio en tres primeros molares inferiores distintos en CBCT (Fuente propia).*

De igual forma, el análisis se complementó con cortes coronales para observar de manera correcta su nemotecnia y con reconstrucciones en 3D (Fig. 75).



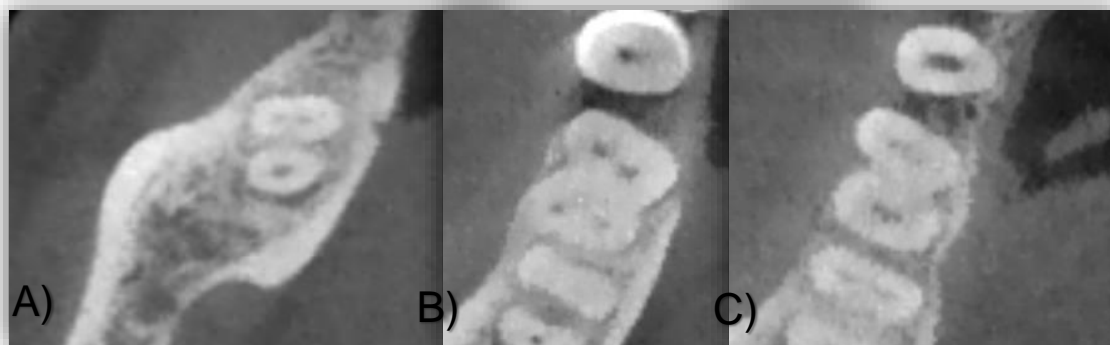
*Fig.75 Corte coronal de una raíz mesial con un conducto MM y reconstrucción 3D del mismo molar (Fuente propia).*

Se consideró cavointerradicular cuando se observó un pequeño punto que iba del piso de la cámara pulpar a la furca o en por lo menos dos cortes axiales de la CBCT (Fig. 76).



*Fig. 76 Conducto cavointerradicular en primeros molares inferiores en CBCT (Fuente propia).*

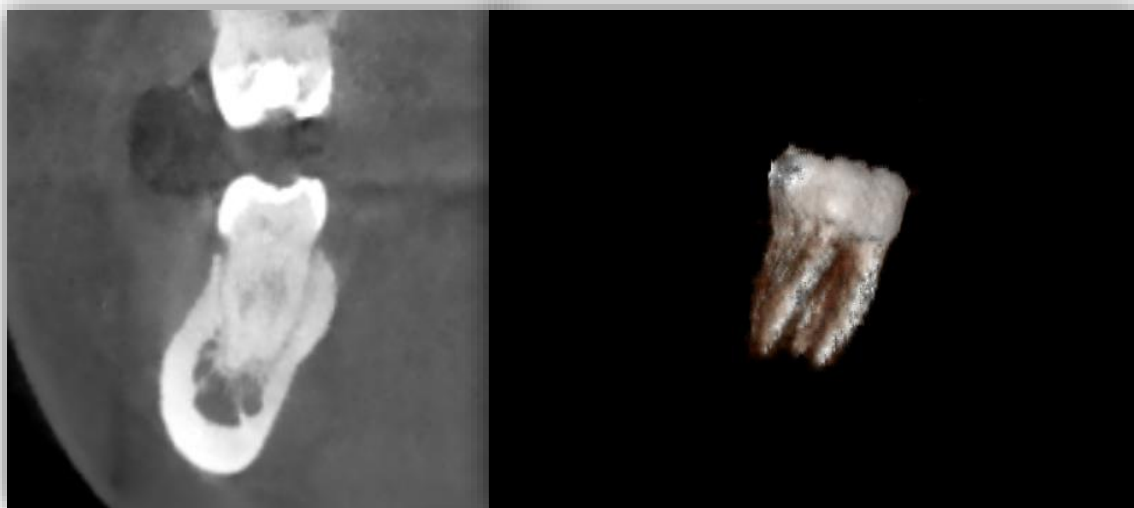
También se realizó el análisis de la raíz distal para observar el número de conductos presentes en la misma (Fig. 77, A) PMI con un conducto, B) PMI con dos conductos, C) PMI con tres conductos).



*Fig. 77 Número de conductos distales en primeros molares inferiores en BCT A) PMI con un conducto distal. B) PMI con dos conductos distales. C) PMI con tres conductos distales (Fuente propia).*

Se complementó el análisis con cortes coronales y reconstrucciones en 3D (Fig. 78).





*Fig. 78 Corte coronal de la raíz distal y reconstrucción 3D del mismo diente (Fuente propia).*

## **6.9 Análisis estadístico.**

Una vez concluido el análisis tomográfico, los datos obtenidos fueron capturados en Excel con los valores 0, 1, ..., 6 para cada una de las variables y se analizaron en el programa Excel.

En total se analizaron 64 tomografías. Se determinó la media y la desviación estándar de la edad de los pacientes; se determinó la distribución del género de los pacientes, así como la frecuencia de conductos totales, de la cantidad de los conductos distales, el número de raíces, frecuencia de los dientes analizados y número de conductos totales, de la presencia o ausencia de radix entomolaris y paramolaris, de la presencia o ausencia de los conductos mesiomedio, si se observaron o no los conductos cavointerradicular, raíces fusionadas y nemotecnia de los conductos de la raíz mesial y distal; así como sus porcentajes.

## 7 Resultados.

### 7.1 Distribución de los pacientes por edad y género.

La media de edad de los pacientes fue de 38.85 años, con una desviación estándar de 9.32, la edad máxima fue de 50 años y la mínima de 19.

De las tomografías 58% fueron obtenidas de mujeres y 42% de hombres, la media de edad de las mujeres fue de  $35.16 \pm 10.16$  y la de los hombres fue de  $34.35 \pm 8.07$ .

#### Género del paciente

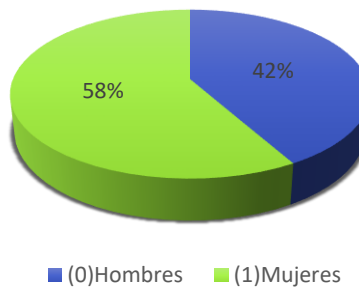


Gráfico 1. Distribución de los pacientes de acuerdo con el género del paciente. Fuente propia.

Se analizaron 111 primeros molares inferiores, de los cuales, 58 (52%) fueron derechos y 53 (48%) izquierdos.

#### Diente

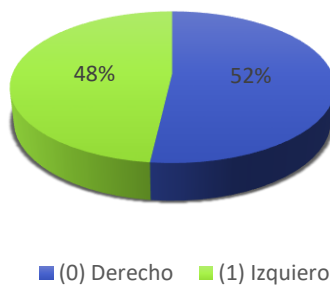


Gráfico 2. Porcentaje de primeros molares derechos e izquierdos. Fuente propia.

## 7.2 Frecuencia total de conductos.

En 64 (57%) dientes se observaron 3 conductos, en 43 (39%) dientes se observaron 4 conductos, en 3 (3%) dientes se observaron 5 conductos y en un (1%) diente 6 conductos.

Conductos totales	
(3) Tres conductos	64
(4) Cuatro conductos	43
(5) Cinco conductos	3
(6) Seis conductos	1



Gráfico 3. Porcentaje de conductos totales presentes en el PMI. Fuente propia.

## 7.2 Frecuencia de conducto mesiomedio.

En 14 (13%) dientes de las CBCT se observó la presencia de conductos mesiomedio.

Conducto mesiomedio	
(0) Ausente	97
(1) Presente	14

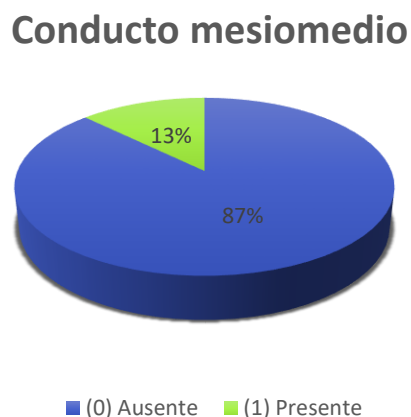
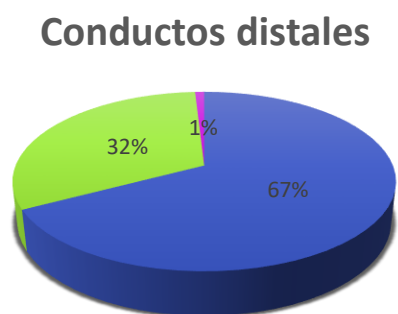


Gráfico 4. Distribución de conductos mesiomedio presentes en el PMI. Fuente propia.

### 7.3 Frecuencia de conductos analizados en la raíz distal.

En 74 (67%) dientes observados en las CBCT se observó un solo conducto en la raíz distal, en 36 (32%) dientes dos conductos distales y en un (1%) solo diente se observaron tres conductos.

Conductos distales	
(1)Un conducto	74
(2)Dos conductos	36
(3) Tres conductos	1



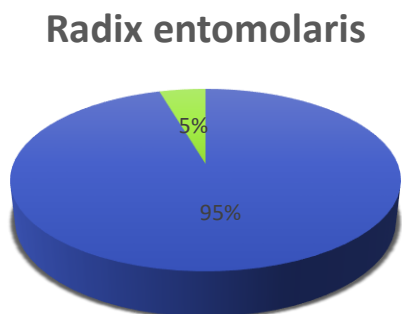
■ (1)Un conducto ■ (2)Dos conductos ■ (3) Tres conductos

Gráfico 5. Distribución de conductos distales en el PMI. Fuente propia.

### 7.5 Frecuencia de radix entomolaris y paramolaris.

En 6 (5%) CBCT se observó la presencia de un radix entomolaris, mientras que no fue observable un radix paramolaris en ninguna de las muestras.

Radix entomolaris	
(0) Ausente	105
(1) Presente	6



■ (0) Ausente ■ (1) Presente

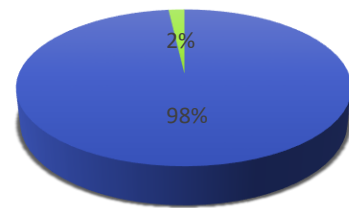
Gráfico 6. Frecuencia de RE. Fuente propia.

## 7.6 Frecuencia de conducto cavointerradicular.

En 2 (2%) dientes de las CBCT se observó la presencia de conductos cavointerradicular.

Cavointerradicular	
(0) No observable	109
(1) Observable	2

### Cavointerradicular



■ (0) No observable ■ (1) Observable

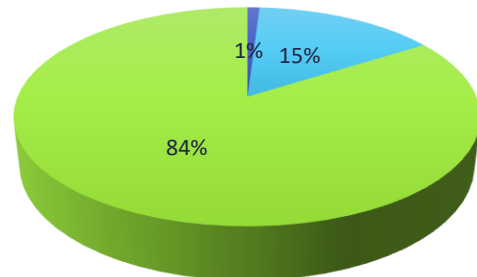
Gráfico 7. Conducto cavointerradicular. Fuente propia.

## 7.7 Nemotecnia de los conductos mesiales.

De un total de 97 primeros molares inferiores donde se observaron dos conductos distales sólo en un caso (1%) se observaron los conductos calcificados, en 15 (15%) dientes los conductos se unían en el tercio apical y en 81 (84%) dientes los conductos mesiales resultaron ser independientes.

Nemotecnia de los conductos mesiales	
(0) Calcificados.	1%
(1) Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II).	15%
(2) Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).	84%

### Nemotécnia de los conductos mesiales



■ (0) 1 ■ (1) 15 ■ (2) 81

Gráfico 8. Distribución de la nemotecnia de los conductos de la raíz mesial. Fuente propia.

## 7.8 Nemotecnia de los conductos mesiomedio.

Durante el análisis 14 dientes presentaron un conducto mesiomedio, de los cuales ningún conducto estaba calcificado; 11 (67%) conductos se fusionaron, 4 con el conducto MV, 4 el conducto ML y 3 con ambos conductos y en 3 dientes (33%) los conductos fueron completamente independientes.

Nemotecnia de los conductos mesio medio	
(0) Calcificados.	0%
(1) (1) Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II).	67%
(2) (2) Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).	33%

### Nemotecnia de los conductos mesiomedio.

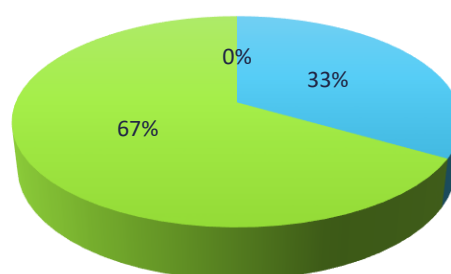


Gráfico 9. Distribución de la nemotecnia de los conductos mesiomedio. Fuente propia.

## 7.9 Nemotecnia de los conductos distales.

De los 111 dientes observados, ningún conducto distal se observó calcificado, 28 dientes (25%) con dos conductos distales se unían en su tercio apical y en 83 dientes (75%) los conductos distales eran completamente independientes, de los cuales, 6 dientes eran radix entomolaris.

Nemotecnia de los conductos distales.	
(0) Calcificados.	0%
(1) Conductos unidos en su tercio apical (Vertucci tipo II).	25%
(2) Conductos independientes en su tercio apical (Vertucci tipo IV).	75%

### Nemotécnia de los conductos distales

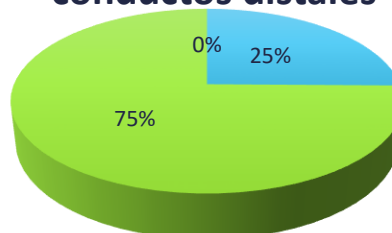


Gráfico 10. Distribución de la nemotecnia de los conductos distales. Fuente propia

## 8 Discusión.

La frecuencia de radix entomolaris en primeros molares inferiores fue de 5%, la presencia de conductos mesiomedio fue de 13%, de conductos cavointerradiculares fue de 2%, de raíces distales con un conducto fue de 67%, dos conductos 32% y tres conductos fue de 1%; la frecuencia de encontrar un primer molar inferior con tres conductos totales fue de 57%, de cuatro conductos de 39%, cinco conductos del 3% y seis conductos de un 1%. En cuanto a la distribución de la nemotecnia donde se observaron dos conductos distales, sólo en 1% se observaron los conductos calcificados, en 15% los conductos se unían en el tercio apical y en el 84% los conductos resultaron ser independientes. Para el caso de la nemotecnia de los conductos mesiomedio, ningún conducto estaba calcificado; el 67% se fusionó con algún conducto ML o MV y el 33% de los conductos fueron completamente independientes. En cuanto a la nemotecnia de los conductos distales ninguno se observó calcificado, el 25% de sus conductos se unían en su tercio apical y el 75% de sus conductos eran completamente independientes.

Dentro del estudio no fueron observables las radix paramolaris ni las raíces fusionadas. Éste estudio muestra un alto porcentaje (39%) de la presencia de dos conductos distales en primeros molares inferiores; por otro lado, la presencia de conductos mesiomedio y cavointerradiculares fue baja con 13% y 2% respectivamente, esto probablemente se deba a que la calidad de las tomografías no permite observar estructuras tan pequeñas como los conductos cavointerradiculares y que si probablemente se tuviera una tomografía de campo reducido se observarían de forma más definida las estructuras.

En cuanto al número de raíces, el estudio, de Pérez<sup>2</sup> mostro resultados muy similares con 94% para la presencia de dos raíces y 4.1% para tres raíces en primeros molares inferiores, esto se puede deber a que su estudio fue realizado a una población española. Por otro lado, un estudio realizado por Young Kim<sup>12</sup> a una población en Corea del Sur, mostró un porcentaje significativo en cuanto a la observación de molares con tres raíces (25.82%). Estos estudios encontraron

incluso, primeros molares inferiores con una sola raíz y conductos en “C”, sin embargo, en nuestro estudio, no se observó ningún molar con esta variante.

Dentro de nuestro estudio fue posible observar radix entomolaris en terceros molares inferiores; un estudio realizado por Carlsen<sup>15</sup> en dientes extraídos, menciona que la frecuencia de encontrar un radix entomolaris en terceros molares inferiores es tan similar como en un primer molar inferior. De igual forma, observamos que, en la mayoría de los casos, los radix entomolaris presentaban raíces con curvaturas muy marcadas.

Los resultados de este estudio no mostraron presencia de Radix paramolaris, esto pudiera ser debido a la baja probabilidad de encontrar esta variante en nuestra población. Un estudio realizado por Shemesh <sup>17</sup> a una población israelí tuvo una frecuencia baja de 0.57%.

Referente al hallazgo de la frecuencia del conducto mesiomedio (13%), diversos artículos señalan una frecuencia muy similar con respecto a sus poblaciones, como es el caso de la población turca con 18% <sup>27</sup>, una población ubicada en Ohio con 14.7%<sup>22</sup>, o un estudio realizado por Versiani a diferentes poblaciones con 18.6%, con una frecuencia mayor en brasileños.

Durante nuestra investigación el hallazgo de conductos accesorios de la furca fue prácticamente nula (2%) en comparación con diversos artículos asociados a la misma característica, como es el caso de Gutman con 28% <sup>26</sup>, sin embargo, éstos estudios fueron realizados en dientes extraídos, lo que permitió observar de una manera más certera estos conductos.

#### **Limitaciones.**

Los hallazgos referentes a la presencia de conductos mesiomedio y su configuración pudiera estar limitada a diversos factores, la edad del paciente que predispone a la aparición de calcificaciones o a una etapa de desarrollo de los conductos radiculares demasiado temprana. También el tamaño del voxel (0.03 mm), que al no ser de campo reducido no nos permite observar con mayor definición estructuras pequeñas.



**Fortalezas.**

La principal fortaleza de este estudio fue utilizar las CBCT para el análisis de la anatomía del primer molar inferior, ya que se trata de un método de diagnóstico complementario más preciso que permite analizar todas las estructuras circundantes con mayor definición, y que permitan utilizar este recurso para futuras investigaciones <sup>1</sup>.

Este estudio funciona como punto de referencia para saber cuál es la frecuencia de localizar, un radix entomolaris, un conducto mesiomedio, un conducto accesorio de la furca o dos conductos distales durante la práctica clínica, y como un marcador genético de referencia, hablando en forma general de la población, de esta manera el estudio se vuelve más benéfico.

Posiblemente, en un futuro estos resultados den pie a nuevas investigaciones que asocien las diferentes variantes mencionadas con una clasificación de la nemotecnia de los conductos más moderna y precisa, que se pueda aplicar en todos los casos y el odontólogo o especialista pueda identificar de manera más simple.

## 9 Conclusión.

De acuerdo al análisis realizado a los primeros molares inferiores de nuestra muestra de estudio, se concluye que dentro de las variaciones que posiblemente se observarían, la más frecuente fue la presencia de dos conductos en la raíz distal (36%) con dos conductos independientes desde el tercio coronal al tercio apical (Tipo IV según la clasificación de Vertucci); en cuanto a la raíz mesial, la frecuencia de encontrar un conducto mesiomedio fue relativamente baja (13%) y su configuración más común fue que se uniera este conducto con alguno de los dos conductos adyacentes.

La frecuencia más baja de nuestros hallazgos fue la presencia de radix entomolaris y conductos accesorios de la furca, mientras que las que no se observaron fueron, las raíces fusionadas y los radix paramolaris.

El conocimiento de las variantes anatómicas analizadas en este estudio debe ser tomado en cuenta desde el diagnóstico, para una correcta toma de decisiones y durante la práctica clínica, de esta manera logramos una probabilidad de éxito mayor para nuestro tratamiento y lograr así un pronóstico favorable.

## 10 Referencias.

1. Canalda C. Endodoncia: Técnicas clínicas [Internet]. 3° Edición. Elsevier, editor. España; 2014. 462 p.
2. Perez-Heredia M. Cone-beam Computed Tomographic Study of Root Anatomy and Canal Configuration of Molars in a Spanish Population. *J Endod.* 2017;43(9):1511–6.
3. Versiani MA, Middle mesial canals in mandibular first molars : A micro-CT study in different populations. *Arch Oral Biol.* 2016;61:130–7.
4. Schäfer E, Breuer D, Janzen S. The Prevalence of Three-rooted Mandibular Permanent First Molars in a German Population. *J Endod.* 2009;35(2):202–5.
5. Hargreaves K, H. Berman L. Cohen, Vías de la pulpa. 11th ed. España: Elsevier; 2016. 3612 p.
6. Versiani MA, Basrani B, Sousa-Neto MD. The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition. 1°. Versiani MA, editor. Springer; 2019. 431 p.
7. Betancourt P, Aracena Rojas S, Navarro Cáceres P, Fuentes R. Configuración anatómica del sistema canalicular de la raíz mesiovestibular del primer molar maxilar. *Av Odontoestomatol.* 2015;31(1):11–8.
8. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y Fundamentos. 2°. Soares, Goldberg, editors. Buenos aires Argentina: Médica panamericana; 2012. 531 p.
9. Riojas MT. Anatomía Dental . 3°. Ossio Vela R, editor. México: Manual Moderno; 2014. 210 p.
10. Ahmed HMA, Dummer PMH. A new system for classifying tooth , root and canal anomalies. *Int J Endod.* 2018;51:389–404.
11. Souza-flamini LE, Leoni GB, Francisco J, Chaves M, Aur M. The Radix Entomolaris and Paramolaris : A Micro – Computed Tomographic Study of 3-

- rooted Mandibular First Molars. 2014;40(10):1616–21.
12. Kim S, Kim BS, Woo J, Kim Y. Morphology of Mandibular First Molars Analyzed by Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population : Variations in the Number of Roots and Canals. J Endod [Internet]. 2013;39(12):1516–21.
  13. Keles A, Keskin C. Deviations of Mesial Root Canals of Mandibular First Molar Teeth at the Apical Third : A Micro – computed Tomographic Study. J Endod. 2018;44(6):1030–2.
  14. De Moor RJG, Deroose CAJG, Calberson FLG. The radix entomolaris in mandibular first molars : an endodontic challenge. Int J Endod. 2004;185(0):789–99.
  15. Carlsen O., Alexandersen V. Radix entomolaris : identification and morphology. J Dent Res. 1990;98(3):63–73.
  16. Chen Y-C, Lee Y, Pai S. The Morphologic Characteristics of the Distolingual Roots of Mandibular First Molars in a Taiwanese Population. J Endod. 2009;35(5):643–5.
  17. Shemesh A, Levin A, Katzenell V, Itzhak J Ben, Levinson O, Zini A, et al. Prevalence of 3- and 4-rooted First and Second Mandibular Molars in the Israeli Population. J Endod. 2015;41(3):338–42.
  18. Wu Y, Cheng W, Weng P. The Presence of Distolingual Root in Mandibular First Molars Is Correlated with Complicated Root Canal Morphology of Mandibular Central Incisors : A Cone-beam Computed Tomographic Study in a Taiwanese Population. J Endod. 2018;44(5):711-716.e1.
  19. Wu Y, Cheng W, Chung M, Su C. Complicated Root Canal Morphology of Mandibular Lateral Incisors Is Associated with the Presence of Distolingual Root in Mandibular First Molars : A Cone-beam Computed Tomographic Study in a Taiwanese Population. J Endod. 2018;44(1):73-79.e1.

20. Wu Y, Su C, Tsai YC, Cheng W. Complicated Root Canal Configuration of Mandibular First Premolars Is Correlated with the Presence of the Distolingual Root in Mandibular First Molars : A Cone-beam Computed Tomographic Study in Taiwanese Individuals. *J Endod*. 2017;43(7):1064–71.
21. Roig M, Abella F, Mercade M. Managing severe curvature of radix entomolaris : three-dimensional analysis with cone beam computed tomography. *Int J Endod*. 2011;44:876–85.
22. Akbarzadeh N, Aminoshariae A, Khalighinejad N, Palomo JM, Syed A, Kulild JC, et al. The Association between the Anatomic Landmarks of the Pulp Chamber Floor and the Prevalence of Middle Mesial Canals in Mandibular First Molars : An In Vivo Analysis. *J Endod*. 2017;43(11):1797–801.
23. Peiris H, Pitakotuwage TN, Takahashi M, Sasaki K, Kanazawa E. Root canal morphology of mandibular permanent molars at different ages. *Int J Endod*. 2008;41(1925):828–35.
24. Keles A, Keskin C, Alqawasmi R, Versiani MA. Evaluation of dentine thickness of middle mesial canals of mandibular molars prepared with rotary instruments : a micro-CT study. *Int J Endod*. 2019;(July):1–10.
25. Wolf T, Wentaschek S, Wierichs RJ. Interradicular Root Canals in Mandibular First Molars : A Literature Review and Ex Vivo Study. *J Endod*. 2019;45(2):129–35.
26. Gutmann J. Prevalence, Location, and Patency of Accessory Canals in the Furcation Region of Permanent Molars by. *J Periodontol*. 1978;49(1):21–6.
27. Ersev H, Odabas H, Haznedaro F. Incidence of patent furcal accessory canals in permanent molars of a Turkish population. *Int J Endod*. 2003;36(1973):515–9.
28. Kim Y, Roh BD, Shin Y, Kim BS, Choi Y Iim, Ha A. Morphological Characteristics and Classification of Mandibular First Molars Having 2 Distal Roots or Canals: 3-Dimensional Biometric Analysis Using Cone-beam

- Computed Tomography in a Korean Population. *J Endod* . 2018;44(1):46–50.
29. Filpo-Perez C, Bramante CM, Villas-Boas MH, Húngaro Duarte MA, Versiani MA, Ordinola-Zapata R. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of the distal root of mandibular first molar. *J Endod*. 2015;41(2):231–6.
  30. Chandra S, Rajasekaran M, Shankar P, Indira R. Endodontic management of a mandibular first molar with three distal canals confirmed with the aid of spiral computerized tomography: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(4):e77–81.
  31. Lee SJ, Jang KH, Spangberg LSW, Kim E, Jung IY, Lee CY, et al. Three-dimensional visualization of a mandibular first molar with three distal roots using computer-aided rapid prototyping. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101(5):668–74.
  32. Ghoddusi J, Naghavi N, Zarei M, Rohani E. Mandibular First Molar with Four Distal Canals. *J Endod*. 2007;33(12):1481–3.
  33. Parolia A, Khosla M, Kundabala M. Endodontic management of hypo-, meso- and hypertaurodontism: Case reports. *Aust Endod J*. 2012;38(1):36–41.
  34. Tulensalo T, Ranta R, Kataja M. Reliability in estimating taurodontism of permanent molars from orthopantomograms. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1989;17(5):258–62.
  35. Hou G , Tsai C -C. The morphology of root fusion in Chinese adults (I). Grades, types, location and distribution. *J Clin Periodontol*. 1994;21(4):260–4.
  36. Martins J, Mata A, Marques D, Caramês J. Prevalence of Root Fusions and Main Root Canal Merging in Human Upper and Lower Molars: A Cone-beam Computed Tomography in Vivo Study. *J Endod*. 2016;42(6):900–8.
  37. Wang Q, Yu G, Zhou X, Peters OA. Evaluation of X-Ray Projection Angulation for Successful Radix Entomolaris Diagnosis in Mandibular First Molars In Vitro.

- J Endod. 2011;37(8):1063–8.
38. Andisco D, Blanco S, Buzzi AE. Dosimetría en radiología. Rev Argentina Radiol. 2014;78(2):114–7.
  39. Hsieh J. Computed Tomography: Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances. 3<sup>o</sup>. SPIE, editor. 2015. 133–158 p.
  40. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. Int Endod J. 2015;48(1):3–15.
  41. Khademi JA. Advanced CBCT for Endodontics Technical Considerations, Perception and Decision-Making. 7<sup>a</sup>. Publishing Q, editor. 2017. 345 p.
  42. Calberson FL, Moor RJ De, Deroose CA. The Radix Entomolaris and Paramolaris : Clinical Approach in Endodontics. J Endod. 2007;33(1):58–63.
  43. Mendes EB, Soares AJ, Martins JNR, Silva EJNL, Frozoni MR. Influence of access cavity design and use of operating microscope and ultrasonic troughing to detect middle mesial canals in extracted mandibular first molars. Int J Endod. 2020;53(10):1430–7.
  44. Huang TY, Gulabivala K, Ng YL. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. Int Endod J. 2008;41(1):60–71.
  45. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. Int Endod J. 2007;40(6):415–26.