



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**LA INCIDENCIA DE UN TERCER CONDUCTO EN  
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES A TRAVÉS  
DEL CORTE AXIAL EN 300 TOMOGRAFÍAS CONE  
BEAM.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

**P R E S E N T A:**

**ENRIQUE VAZQUEZ GALINDO**

**TUTOR: C.D MARIA DEL CARMEN GRANADOS SILVESTRE.**

**ASESOR: MTRO. PEDRO JOSÉ PALMA SALAZAR.**

**MÉXICO, Cd. Mx.**

**2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **Dedicatorias.**

**Quiero agradecer a mi mamá Susana Galindo por apoyarme en todo momento y darme ánimos para seguir adelante, por hacer el esfuerzo para que pudiera estudiar una carrera, a mi papá Enrique Vázquez que en donde sea que se encuentre se que me sigue apoyando así como a lo largo de todos los años que estuvo conmigo, a mis hermanos Mauricio y Fernanda por apoyarme en todo momento y a la vez ser mis pacientes, de igual manera a mis tíos Arturo y Paty por apoyarme y preguntarme como iba en la escuela para que le siguiera echando ganas.**

**De la misma forma quiero agradecer a mi prometida Paulina por alentarme a terminar mi trabajo, apoyarme y darme ánimos estos últimos años por no dejar que desistiera y estar conmigo en todo momento.**

**A mis amigos Chuchin, Dani, Ivonne, Abril y Mauricio por ser mis compañeros de clínica, por el apoyo en la escuela y por todos los buenos e irrepetibles momentos que pasamos; a mi amiga Are por ser mi primera paciente de la vida.**

**A todos los pacientes que en algún momento confiaron en mí para que les pudiera realizar un tratamiento, a todos los profesores que a lo largo de la carrera me transfirieron sus conocimientos.**

**A la doctora Carmen y al doctor por asesorarme en este trabajo y tenerme paciencia. A la universidad que durante todos los años me abrió la puerta de sus aulas para poder estudiar y tener un mayor conocimiento.**

# ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Desarrollo.....</b>	<b>7</b>
2.1.Historia rayos x.....	7
2.1.1.Rayos x.....	7
2.1.2.Primer radiografía dental.....	8
2.2.Tomografía axial.....	9
2.2.1.Evolución de los tomógrafos.....	9
2.2.2.Unidades de hounsfield y escala de grises.....	12
2.2.3.Clasificación de Lekholm y Zarb.....	13
2.2.4.Clasificación de Norton y Gamble.....	13
2.2.5.Ventajas de la tomografía axial computarizada.....	14
2.2.6.Desventajas de la tomografía axial computarizada.....	14
2.3.Tomografía cone beam.....	15
2.3.1.Obtención de imagen.....	15
2.3.2.Principios de la tomografía cone beam.....	16
2.3.3.Planos de corte en tomografía cone beam.....	18
2.3.4.Ventajas de la tomografía cone beam.....	19
2.3.5.Limitaciones de la tomografía cone beam.....	19
2.4.Embriología.....	20
2.4.1.Odontogenesis.....	20
2.4.2.Estadio de botón.....	21
2.4.3.Estadio de casquete.....	22
2.4.4.Estadio de campana.....	22
2.4.5.Formación de la raíz.....	23
2.5.Clasificación de Vertucci.....	24
2.6.Componentes del sistema de conductos radiculares.....	28

2.7.Morfología externa del primer premolar superior.....	29
2.7.1.Cara oclusal.....	29
2.7.2.Cara vestibular.....	30
2.7.3.Cara palatina.....	31
2.7.4.Cara mesial.....	31
2.7.5.cara distal.....	32
2.7.6.Raíces.....	33
2.8.Morfología interna del primer premolar superior.....	33
2.8.1.Cámara pulpar.....	33
2.8.2.Morfología del sistema de conductos radiculares.....	34
3. Objetivos.....	35
3.1.Objetivo general.....	35
3.2.Objetivos específicos.....	35
4. Planteamiento del problema.....	35
5. Justificación.....	35
6. Hipótesis.....	36
7. Métodos.....	36
7.1.Metodología.....	36
7.2 Material.....	36
7.3.Muestra.....	36
7.4.Selección y tamaño de la muestra.....	37
7.5.Criterios de selección.....	37
7.5.1.Criterios de inclusión.....	37
7.5.2.Criterios de exclusión.....	37
7.5.3 Variables.....	37
7.7.Análisis tomográfico.....	39
8. Resultados.....	40

9. Discusión.....	47
10. Conclusiones.....	52
11. Referencias.....	54
12. Archivos anexos.....	58

## **Introducción.**

En endodoncia la omisión de un conducto puede llevar al fracaso endodóntico, el conocimiento por parte del profesional sobre las variaciones anatómicas externas así como del sistema de conductos radiculares (SCR) de los diferentes órganos dentarios así como el género, edad y tipo de población en donde se realiza la práctica endodóntica contribuye a asegurar mejores resultados.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es una gran herramienta para el diagnóstico, la evaluación y planificación de tratamiento endodóntico ya que podemos obtener una imagen tridimensional detallada. Su uso en estudios anatómicos presenta muchas ventajas sobre la radiografía dentoalveolar como lo son la no invasividad, alta resolución, campo de visión ajustable (FOV), baja dosis de radiación cuando se utilizan equipos de última generación y la posibilidad de estudiar grandes muestras para determinar la prevalencia de la configuración de SCR y la anatomía externa de todos los órganos dentarios así como de las estructuras adyacentes.

El presente estudio tiene como objetivo estudiar la incidencia de un tercer conducto en primeros premolares superiores a través del corte axial en 300 CBCT en la población mexicana, como antecedentes en 1979 Vertucci y Gegauff<sup>(28)</sup> a través de la diafanización obtuvo una incidencia del 5% para un tercer conducto en primeros premolares superiores, en un estudio más reciente en 2022 Medina et al <sup>(33)</sup> a través del estudio de CBCT obtuvo una incidencia de 1.45% de un tercer conducto en la población mexicana estudiada, distando sobre nuestro estudio en donde se obtuvo una incidencia de 4.25%.

## 2.Desarrollo.

### 2.1 antecedentes rayos x

La radiología como tal, nace el 8 de noviembre de 1895, con el descubrimiento de los Rayos X por Wilhelm Conrad Roentgen (fig.1), quien se encontraba en su laboratorio trabajando con un tubo de Hittorff-Crookes el cual revistió con una envoltura de cartón pintado de negro para evitar la fluorescencia que se producía en las paredes de vidrio del tubo por la acción de los rayos catódicos, luego conectó ambos extremos aun carrete de Rumkorff e hizo pasar la descarga por el tubo. Inmediatamente vio que, en la placa, situada a cierta distancia, en la que había extendido una capa sensible de platino cianuro de bario, la fosforescencia del compuesto químico era completa.<sup>(1)</sup>



Fig. 1 Wilhelm Conrad Roentgen. <sup>(1)</sup>

#### 2.1.1 rayos x

Los rayos X son una forma de radiación electromagnética (fig. 2), similares a la luz visible. Sin embargo, a diferencia de la luz, los rayos X tienen una mayor energía y pueden pasar a través de la mayoría de los objetos, incluyendo el cuerpo. Los rayos X médicos se utilizan para generar imágenes de los tejidos y las estructuras dentro del cuerpo. Si los rayos X que viajan a través del cuerpo también pasan a través de un detector de rayos X al otro



lado del paciente, se formará una imagen que representa las “sombras” formadas por los objetos dentro del cuerpo.<sup>(2)</sup>

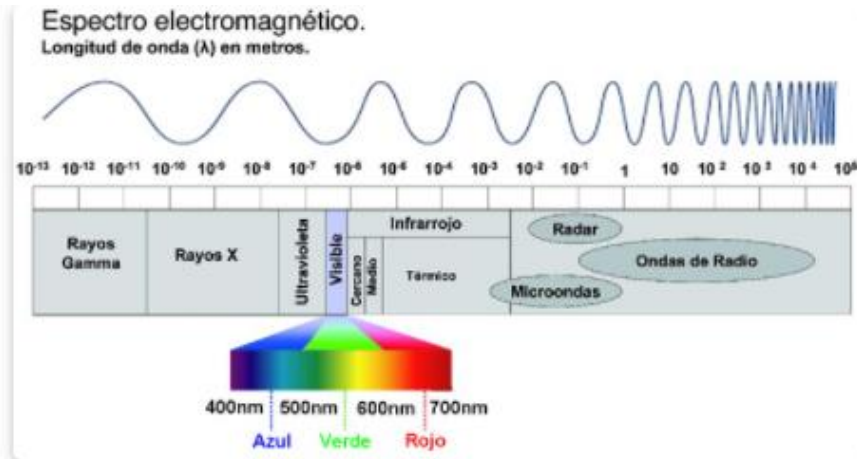


Fig. 2 Espectro electromagnético.<sup>(4)</sup>

### 2.1.2. Primera radiografía dental.

El Dr. Otto Walkhoff (Alemania) haría la primera radiografía dental, con una exposición de 23 minutos. El Dr. Edmund Kells (fig. 3) tomó la primera radiografía intraoral, siendo el primer dentista que utilizaba esta técnica en procedimientos odontológicos.<sup>(4)</sup>



Fig.3 Primera radiografía dental.<sup>(3)</sup>

## **2.2.- Tomografía axial computarizada.**

Gracias al descubrimiento de los rayos x y sus aplicaciones en el campo de la medicina hizo que se convirtieran en un gran auxiliar de diagnóstico, pero al ser una imagen solamente en dos dimensiones tenía muchas limitaciones, teniendo este problema de por medio, de esta manera en 1972 el físico inglés Sir Godfrey Hounsfield (fig. 4) presenta su scanner y su técnica de la TAC, con la cual órganos nunca visualizados radiológicamente se expusieron con gran claridad. El encéfalo, cuyo estudio se realizaba sólo en forma indirecta a través de la neuro-encefalografía se pudo apreciar en forma inobjetable con la TAC. <sup>(5)(6)</sup>



Fig.4 Godfrey N. Hounsfield. <sup>(4)</sup>

### **2.2.1.-Evolución de los tomógrafos.**

#### **Primera generación.**

Equipos grandes, robustos y pesados el cual consistía en un haz de rayos x finamente colimado y un detector único que solo realizaba imágenes del cerebro (fig. 5) La fuente de rayos X y el detector están conectados de forma que se mueven de forma sincrónica. Tardaba alrededor de 5 minutos para obtener 2 imágenes y aproximadamente 1 hora para el escaneo completo pues el tubo estaba conectado a un cableado que no permitía un escaneo continuo. <sup>(7)</sup>

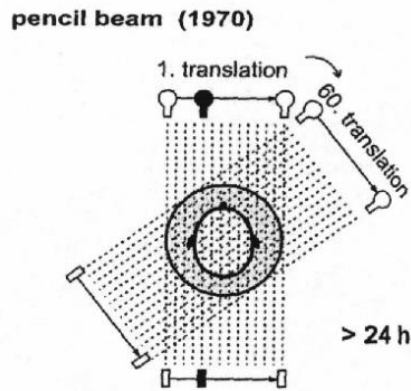


Fig. 5 Tomógrafo primera generación. <sup>(5)</sup>

### Segunda generación.

Se emitían los rayos x en forma de abanico, de aproximadamente 5 grados y se utilizaban entre 10 a 30 detectores, giraba y se repetía el proceso de detección, este mismo se repetía hasta completar los 360 grados, el tiempo de exploración duraba aproximadamente 5 minutos. <sup>(7)</sup> (fig. 6)

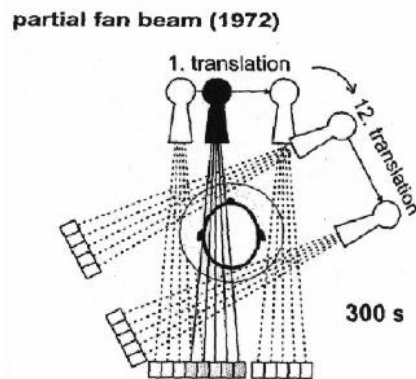


Fig. 6 Tomógrafo segunda generación. <sup>(5)</sup>

### Tercera generación.

Generación que apareció a principios de los 80, es el sistema utilizado hoy en día, se emite un abanico de rayos x, de entre 25 a 30 grados y se utiliza un banco de detectores que oscila entre 300 a 800 detectores. El aparato gira y se va repitiendo el proceso de detección, el tiempo de exploración es aproximadamente de 5 segundos. <sup>(7)</sup>(fig. 7)

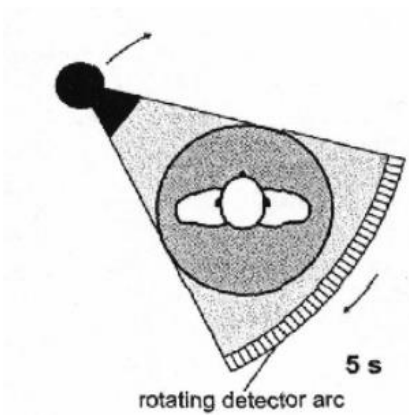


Fig.7 Tomógrafo tercera generación. <sup>(5)</sup>

### Cuarta generación.

la gran diferencia con la tercera generación es la ubicación de una gran cantidad de detectores ya que utilizaba alrededor de 2400 a 4000 Solo gira el tubo y se utiliza un banco de detectores fijo, muy grande 360 grados, la principal ventaja es que al girar solo el tubo, las velocidades de exploración eran muy grandes, la desventaja es que es un sistema muy costoso y hoy en día cayó en desuso.<sup>(7)</sup> (fig. 8)

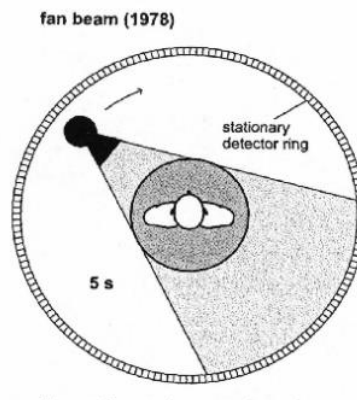


Fig.8 Tomógrafo cuarta generación. <sup>(5)</sup>

### Quinta generación.

Los tomógrafos de esta generación se les conoce como tomografía de haz de electrones, están contruidos de una forma diferente, porque no contiene

un tubo de rayos x, en la parte trasera del equipo contiene una fuente robusta que emite el haz de electrones, esta impacta en uno de los semi anillos de tungsteno y genera la radiación con la que será atravesado el paciente, están especializados en obtener varios cortes del interior del corazón. toman un promedio de 17 cortes por segundo.<sup>(7)</sup>(fig. 9)

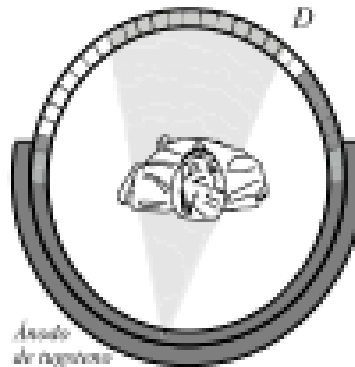


Fig 9. Tomógrafo de quinta generación. <sup>(5)</sup>

### 2.2.2.-Unidades de Hounsfield y escala de grises.

el rango de esta escala va de los -1000 a los 1000 (fig. 10) estos valores se tienen que convertir en una escala de grises ya que los valores numéricos como tal no tienen una finalidad en el diagnóstico, en ella el extremo superior se representa con el color blanco el cual indica la radiación que no fue absorbida del todo, en cambio el extremo negativo es representado con el color negro nos indica que deja pasar la radiación y este elemento es el aire. Los valores superiores o iguales a 2000 representan diversas densidades de los metales ubicados en el cuerpo humano como pueden ser las prótesis. <sup>(8)</sup>

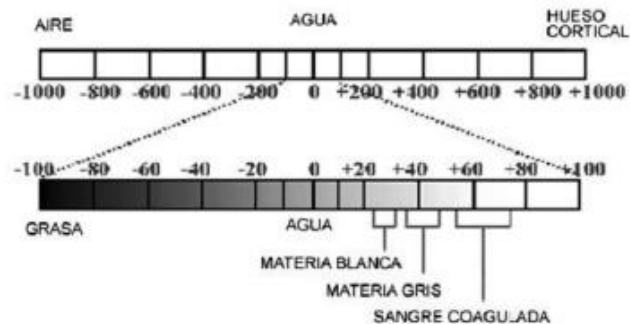


Fig 10. Escala de grises. <sup>(6)</sup>

### 2.2.3 Clasificación de Lekholm y Zarb.

Existen diversas clasificaciones sobre la densidad ósea, entre ellas, una de las más conocidas y aceptadas por los autores es la de Lekholm y Zarb, corresponde a 4 clases.(fig. 11)

Clase 1: el hueso se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo.

Clase 2: el hueso compacto ancho rodea el hueso esponjoso denso;

Clase 3: la cortical delgada rodea el hueso esponjoso denso;

Clase 4: la cortical delgada rodea el hueso esponjoso poco denso.<sup>(10)</sup>

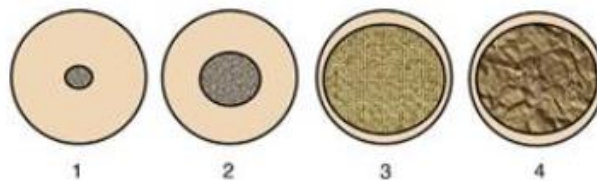


Fig 11. Escala de grises. <sup>(7)</sup>

### 2.2.4 Clasificación de Norton y Gamble.

Norton y Gamble realizaron un análisis de la densidad ósea utilizando encontrando una fuerte correlación entre valores en UH y valores de densidad subjetiva según la clasificación de Lekholm y Zarb en huesos tipo I y II, pero no en tipos III y IV presentándose un amplio rango de valores Hounsfield para cada clase ósea. Se encontró también una fuerte correlación entre densidad ósea (UH) y regiones anatómicas de la boca.<sup>(11)</sup> (fig. 12)

Calidad (Lekholm y Zarb)	UH (Norton y Gamble)	Región de interés
Tipo 1	>+850 UH	Mandíbula anterior
Tipo 2/3	+500 y 850 UH	Mandíbula posterior/Maxilar anterior
Tipo 4	0 – 500 UH	Maxilar posterior
Tipo 4*	<0 UH	Tuberosidad

Fig 12. Escala de grises. <sup>(8)</sup>

### 2.2.5 Ventajas de la tomografía axial computarizada.

- Es un sistema de diagnóstico no invasivo e indoloro, esto quiere decir que no se requiere introducir ningún instrumento o algún cuerpo extraño a la anatomía del ser humano. <sup>(12)(13)(14)</sup>
- Es una técnica rápida y efectiva ya que nos muestran los resultados de manera confiable en tiempo real o unos segundos después mientras se sigue realizando la exploración. <sup>(12)(13)(14)</sup>
- Permite realizar cortes muy finos de escasos milímetros de espesor en la estructura interna del cuerpo humano y detectar alguna anomalía. <sup>(12)(13)(14)</sup>
- Permite diferenciar la composición interna a diferentes densidades para poder diferenciar los tejidos que se encuentran. <sup>(12)(13)(14)</sup>

### 3.2.6.- Desventajas de la tomografía axial computarizada.

- Puede generar alteraciones en el cuerpo humano a nivel celular si se expone al paciente a tiempos largos y altas dosis de radiación. <sup>(12)(13)(14)</sup>
- Durante el estudio el paciente debe permanecer quieto ya que, al producirse algún movimiento brusco, la imagen podría salir borrosa. <sup>(12)(13)(14)</sup>
- Las personas que sufran de claustrofobia o alguna condición física que cumpla con las especificaciones de tamaño, diámetro y peso no podrán realizarse el estudio. <sup>(12)(13)(14)</sup>

### 2.3.- Tomografía cone beam

La tomografía cone beam difiere de la imagen de TC en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que giran sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente.<sup>(15)</sup> Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente, se puede escanear al paciente de pie o sentado.<sup>(16)</sup> (fig. 13) Ofrece vistas en tres dimensiones de las regiones de cabeza y cuello del paciente, con baja dosis de radiación en comparación a la dosis de los tomógrafos médicos, se basa en la adquisición de imágenes que son unidas en un conjunto de datos volumétricos, obtenido por un procesamiento conocido como “primary reconstruction” o “reconstrucción primaria”.<sup>(17)</sup>



Fig 13. Aparatos para realizar tomografía cone beam.<sup>(9)</sup>

### **2.3.1.- Obtención de imagen.**

El tubo de rayos x y el detector giran alrededor de la región de interés, en forma de pirámide o cono produciendo cientos de imágenes crudas que son adquiridas por el detector, las cuales sufren varios pasos de preprocesamiento para eliminar aberraciones que son asociadas con variaciones en el detector por ganancia y defectos de píxeles.<sup>(16)</sup> (fig. 14)



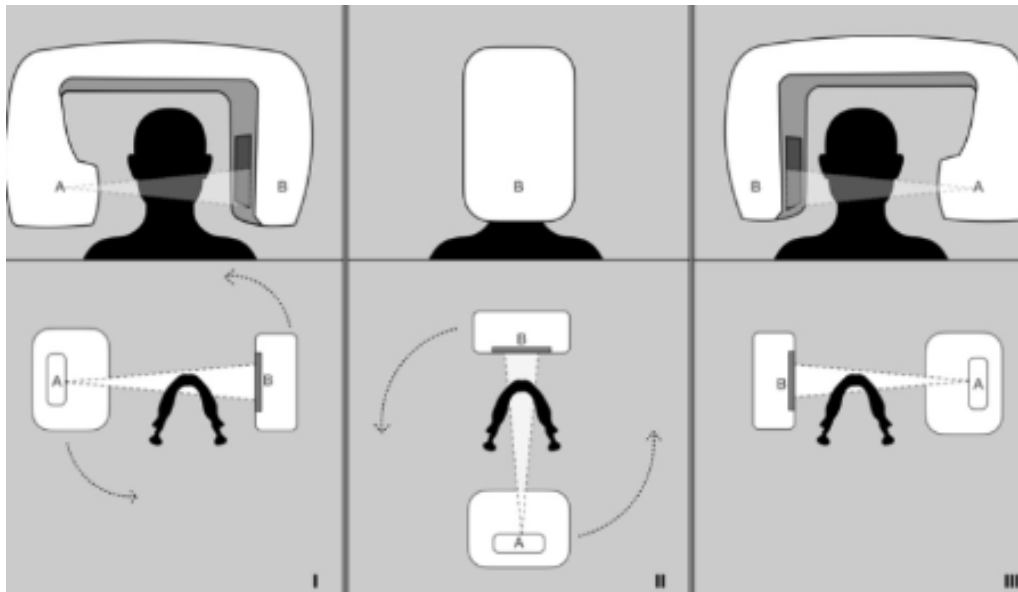


Fig 14. Tubo de rayos x y detector girando sobre la región de interés. <sup>(10)</sup>

El objeto escaneado se reconstruye como una matriz 3D de pequeños cubos de información, denominados vóxeles los cuales generalmente son isotrópicos (tienen la misma medida) y cada uno tiene asignado a un valor gris que depende de la atenuación del material representado en su interior. Entre más pequeño sea el voxel, mayor será la resolución de la tomografía. <sup>(16)</sup>

### 2.3.2.-principios de la tomografía cone beam.

El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV) el cual es variable para las diferentes necesidades diagnósticas. A mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema de FOV limitado da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. <sup>(18)</sup>

El FOV (campo de visión) grande (fig. 15) abarca una altura igual o superior a 16 cm, útiles para cefalometrías volumétricas muestran casi todo el macizo facial.<sup>(18)</sup>

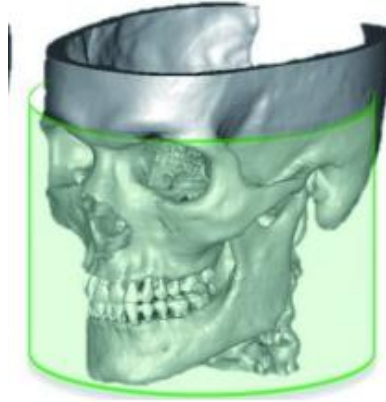


Fig 15. FOV grande.<sup>(11)</sup>

El FOV mediano (fig. 16) abarca un 45% del macizo facial aproximadamente, son útiles, para una vista amplia, panorámicas virtuales y exámenes para implantología dental.<sup>(16)</sup>

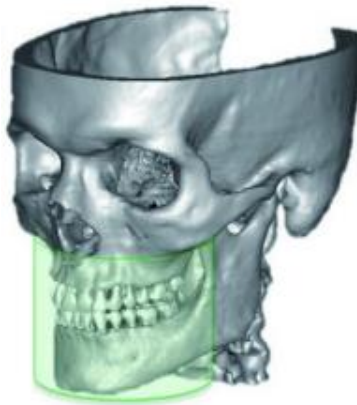


Fig 16.FOV mediano.<sup>(11)</sup>

El FOV pequeño (fig. 17) cubre zonas muy específicas, con un volumen promedio de 4x5 cm aproximadamente, permite ver con gran detalle una zona muy específica en el macizo facial.<sup>(18)</sup>

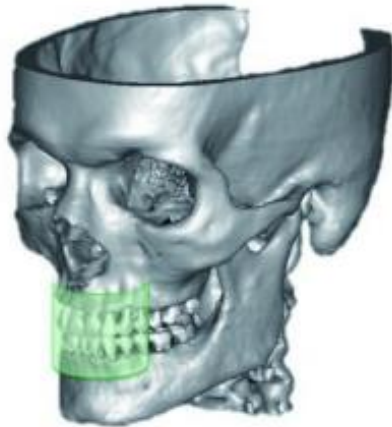


Fig 17.FOV pequeño. <sup>(11)</sup>

### 2.3.3.Planos de corte en tomografía cone beam.

El plano sagital divide al cuerpo en mitades izquierda y derecha (Z). <sup>(19)</sup> (fig. 18)



Fig 18.Corte sagital. <sup>(12)</sup>

Plano axial, perpendicular al eje longitudinal de un cuerpo (X). <sup>(19)</sup> (fig.19)



Fig 19.Corte axial. <sup>(12)</sup>

Plano coronal que divide el cráneo en una parte ventral y otra dorsal (Y).<sup>(19)</sup>  
(fig. 20)



Fig 20. Corte coronal.<sup>(12)</sup>

#### **2.3.4. Ventajas de la tomografía cone beam.**

- Imágenes en alta resolución, sin superposición de estructuras.
- Reconstrucción en 3D.
- Planeación de tratamientos de forma segura debido a la ubicación de las estructuras anatómicas.
- Se pueden realizar múltiples cortes y mediciones de la imagen en tiempo real.
- Se pueden ajustar áreas específicas, magnificarlas y realizar anotaciones.<sup>(20)</sup>

#### **2.3.5. Limitaciones de la tomografía cone beam.**

**Tejidos blandos:** si bien la tomografía es eficiente para la obtención de imágenes de tejidos duros, no es fiable en la obtención de tejidos blandos debido a la falta de rango dinámico del detector de rayos x.

**Tiempo de escaneo:** estos exigen al paciente que se quede absolutamente quieto para obtener una mejor imagen.

**Artefacto:** Es una distorsión de la imagen radiográfica debida al comportamiento del haz de rayos X al atravesar las estructuras corporales.

**Relacionados al equipo:** se presentan en forma de círculos o anillos, como resultado de imperfecciones en la calibración. <sup>(19)</sup>

## **2.4.- Embriología.**

En la 3.a-4.a semana de desarrollo embrionario se forma el tubo neural a partir de este se originan las células que constituyen el ectomesénquima, que emigraran a la cara y el cuello y originarán la dentina, pulpa, cemento, ligamento periodontal y el hueso.

Una vez constituida la cavidad bucal primitiva a partir del ectodermo se forma un engrosamiento continuo a lo largo en forma de U que constituye la banda epitelial primaria y del ectomesénquima se comienzan a formar 10 láminas dentales que serán las responsables de formar los dientes deciduos, a partir de este momento comienza una inducción recíproca epitelio mesenquimatoso de la cual se formarán el esmalte, dentina, pulpa, cemento, ligamento periodontal y hueso. <sup>(21)</sup>

### **2.4.1.-Odontogénesis.**

La odontogénesis comienza a partir de la 6ª semana y comprende diferentes estadios. <sup>(21)</sup>

### 2.4.2.-Estadio de botón.

Hay una proliferación de las células de la lámina dental, lo que origina un engrosamiento en un extremo para formar el botón. Al mismo tiempo el ectomesénquima rodea la estructura formándose el saco dentario.<sup>(21)</sup> (fig. 21)

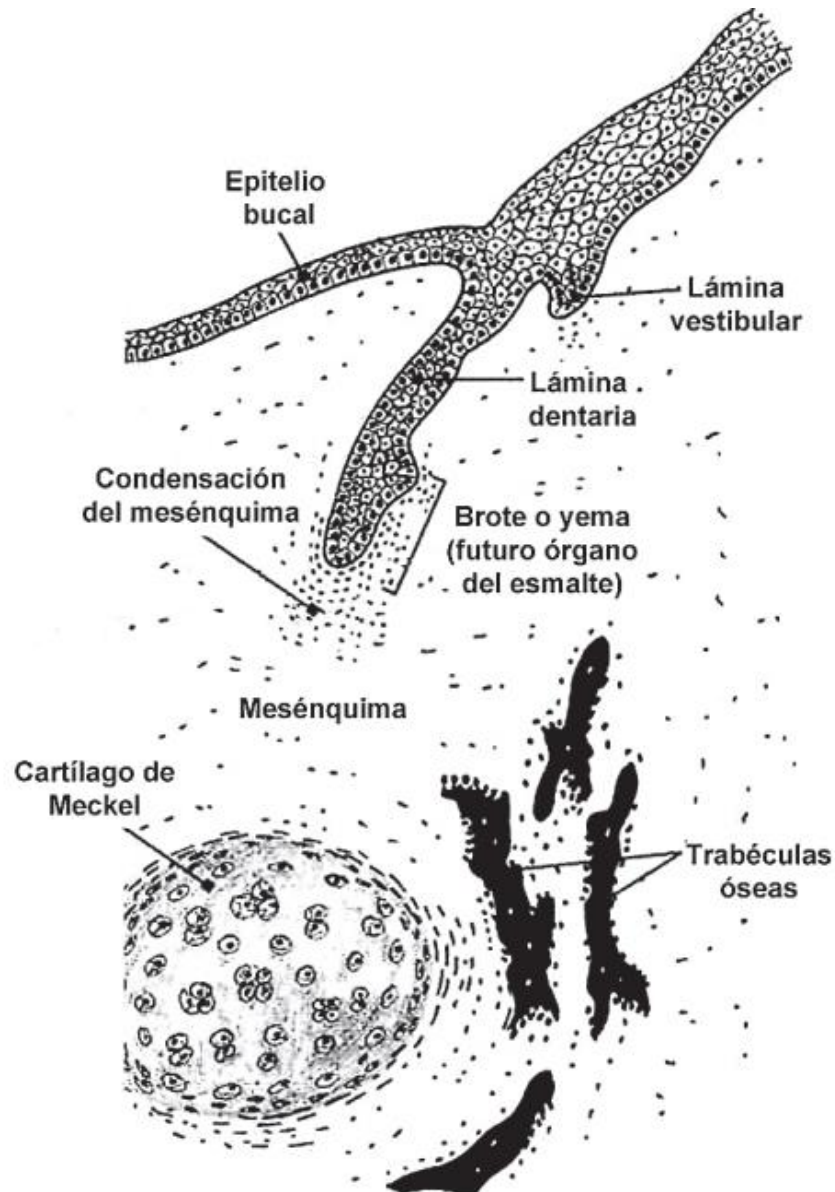


Fig 21.Estadio de botón.<sup>(13)</sup>

### 2.4.3.-Estadio de casquete

Debido a la proliferación celular los primordios dentales se agrandan mientras el ectomesénquima se invagina formando la papila dental la cual dará origen a la pulpa, dando una morfología al germen dentario de casco.<sup>(21)</sup> (fig. 22)

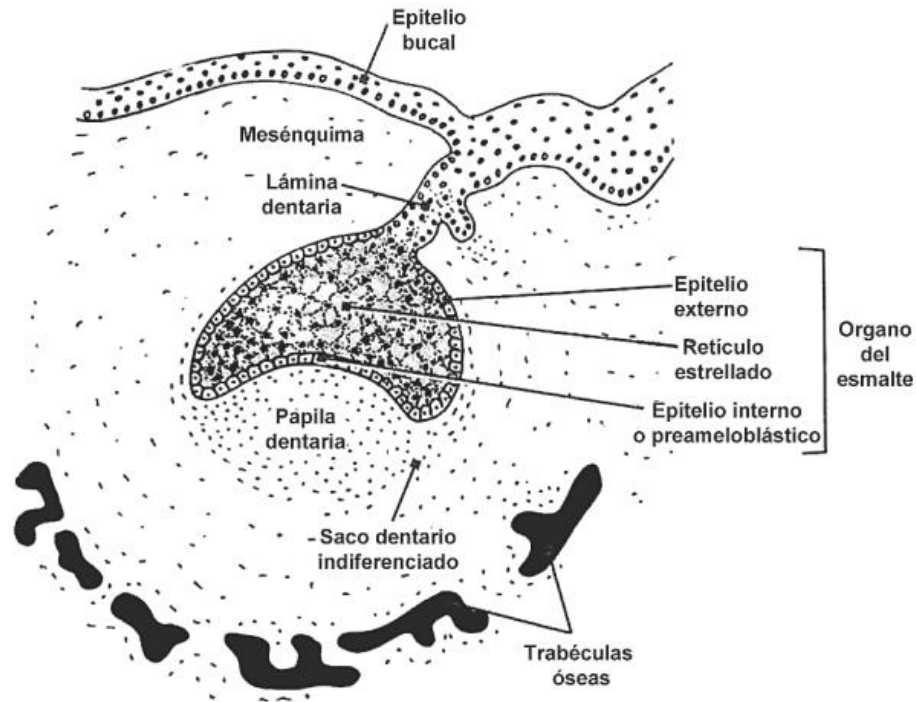


Fig 22. Estadio de casquete.<sup>(13)</sup>

### 2.4.4.-Estadio de campana.

El germen dentario continúa creciendo y la invaginación se hace más profunda a la observada en el estadio de casquete, lo que condiciona a un cambio en su morfología y adquiere una forma de campana, con características que corresponderán a las del diente en formación.

Se pueden apreciar dos tipos de epitelio el externo y el interno del esmalte el primero relacionado con el folículo dentario y el segundo con la papila dental.

Las células de la papila dental emiten unas prolongaciones que atraviesan la zona acelular y contactan con el epitelio interno del esmalte, dando inicio al proceso de madurez y diferenciación de las células, diferenciándose en primer lugar los ameloblastos de los dentinoblastos.

Una vez formada la primera capa de dentina los ameloblastos formarán la primera capa del esmalte delimitando el proceso de *Tomes*. Este punto de maduración y diferenciación se lleva a cabo en los vértices cuspídeos y bordes incisales de los futuros dientes.

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. <sup>(20)</sup> (fig. 23)

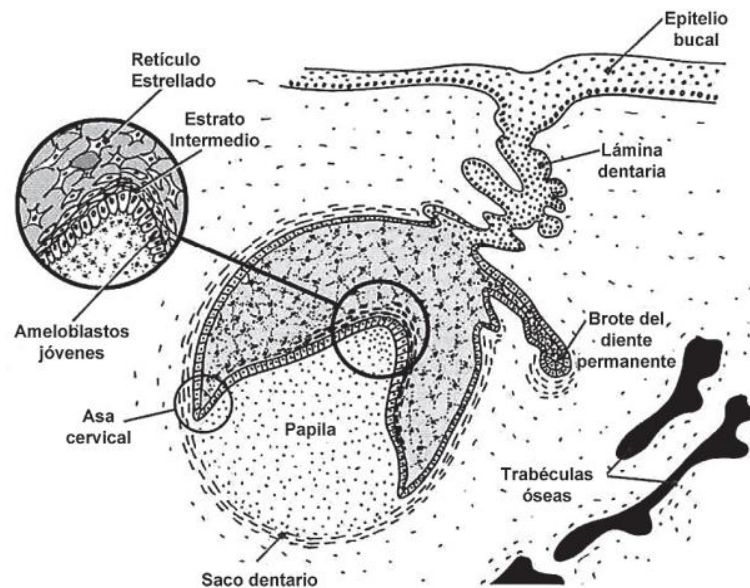


Fig 23. Estadio de campana <sup>(13)</sup>

#### 2.4.5 Formación de la raíz.

El asa cervical posterior a su crecimiento y desarrollo formara la vaina epitelial radicular de Hertwig, que será responsable del desarrollo del tamaño, forma y número de las raíces una vez constituido el esmalte.



Cuando ha alcanzado su longitud máxima se dobla hacia adentro constituyendo el diafragma epitelial el cual dará lugar al foramen apical, en este momento la papila dental pasa a llamarse pulpa dental.

Durante la formación y desarrollo de la vaina epitelial se pueden producir interrupciones que ocasionan conductos laterales o accesorios. <sup>(21)</sup>

## **2.5.-Clasificación de vertucci 1984**

En 1974 el Dr. Frank J. Vertucci publicó un artículo en donde después haber realizado un estudio propuso una clasificación de 4 tipos, pero 10 años después complemento su estudio, debido a que en la literatura se reportaban datos muy discordantes en cuanto a la incidencia, de esta manera complemento con 4 tipos mas y esta misma clasificación ha sido considerada como “Gold Standard”.

**Tipo I:** Un conducto único se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice (1). (fig. 24)



Fig 24. Clasificación tipo I de Vertucci. <sup>(14)</sup>

**Tipo II:** Dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto (2-1). (fig. 25)



Fig 25. Clasificación tipo II de Vertucci. <sup>(14)</sup>

**Tipo III:** Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos conductos se funden después para salir como uno solo (1-2-1). (fig. 26)



Fig 26. Clasificación tipo III de Vertucci. <sup>(14)</sup>

**Tipo IV:** Dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2). (fig. 27)



**Tipo IV**

Fig 27. Clasificación tipo IV de Vertucci. <sup>(14)</sup>

Tipo V: Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados (1-2).(fig. 28)



**Tipo V**

Fig 28. Clasificación tipo V de Vertucci. <sup>(14)</sup>

Tipo VI: Dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2). (fig. 29)



**Tipo VI**

Fig 29. Clasificación tipo VI de Vertucci. <sup>(14)</sup>

Tipo VII: Un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice.(1-2-1-2). (fig. 30)



**Tipo VII**

Fig 30. Clasificación tipo VII de Vertucci. <sup>(14)</sup>

Tipo VIII: Tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.<sup>(21)</sup> (fig. 31)



**Tipo VIII**

Fig 31. Clasificación tipo VIII de Vertucci. <sup>(14)</sup>

## 2.6.-Componentes del sistema de conductos radiculares.

El espacio completo dentro de la dentina que contiene pulpa se conoce como sistema de conductos radiculares (SCR), está dividido en dos porciones: la cámara pulpar, localizada en la corona anatómica del diente, y el conducto (o conductos) pulpares o radiculares, localizado en la raíz anatómica, las demás características morfológicas incluyen: cuernos pulpares; conductos accesorios, laterales y de furcación; orificios de los conductos; deltas apicales, y forámenes apicales.<sup>(23)</sup>(fig. 32)

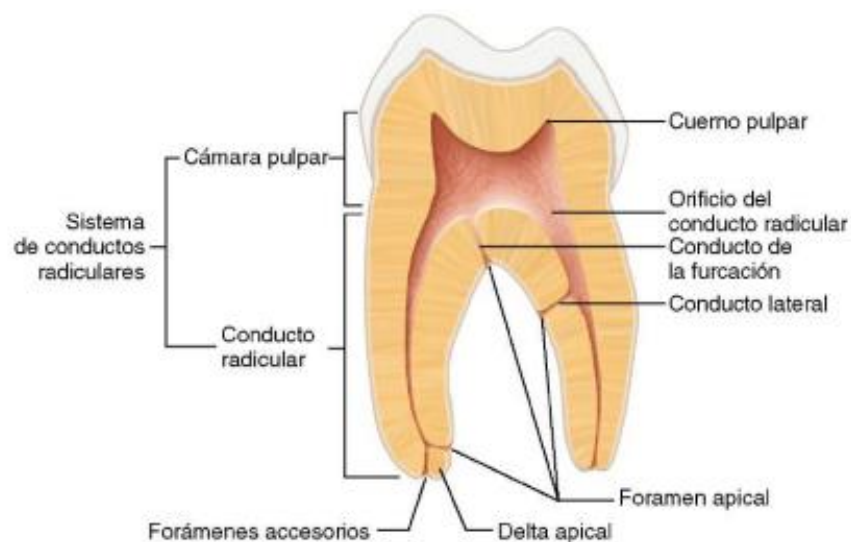


Fig. 32 Anatomía interna del sistema de conductos radiculares. <sup>(15)</sup>

El conducto radicular comienza con un orificio en forma de embudo y termina en el foramen apical, casi todos son curvos, particularmente en dirección vestibulolingual, puede ser una curva gradual de todo el conducto, o una curva aguda cerca del ápice, también se pueden encontrar curvaturas dobles en forma de S. <sup>(24)</sup>

## **2.7.-Morfología externa del primer premolar superior.**

### **2.7.1.-Cara oclusal.**

Es de forma pentagonal, alargada en sentido vestibulo lingual, formada por dos cúspides: la vestibular es la más grande, de forma de pirámide cuadrangular, formada por tres lóbulos de crecimiento, la cúspide lingual es más pequeña en todos sentidos, de forma conoide, formada por el cuarto lóbulo de crecimiento que correspondería al cingulo en los dientes anteriores. <sup>(25)</sup> (fig. 33)



Fig. 33. Vista oclusal del primer molar superior. <sup>(16)</sup>

### 2.7.2.- Cara vestibular.

Es de forma pentagonal, muy parecida a la del canino pero de menor longitud de cervical a oclusal. <sup>(25)</sup> (fig. 34)

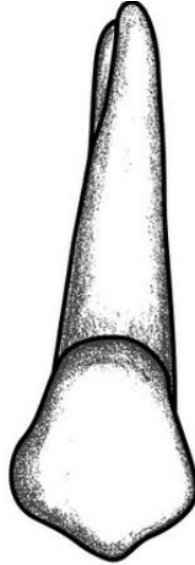


Fig. 34 Vista de la cara vestibular primer molar superior. <sup>(16)</sup>

### 2.7.3 Cara palatina.

Es de forma pentagonal, de menor tamaño que la vestibular en todos los sentidos, convexa de cervical a oclusal y de mesial a distal, sus contornos son más continuados y sus ángulos más redondeados. <sup>(25)</sup> (fig. 35)

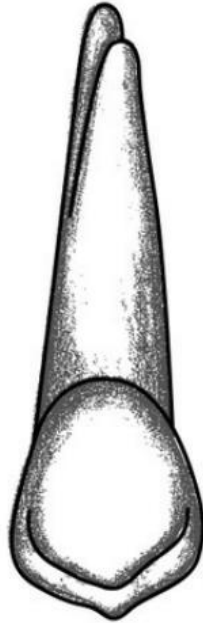


Fig. 35 . Vista de la cara palatina del primer molar superior. <sup>(16)</sup>

#### **2.7.4.-Cara mesial.**

Es de forma trapezoidal o cuadrilátera, la superficie está dividida en dos porciones como consecuencia de la prolongación del surco mesiodistal, en cervical se encuentra una concavidad para alojar a la papila gingival. <sup>(25)</sup> (fig. 36)

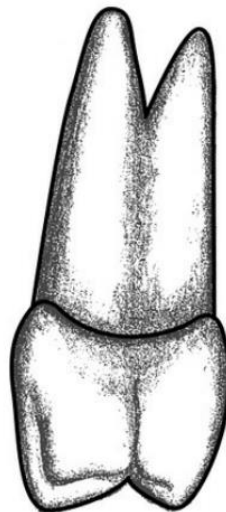




Fig. 36. Vista de la cara mesial del primer molar superior. <sup>(16)</sup>

### 2.7.5.-Cara distal.

Es de forma cuadrilátera o trapezoide, convexa de oclusal a cervical y de vestibular a lingual, casi no se observa el surco que viene de oclusal. Esta cara es considerada mayor que la mesial, ya que se continúa con la cara lingual contradiciendo la generalidad que menciona que todas las caras mesiales son mayores que las distales.<sup>(25)</sup> (fig. 37)



Fig. 37 Vista de la cara distal del primer molar superior. <sup>(4)</sup>

### 2.7.6.-Raíces.

Este diente presenta dos raíces (fig. 38) en el 61% de los casos, una vestibular y una palatina; el 35,5% puede presentar una sola raíz y el 3,5% presenta tres raíces, dos vestibulares y una palatina. La raíz palatina está localizada más cerca del seno maxilar que la raíz vestibular.<sup>(24)</sup>

Un estudio realizado en la población mexicana arrojó que un 48.45% de los premolares superiores presenta una sola raíz, 33.90% presentan dos raíces, 16.20 presentan fusión de las raíces y solo 1.45% presenta tres raíces.<sup>(26)</sup>



Fig. 38. Vistas de las raíces primer premolar superior. <sup>(17)</sup>

## 2.8.- Morfología interna del primer premolar superior.

### 2.8.1.- Cámara pulpar.

Es una cavidad con la misma forma exterior del diente, la porción coronaria tiene cuatro caras axiales, la cara oclusal llamada techo tiene dos prolongaciones o cuernos que corresponden a cada cúspide, la pared cervical llamada piso de la cámara pulpar presenta dos agujeros que son la entrada a los dos conductos radiculares uno ubicado en la parte palatina y el segundo vestibular. <sup>(25)</sup> (fig. 39)



Fig. 39 Vistas de la cámara pulpar del primer premolar superior. <sup>(16)</sup>

## 2.8.2 Morfología del sistema de conductos radiculares

La configuración anatómica más común es en un 86,6% dos conductos radiculares dispuestos posición uno vestibular y uno palatino, 11,2% un solo conducto, y apenas un 2,2% tres conductos radiculares. <sup>(25)</sup>

En un estudio realizado en la población mexicana arrojó que la configuración más común es la tipo V con un 31.74%, seguida de la tipo I con un 20.33%, la tipo IV con un 17.24%, la tipo III con un 14.86%, la tipo II con un 13.43%, la tipo VI con 0.35% y la tipo VIII con un 0.11%. <sup>(27)</sup> (Fig 40)

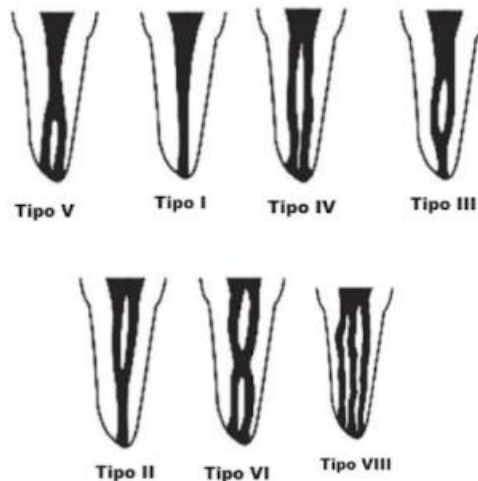


Fig. 40 Configuración anatómica presentada en primer premolar superior en población mexicana. <sup>(14)</sup>

## 3. Objetivos

### 3.1. Objetivo general.

Identificar la incidencia de un tercer conducto en primeros premolares superiores a través del corte axial 300 tomografías cone beam

### 3.2. Objetivos específicos

Reconocer las ventajas de la tomografía cone beam en el estudio de la anatomía del sistema de conductos radiculares.

Identificar la posición anatómica en los primeros premolares superiores del tercer conducto radicular.

Conocer la frecuencia de género en la que se presenta un tercer conducto.

#### **4. Planteamiento del problema.**

Cualquier órgano dental en el que se pretenda realizar un tratamiento de conductos puede presentar múltiples variaciones anatómicas tanto externas como internas, el desconocimiento y omisión de estas variaciones afectará al éxito del tratamiento.

Los primeros premolares superiores al ser un órgano dentario en el cual entre el 1-6% de las ocasiones se encuentra un tercer conducto el desconocimiento de la presencia del mismo puede conllevar a la omisión de este, debido a la falta de exploración en la cámara pulpar y el conocimiento de las diferentes variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares se puede tener un fracaso en el tratamiento endodóntico.

#### **5. Justificación.**

Asegurar el éxito del tratamiento de conductos depende de la preparación y obturación de todos los conductos, no obstante conocer las variaciones anatómicas es indispensable para poder localizarlos ya que no son observables en la configuración anatómica normal.

Por estas mismas variables anatómicas presentes en el primer premolar superior al realizar la exploración de la cámara pulpar se puede omitir un tercer conducto y no conseguir el éxito esperado.

#### **6. Hipótesis.**

Si se encuentra una tercera raíz en los primeros premolares superiores es un 100% de probabilidad que se encuentre un tercer conducto.

### **6.1 Hipótesis nula.**

De no encontrar una tercera raíz en los primeros premolares superiores es una probabilidad del 100% que no se encontrara un tercer conducto.

## **7. Metodología.**

### **7.1.-Tipo de estudio.**

Observacional analítico.

### **7.2.- Material.**

300 Tomografías cone beam.

Computadora Hp.

USB.

Discos.

Pluma.

Lápiz.

Tablas excel.

Visor 3D On Demand.

### **7.3.- Muestra.**

Primeros premolares superiores analizados en 300 tomografías cone beam que se hayan realizado en el periodo del 20 de junio del 2022 al 10 de septiembre del 2022

De las cuales 150 son del género masculino con un rango de edad entre 16 y 60 años y 150 pertenecen al género femenino con un rango de edad entre los 16 y 60 años.

### **7.4.-Selección y tamaño de la muestra.**

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

### **7.5.- Criterios de selección.**

Tomografías completas.

Tomografías con FOV pequeño el cual fue de 5x5.

Tomografías que muestren el primer premolar superior.

Tomografías en donde se haya realizado tratamiento de conductos en primer premolar superior.

**7.5.1.- Criterios de inclusión.**

Tomografías que se hayan realizado en el periodo establecido.

Tomografías en las que el ápice se encuentre cerrado.

Tomografías en donde se aprecie bien la anatomía del primer premolar superior.

**7.5.2.- Criterios de exclusión.**

Tomografías de dientes premolares con el ápice abierto.

Tomografías en las que no se aprecie bien la anatomía del primer premolar superior.

Tomografías en donde se encuentre al menos un primer premolar superior.

**7.5.3.- Variables.**

Variable	Definición operacional	Escala de medición.
Género.	Género del paciente referido al momento de realizar el estudio.	Mujer. Hombre.
Diente.	Primer premolar analizado en los cortes axial y coronal en la tomografía cone beam.	Primer premolar superior derecho. Primer premolar superior izquierdo.
Número de raíces presentes y número	Número de raíces y conductos	1,2 o 3.

de conductos presentes.	observados en el corte axial en la tomografía cone beam.	
Clasificación de Vertucci.	Clasificación de acuerdo al estudio realizado por Vertucci.	Tipo I. Tipo II. Tipo III. Tipo IV. Tipo VI. Tipo VIII.
Edad	Rango de edad donde se localiza el tercer conducto.	16-20 años de edad. 21-30 años de edad. 31-40 años de edad. 41-50 años de edad. 51-60 años de edad-.
Longitud.	Longitud que alcanza el tercer conducto.	1/3. 2/3. 3/3.

### **7.6.- Análisis tomográfico.**

Para realizar el análisis tomográfico se seleccionaron las tomografías que se realizaron en el periodo del 20 de junio del 2022 al 10 de septiembre del 2022 y cumplían con los requisitos (300), Se utilizó la computadora Hp y el visor OnDemand3D, se realizaron los cortes en el plano axial para poder observar la entrada y los conductos del primer premolar superior para poder obtener los resultados.



## 8. Resultados.

1. Para el presente estudio se revisaron 300 tomografías cone beam, siendo 150 del género masculino con un rango de edad entre los 16 y 60 años para los cuales la edad media fue de 34.07 años y 150 del género femenino con un rango de edad entre los 16 y 60 años para las cuales la edad media 40.06 años

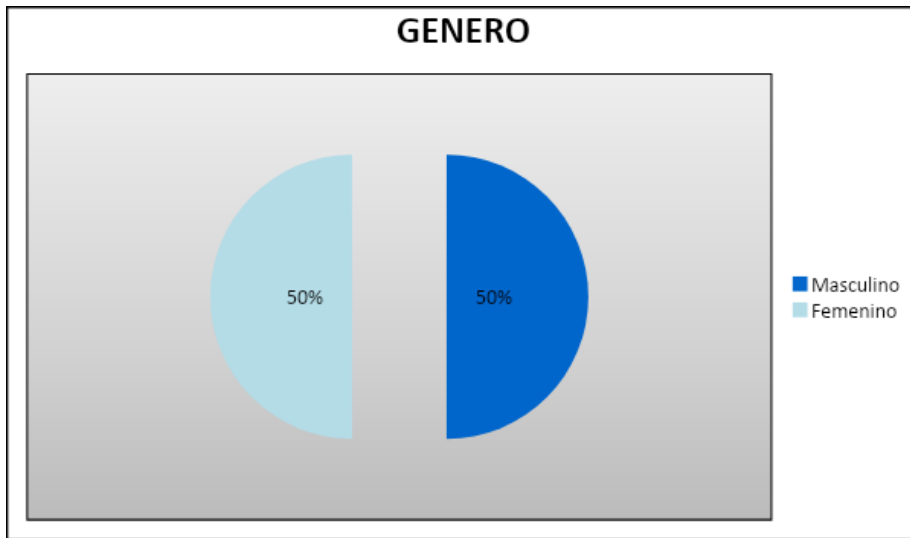


Gráfico 1. Distribución de los pacientes de acuerdo al género.

Género.	Número de tomografías.	Rango de edad.	Edad media.
Masculino	150	16-60 años	34.07 años
Femenino	150	16-60 años	40.06 años

Tabla 1. Relación género



Fig. 41 Género masculino.<sup>(4)</sup>



Fig. 42 Género femenino.<sup>(4)</sup>

2. En el presente estudio se analizaron 541 primeros premolares superiores, de los cuales 275 (50.83 %) son izquierdos y 266 (49.17%) derecho.

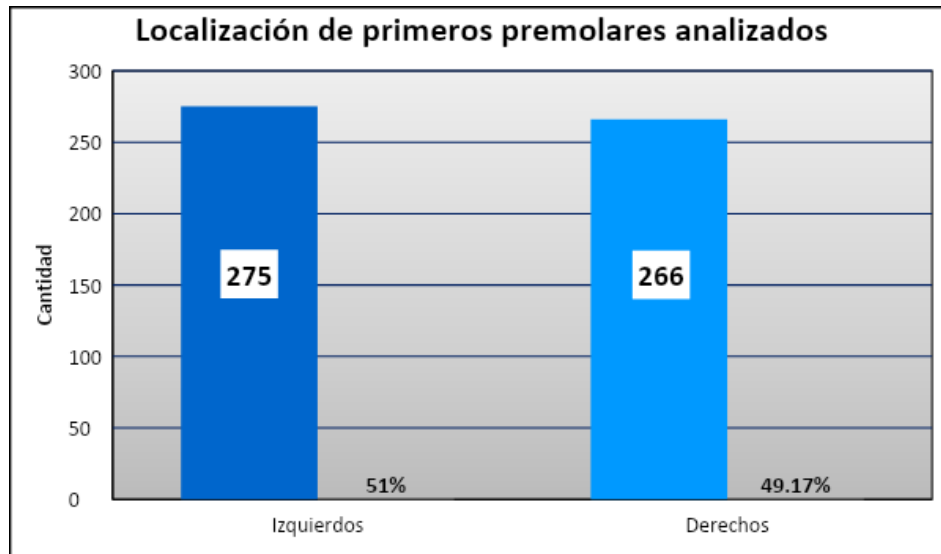


Gráfico 2. Porcentaje de los primeros premolares superiores, izquierdo y derecho.

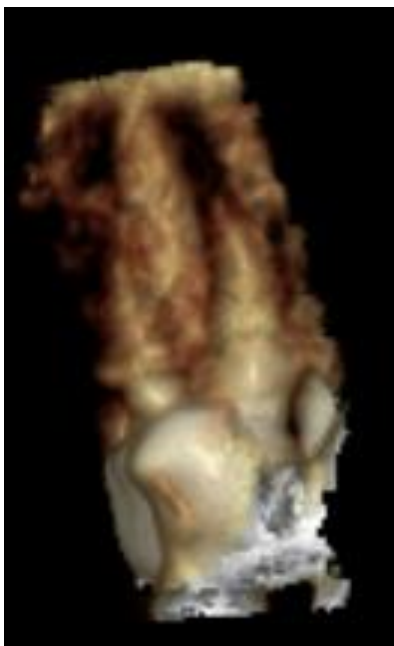


Fig. 43 Primer premolar superior derecho.<sup>(4)</sup>



Fig. 44 Primer premolar superior izquierdo.<sup>(4)</sup>

3. En los 541 primeros premolares superiores analizados se encontró que 14.04% contaban con una raíz un conducto, mientras que 41.95% tenían una raíz con dos conductos, siendo esta relación la más presente en el estudio realizado, un 39.74% tenía 2 raíces con 2 conductos y finalmente un 4.25% contaban con tres raíces y tres conductos.

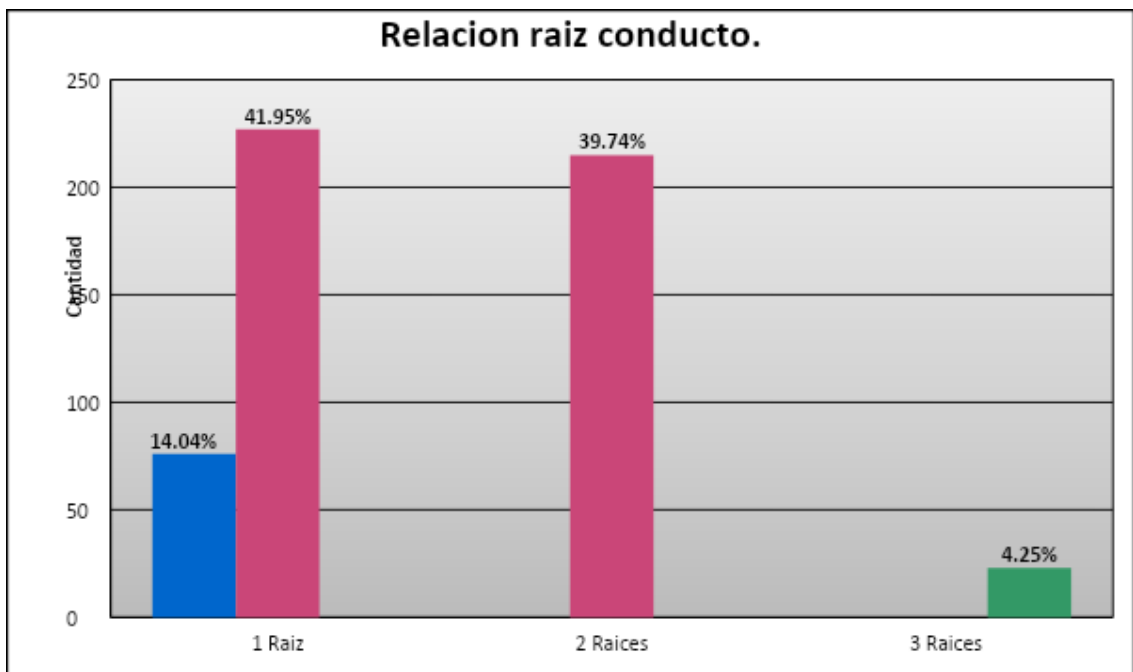


Gráfico 3. Distribución de la relación raiz conducto.

	1 raíz	2 raíces	3 raíces	total
1 conducto.	76 (14.04%)	0	0	14.04%
2 conductos	227 (41.95)	215 (39.74)	0	81.69%
3 conductos	0	0	23 (4.25%)	4.25%
Total.	55.99%	39.74%	4.25%	100%

Tabla 2. Relación raíz-conducto.

4. De los 541 primeros premolares analizados se realizó la clasificación de Vertucci obteniendo que 76 (14.04%) primeros premolares superiores pertenecen a la clasificación tipo I , 209 (38.63%) a la clasificación tipo II, 2 (0.36%) a la tipo III, 229 (42.32%) a la tipo IV, 2 (0.36%) a la tipo VI Y 23 (4.25%) a la tipo VIII

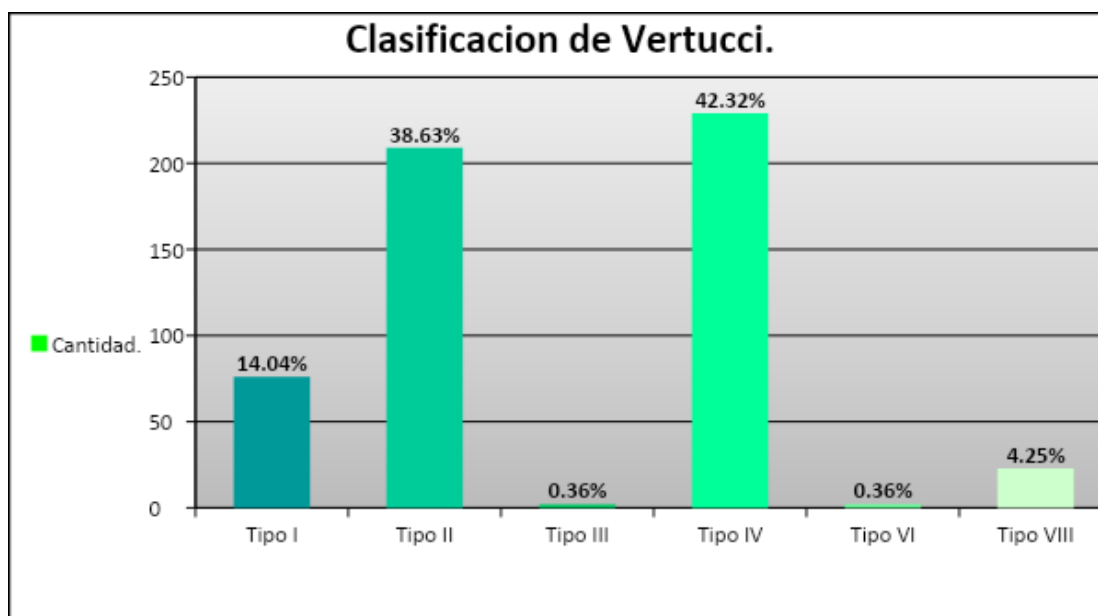


Gráfico 4. Distribución de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo VI	Tipo VIII	Total
Porcentaje	76 14.04%	209 38.63%	2 0.36%	229 42.32%	2 0.36%	23 4.25%	541 100%

Tabla 3. Distribución de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

5. En los 23 primeros premolares analizados se obtuvo que en 23(100%) de los casos un tercer conducto se encontraba en la cara vestibular.

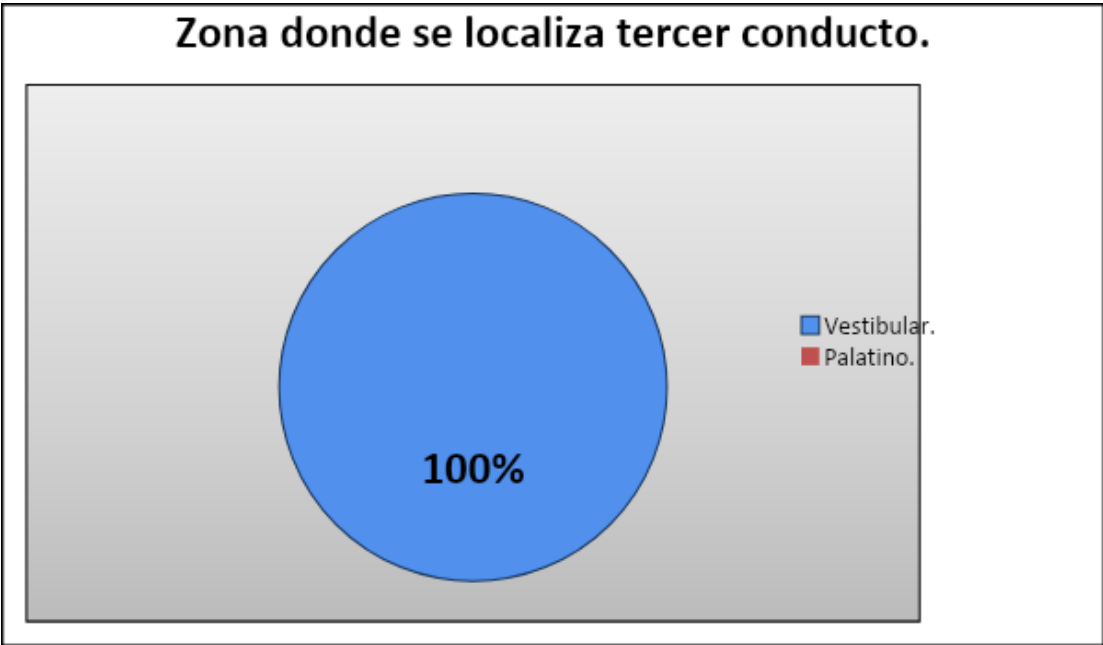


Gráfico 5. Distribución de la localización de un tercer conducto.

6. De los 23 primeros premolares analizados se identificó que 21 (91.30%) se encontraron en el género masculino mientras que los 2 (8.70%) se presentaron en el género femenino.

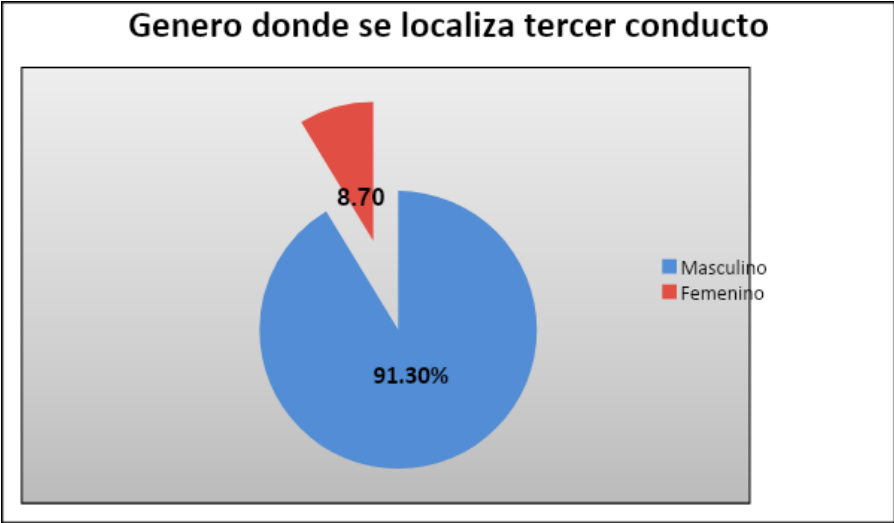


Gráfico 6. Distribucion del genero donde se localiza un tercer conducto.

7. En nuestro estudio los pacientes (14) en los cuales se hallaba un tercer conducto se clasificaron 5 diferentes rangos de edad, el primero de 16-20 años en el cual se presentó 1 caso (7.14%), el segundo de 21-30 años con 8 casos (57.14%), el tercero de 31-40 años con 1 caso (7.14%), el cuarto de 41-50 años con 1 caso (7.14%) y el quinto de 51-60 años con 3 casos (21.42%)

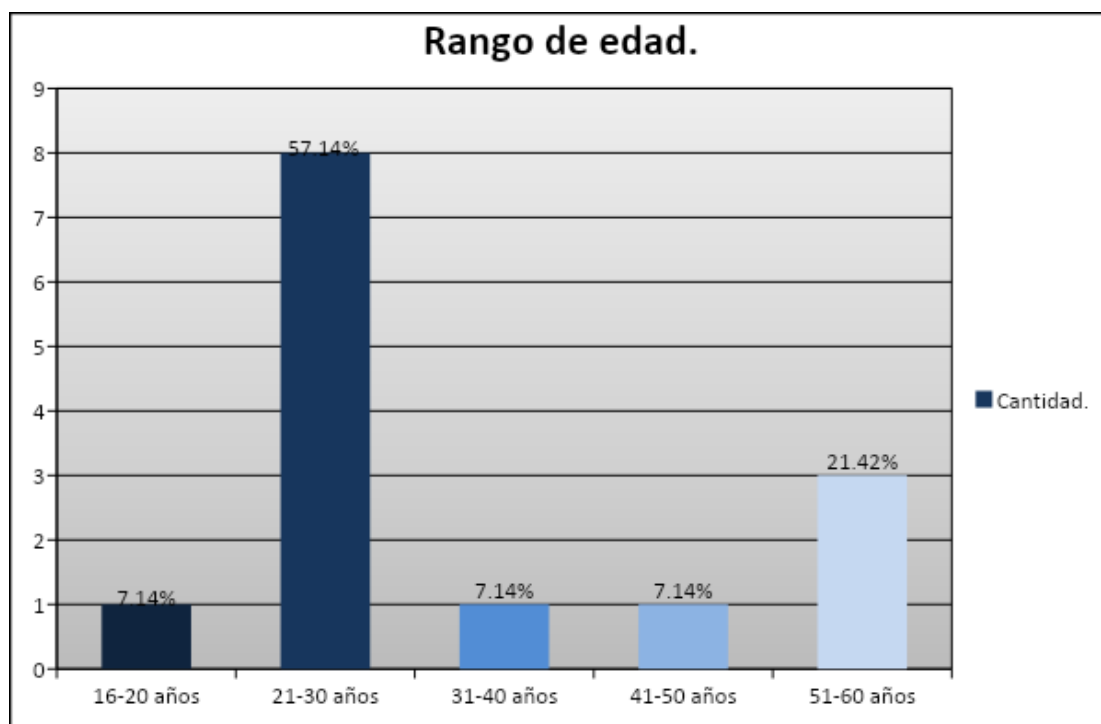


Gráfico 5. Distribución de la localización de un tercer conducto.

rango (años)	16-20	21-30	31-40	41-50	51-60	Total
%	1 (7.14%)	8 (57.14%)	1 (7.14%)	1 (7.14%)	3 (21.42%)	100%

Tabla 3.. Distribución del rango de edad donde se localiza un tercer conducto.

8. En el análisis de cortes longitudinales se realizó la medición de la extensión corono apical del tercer conducto respecto a los otros dos conductos, en donde se obtuvo que 2 (8.69%) llegaban a 1/3, 8(34.78%) llegaban a 2/3 y 13 (56.52%) llegaban a 3/3 .

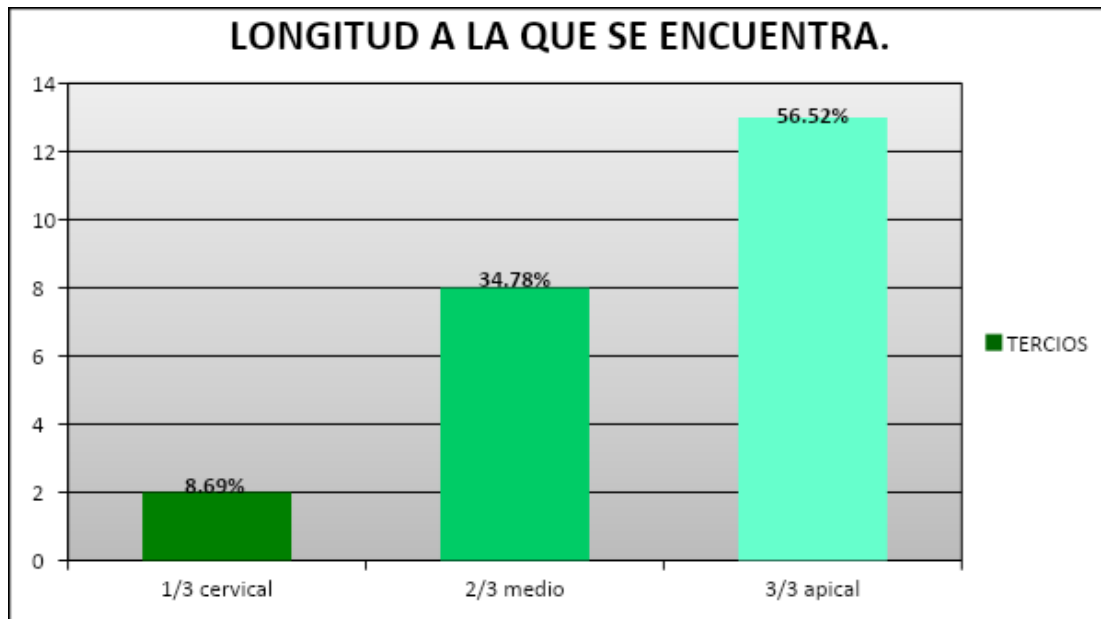


Gráfico 4. Distribución de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

Tercio	1/3 Cervical	2/3 Medio	3/3 Apical	Total
Porcentaje	2 (8.69%)	8 (34.78%)	13(56.52%)	100%

Tabla 4. Distribución de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

## 9.- Discusión.

El conocimiento tanto de la morfología radicular así como del sistema de conductos es una determinante para el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico. Las configuraciones anatómicas son variables entre individuos y poblaciones, por lo que resulta de gran interés para el profesional conocer e identificar las posibles variables que se pueden presentar en la población en donde este realizando la práctica odontológica. El objetivo del presente estudio fue determinar la incidencia de un tercer conducto en los primeros premolares superiores.

En 1979 Vertucci y Gegauff,<sup>(28)</sup> en 2016 de la Rosa y Farfan<sup>(29)</sup> y en 2009 Machado et al <sup>(30)</sup> realizaron estudios de diafanización en primeros premolares superiores para obtener la incidencia de un tercer conducto.(fig. 32) Por su parte en 2021 Monardes et al<sup>(31)</sup> en 2018 Corrales, Z. et al <sup>(32)</sup> y en 2022 Medina et al <sup>(33)</sup> a través del análisis en la tomografía cone beam (fig 33) obtuvieron de igual manera la incidencia del tercer conducto en dicho órgano dental, la cual no difería respecto a los estudios de diafanización.(fig. 45, 46)



Fig. 45 Diafanización de Vertucci.<sup>(18)</sup>



Fig. 46 Análisis tomográfico.<sup>(19)</sup>

En el presente estudio de los primeros premolares superiores se obtuvo una incidencia de 4.25% de una tercera raíz y un tercer conducto, de acuerdo a



un estudio realizado por Vertucci y Gegauff 1979<sup>(28)</sup> en donde se obtuvo una incidencia similar siendo del 5%, de igual manera en un estudio realizado por De la Rosa y Farfan en la población ecuatoriana en 2016<sup>(29)</sup> obtuvieron una incidencia del 7%, Machado et al<sup>(30)</sup> obtuvo una incidencia de 5.88%, por su parte Monardes et al<sup>(31)</sup> en su estudio de 306 primeros molares superiores en la población chilena obtuvo una incidencia de 5.6% y Corrales et al<sup>(32)</sup> en su estudio de 787 primeros premolares superiores en la población ecuatoriana obtuvo una incidencia de 1.28% siendo este último en donde encontramos una mayor discrepancia de acuerdo a nuestro estudio. (fig 47, 48)

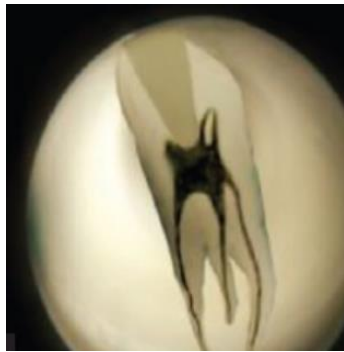


Fig. 47 Diafanización 3 conductos.<sup>(18)</sup>

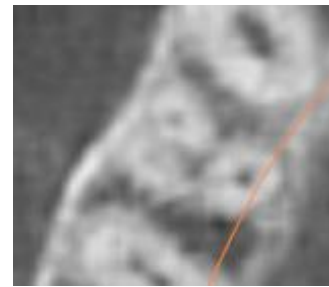


Fig. 48 Corte axial tomografía CONE BEAM primer premolar superior 3 conductos.<sup>(12)</sup>

De acuerdo a la clasificación de Vertucci en un estudio realizado en la población mexicana por Medina et al en 2022<sup>(33)</sup> se encontró que la configuración más común es la tipo V con un 31.74%, difiriendo en este estudio en donde no se encontró ningún caso con la clasificación tipo V. (fig 49)



Fig. 49 Clasificación tipo V de Vertucci.<sup>(14)</sup>

A diferencia del estudio mencionado en donde la clasificación tipo IV tuvo una incidencia de 17.24%, en el presente estudio la clasificación tipo IV fue la más común con un 42.32%. (fig. 50, 51)



Fig. 50 Clasificación tipo IV de Vertucci.<sup>(14)</sup>



Fig. 51 Corte coronal tomografía CONE BEAM clasificación tipo IV de Vertucci.<sup>(12)</sup>

De igual manera en la clasificación tipo II hay una diferencia siendo la incidencia en el presente estudio de 38.63% y en el estudio mencionado de 13.63%. (fig. 52, 53)



Fig. 52 Clasificación tipo II de Vertucci.<sup>(14)</sup>



Fig. 53 Corte coronal tomografía CONE BEAM clasificación tipo II de Vertucci.<sup>(12)</sup>

Para la clasificación tipo III hay una diferencia notable siendo de 0.36% en el presente estudio y de 14.86% en el estudio mencionado, de la misma manera en la clasificación tipo VI se obtuvo una incidencia similar siendo de 0.36% en el estudio realizado y de 0.35% en el estudio mencionado. (fig. 54, 55)



Fig. 54 Clasificación tipo III de Vertucci.<sup>(14)</sup>



Fig. 55 Clasificación tipo VI de Vertucci.<sup>(14)</sup>

Para la clasificación tipo VIII la diferencia fue significativa siendo de 4.25% en el presente estudio y de 0.11% en el estudio mencionado. (fig. 56, 57)



**Tipo VIII**

Fig. 56 Clasificación tipo VIII de Vertucci.<sup>(14)</sup>  
superior.<sup>(12)</sup>

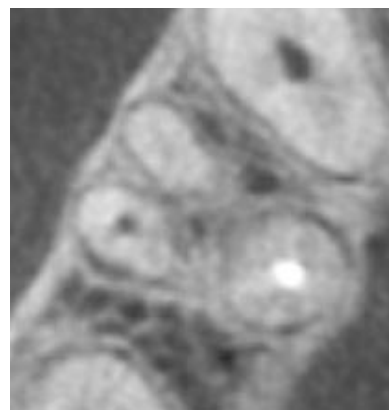


Fig. 57 Corte axial primer premolar superior.

Los hallazgos que hemos encontrado en la presente investigación y la revisión de la literatura nos indican que si no se encuentra una tercera raíz en los primeros premolares superiores la incidencia de un tercer conducto en la población Mexicana es nula y que a pesar de no presentarse en un porcentaje muy elevado, es importante tenerlo en cuenta para evitar fracasos en el tratamiento endodóntico.

Por otra parte, en la literatura revisada no se registró la incidencia en donde se podía localizar una tercera raíz y tercer conducto a diferencia del presente estudio donde se observó que en el 100% de los casos se encuentra en la parte vestibular del primer premolar superior.

De igual manera en la literatura revisada no se encontró registro sobre el género en donde hay más incidencia de una tercera raíz y un tercer conducto en el primer premolar superior a diferencia del presente estudio en donde se encontró una incidencia de 91.30% para el género masculino y 8.70% para el género femenino.

Adicionalmente no se encontró registro sobre el grupo de edad para la incidencia de una tercera raíz a diferencia del presente estudio en donde se

registró una mayor incidencia en el grupo de edad de 21-30 años de edad, seguido por el grupo de 51-60 años de edad, por lo que se concluye que en la población joven es más probable localizar una tercer raíz y un tercer conducto. Esto nos abre camino para que en el futuro en los estudios que se realicen la incidencia de encontrar una tercera raíz y un tercer conducto en la población joven sea aún más alta.

En contraposición a la literatura revisada donde no se encontró registro sobre la longitud a la que llega el tercer conducto respecto a los otros dos conductos del mismo. A diferencia del presente estudio en donde se registró que en el 56.52% de los casos tienen la misma longitud (3/3) respecto a las otras dos raíces, un 34.78% llega a tercio medio (2/3) y un 8.69% solo llega a tercio cervical (1/3).

## **10.- Conclusiones.**

La tomografía cone beam ha resultado una gran herramienta para la exploración de la morfología del SCR el uso del FOV pequeño es de suma importancia cuando se quiere observar un solo órgano dental ya que este concentra la mayor dosis de radiación en una área más pequeña por lo que podremos obtener una imagen de mayor calidad y más nítida.

De acuerdo al análisis realizado en los primeros premolares superiores se concluye que la configuración del SCR más predominante en la población mexicana estudiada fue la de dos conductos (81.69 %) pero no hay que dejar de lado las múltiples variaciones que puede presentar el SCR como lo es la presencia de un tercer conducto que pese a que la incidencia fue baja (4.25%) este puede estar presente y la omisión del mismo puede llevar al fracaso en el tratamiento endodóntico.

De igual manera podemos concluir que el Género masculino de edad entre 21-30 años es donde más se presenta un tercer conducto, todas estas

características tienen que ser tomadas en cuenta por el profesional previo a realizar cualquier tratamiento relacionado con el SCR.

## 11.- Referencias.

1. Georgina G., Manuel Gp. Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud, [internet] 2017. [Consultado 11 de octubre 2022] 4(1): 45-48. disponible en <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>
2. National institute of biomedical imaging and bioengineering. rayos x. NIBIB.[Internet] junio 2022. [consultado 11 de octubre 2022] disponible en: <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/rayos-x>
3. Universidad nacional autónoma de mexico. espectro electromagnético.[Internet]. CUAIEED. [Consultado 11 de octubre 2022]. disponible en: [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/efecto\\_doppler/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/efecto_doppler/)
4. Clínica dental barra soto. Historia de la radiología. La palma del condado.[Internet]. 19 de abril 2019. [Consultado 11 de octubre 2022]. Disponible en: <https://clinicadentalbarrasoto.com/historia-de-la-radiologia/>
5. Georgina G., Manuel GP. Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud, [internet] 2017. [Consultado 14 de octubre 2022] 4(1): 45-48. disponible en <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>
6. Esthela TC., Tamé.[internet] 2014.[Consultado 14 de octubre 2011]. ; 3 (8):250. Disponible en: [https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista\\_tame/numero\\_8/Tam148-1.pdf](https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_8/Tam148-1.pdf)
7. Espitia MÓ., Mejía MY. & Arguello FH. (2016). Tomografía computarizada: proceso de adquisición, tecnología y estado actual. Revista Tecnura, 20(47), 119-135.[Internet]. [Consultado 14 de octubre 2022]. Disponible en: doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.1.a10
8. Calzado A., Geleijns J., Rev Fis Med [internet] 2010. [Consultado 14 de octubre 2022] 11(3):163-180. disponible en: <https://revistadefisicamedica.es/index.php/rfm/article/download/115/115>
9. Aguinaga HR., Jairo AR., Tamayo LJ., Tobón RM. & Osorno R. Tomografía axial computarizada y resonancia magnética para la elaboración de un atlas de anatomía segmentaria a partir de criosecciones axiales del perro. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [Internet] 2006, [Consultado 14 de octubre 2022], 19, 4,pags. 451-459. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/44960264\\_Tomografia\\_axial\\_computarizada\\_y\\_resonancia\\_magnetica\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_un\\_atlas\\_de\\_anatomia\\_segmenaria\\_a\\_partir\\_de\\_criosecciones\\_axiales\\_del\\_perro](https://www.researchgate.net/publication/44960264_Tomografia_axial_computarizada_y_resonancia_magnetica_para_la_elaboracion_de_un_atlas_de_anatomia_segmenaria_a_partir_de_criosecciones_axiales_del_perro)

10. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. En: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editores. Tissue-integrated prostheses - osseointegration in clinical dentistry. Chicago, ILL: Quintessence; 1985. p. 199-209.[Internet]. [Consultado 19 de octubre 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582017000300125#B9](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582017000300125#B9)
11. Romero M., Veloso C., Krupp S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. Acta Odont. Venez.[Internet]. 2016 [Consultado 19 de octubre 2022].54.2. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/2/art-1/#>
12. Ramirez G., Arboleda C., Revista Ingeniería Biomédica. [Internet]. 2008. [Consultado 19 de octubre 2022]. 2. 4. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-97622008000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622008000200008)
13. Corbo P. Tomografía axial computada. Seminario de ingeniería biomédica [Internet]. 2004. [Consultado 19 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://www.nib.fmed.edu.uy/Corbo.pdf>
14. Espitia Mendoza, Ó. J., Mejía Melgarejo, Y. H., & Arguello Fuentes, H. (2016). Tomografía computarizada: proceso de adquisición, tecnología y estado actual. Revista Tecnura, 20(47), 119-135. doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.1.a10
15. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent [Internet] 2010. [consultado 22 de octubre 2022] 7;2:147-159. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol7num2/67-79.pdf>
16. Ruiz I, Cascante S. Valores de densidad en la escala de grises en Tomografía Computarizada de Haz Cónico: alcances y limitaciones. Odovtos - International Journal of Dental Sciences. [Internet] 2020. [Consultado 22 de octubre 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/347273327\\_Valores\\_de\\_densidad\\_en\\_la\\_escala\\_de\\_grises\\_en\\_Tomografia\\_Computarizada\\_de\\_Haz\\_Conico\\_alcances\\_y\\_limitaciones](https://www.researchgate.net/publication/347273327_Valores_de_densidad_en_la_escala_de_grises_en_Tomografia_Computarizada_de_Haz_Conico_alcances_y_limitaciones)
17. Lamónica M., Tomaszeuski S., Iza R., Mateu M., Kavaliauskis E., Martínez M. ¿Qué debo saber sobre las tomografías cone beam? Revisión bibliográfica [Internet] 2012. [Consultado 22 de octubre 2022]. LXIX. 214. Disponible en: [https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2616/1/Lamonica\\_MP\\_2012.pdf](https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2616/1/Lamonica_MP_2012.pdf)



18. instituto de diagnóstico maxilofacial. Principios de Radiación con Tomografía computarizada de Haz cónico (Cone beam computed tomography-CBCT). [Internet] [consultado 22 de octubre 2022]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.org.pe/files/docs/principios-de-radiacion-con-tomografia-de-haz-conico-CBCT.pdf>
19. Ronda,N. Revisión Bibliográfica Aplicaciones de la TAC en endodoncia. [Internet]. Electronic Journal of Endodontics Rosario. 2012. [consultado 22 de octubre 2022]. 11.4. Disponible en: [http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/2074/ejer\\_023066sp.pdf?sequence=1](http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/2074/ejer_023066sp.pdf?sequence=1)
20. Finlayson, Antonio & Epifanio, Rodolfo. (2008). LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO. UstaSalud. 7. 125. 10.15332/us.v7i2.1190.
21. Canalda C. Endodoncia Tecnicas Clinicas [Internet] 3º Edición. Elsevier, editor. España 2014. 462 p.
22. Barron P. Sanchez H. Identificación de variables en la morfología de conductos en primeros y segundos premolares mandibulares, mediante tomografía computarizada Cone Beam en población nayarita [Internet]. Oral. 2019. [Consultado 27 de octubre 2019]. 20(63): 1709-1713. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2019/ora1963a.pdf>
23. Cardona C., Fernandez G., Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodontica: Revisión. [Internet] CES odontol. 2015. [Consultado 27 de octubre 2022]. 28. 2.,Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2015000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2015000200007)
24. Rivas M., Unidad 2: Morfología de la cavidad pulpar [Internet]. Iztacala UNAM. 2008 [Consultado 27 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologiacavidad.html#:~:text=El%20conducto%20radicular%20est%C3%A1%20constituido,muy%20corto%20o%20conducto%20cementario.>
25. Riojas G., Anatomía dental. 3 edición. México: El manual moderno; 2014, 105-110.
26. Corona T, Barajas C, Villegas M, Quiñonez Z, Gutierrez D. Manual de Endodoncia básica. ECOFARN-México. Nayarit. 2014. 21 p.
27. Medina G, Rodriguez R, Calvillo M, Cardenas J, Muñoz R, Gutierrez C., Anatomical and Morphological Findings of the Root Canal of Maxillary Premolars and Their Prevalence: CBCT Study in a Mexican Population [Internet].International Journal Of Morphology 22. [Consultado 31 de octubre 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000300573&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000300573&script=sci_arttext)

28. Vertucci FJ, Gegauff A. Root canal morphology of the maxillary first premolar. J Am Dent Assoc 1979; 99: 194-8.[Consultado 31 de octubre 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/287737/>
29. De La Rosa KS., Farfan AM. Prevalencia de un tercer conducto en primeros premolares superiores mediante diafanización. Revista Facultad de "ODONTOLOGÍA". 2016 jul; 18(1); p, 26-32. [Consultado 31 de octubre 2022] Disponible en:<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5334>
30. Machado YG., GARCIA MJ., Lozano LV., Manzanares CM,. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. Endodoncia. 2009 enero. 27(1)[consultado 20 de noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/morfologia.pdf>
31. Monardes, H. Herrera, K. Vargas, J. Steinfort, K. Zaror, C.& Abarca J. Root Anatomy and Canal Configuration of Maxillary Premolars: A Cone-beam Computed Tomography Study.Int. J. Morphol. 2021. 39(2):463-468. [Consultado 20 de noviembre de 2022]. Disponible en:[http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2021/03/art\\_19\\_392.pdf](http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2021/03/art_19_392.pdf)
32. Corrales Z., Valencia Z., Gomez Q.,CARACTERIZACIÓN Y PREVALENCIA DE LA CONFIGURACIÓN ANATÓMICA DE LAS RAÍCES Y DEL SISTEMA DE CONDUCTOS EN PREMOLARES MAXILARES, UTILIZANDO CBCT EN UNA POBLACIÓN COLOMBIANA. Universidad Autónoma De Manizales. 2018 [Consultado 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/52/1/Caracterizaci%C3%B3n\\_prevalencia\\_configuraci%C3%B3n.pdf](https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/52/1/Caracterizaci%C3%B3n_prevalencia_configuraci%C3%B3n.pdf)
33. Medina G., Rodriguez R., Calvillo M., Cardenas J.,Muñiz R., Gutierrez C. Anatomical and Morphological Findings of the Root Canal of Maxillary Premolars and Their Prevalence: CBCT Study in a Mexican Population. International Journal of Morphology. 2022. 40(3). [Consultado 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000300573 &script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022022000300573 &script=sci_arttext)

## 12.- Archivos adjuntos.

1. Georgina G., Manuel G. P. Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud, [internet] 2017. [Consultado 11 de octubre 2022] 4(1): 45-48. disponible en <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>
2. Universidad nacional autónoma de mexico. espectro electromagnético. CUAIEED. [consultado 11 de octubre 2022]. disponible en: [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/efecto\\_doppler/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/efecto_doppler/)
3. Clínica dental barra soto. Historia de la radiología. La palma del condado.[Internet]. 19 de abril 2019. [consultado 11 de octubre 2022]. Disponible en: <https://clinicadentalbarrasoto.com/historia-de-la-radiologia/>
4. Georgina G., Manuel GP. Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud, [internet] 2017. [Consultado 14 de octubre 2022] 4(1): 45-48. disponible en <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>
5. Espitia MÓ., Mejía MY. & Arguello FH. (2016). Tomografía computarizada: proceso de adquisición, tecnología y estado actual. Revista Tecnura, 20(47), 119-135.[Internet]. [Consultado 14 de octubre 2022]. Disponible en: doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.1.a10
6. Aguinaga HR., Jairo AR., Tamayo LJ., Tobón RM. & Osorno R. Tomografía axial computarizada y resonancia magnética para la elaboración de un atlas de anatomía segmentaria a partir de criosecciones axiales del perro. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [Internet] 2006, [Consultado 14 de octubre 2022], 19, 4,pags. 451-459. 19. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/44960264\\_Tomografia\\_axial\\_computarizada\\_y\\_resonancia\\_magnetica\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_un\\_atlas\\_de\\_anatomia\\_segmenaria\\_a\\_partir\\_de\\_criosecciones\\_axiales\\_del\\_perro](https://www.researchgate.net/publication/44960264_Tomografia_axial_computarizada_y_resonancia_magnetica_para_la_elaboracion_de_un_atlas_de_anatomia_segmenaria_a_partir_de_criosecciones_axiales_del_perro)
7. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. En: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editores. Tissue-integrated prostheses - osseointegration in clinical dentistry. Chicago, ILL: Quintessence; 1985. p. 199-209.[Internet]. [Consultado 19 de octubre 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582017000300125#B9](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582017000300125#B9)
8. Romero M., Veloso C., Krupp S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada.Acta Odont. Venez.[Internet]. 2016 [Consultado 19 de octubre 2022].54.2. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/2/art-1/#>

9. Lamonica M., Tomaszewski S., Iza R., Mateu M., Kavaliauskis E., Martinez M. ¿Qué debo saber sobre las tomografías cone beam? Revisión bibliográfica [Internet] 2012. [Consultado 11 de octubre 2022]. LXIX. 214. Disponible en: [https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2616/1/Lamonica\\_MP\\_2012.pdf](https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2616/1/Lamonica_MP_2012.pdf)
10. Ruiz I, Cascante S. Valores de densidad en la escala de grises en Tomografía Computarizada de Haz Cónico: alcances y limitaciones. Odovtos - International Journal of Dental Sciences. [Internet] 2020. [Consultado 11 de octubre 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/347273327\\_Valores\\_de\\_densidad\\_en\\_la\\_escala\\_de\\_grises\\_en\\_Tomografia\\_Computarizada\\_de\\_Haz\\_Conico\\_alcances\\_y\\_limitaciones](https://www.researchgate.net/publication/347273327_Valores_de_densidad_en_la_escala_de_grises_en_Tomografia_Computarizada_de_Haz_Conico_alcances_y_limitaciones)
11. instituto de diagnóstico maxilofacial. Principios de Radiación con Tomografía computarizada de Haz cónico (Cone beam computed tomography-CBCT). [Internet] [consultado 11 de octubre 2022]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.org.pe/files/docs/principios-de-radiacion-con-tomografia-de-haz-conico-CBCT.pdf>
12. Imagen propia.
13. Massimo M.P., Miguel P.A., Larrigue C. R., Alteraciones en el desarrollo dentario en tres casos de pacientes pediátricos que recibieron tratamiento antineoplásico [Internet]. Hosp Niños BAires Septiembre 2013; 55, 250. [Consultado 11 de octubre 2022]. Disponible en: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2013/11/193-98-M%C3%A1ssimo.pdf>
14. Labarta, Alicia Beatriz; Cuadros, María Verónica; Gualtieri, Ariel; Sierra, Liliana Gloria Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina Revista Científica Odontológica, vol. 12, núm. 1, enero-julio, 2016, pp. 19-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324248526004.pdf>
15. Cardona C., Fernandez G., Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión. [Internet] CES odontol. 2015. [Revisado 11 de octubre 2022]. 28. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2015000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2015000200007)
16. Riojas G., Anatomía dental. 3 edición. México: El manual moderno; 2014, 105-110.
17. Corona T, Barajas C, Villegas M, Quiñonez Z, Gutierrez D. Manual de Endodoncia básica. ECOFARN-México. Nayarit. 2014. 21 p.

18. Vertucci FJ, Gegauff A. Root canal morphology of the maxillary first premolar. J Am Dent Assoc 1979; 99: 194-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/287737/>
19. Corrales Z., Valencia Z., Gomez Q., CARACTERIZACIÓN Y PREVALENCIA DE LA CONFIGURACIÓN ANATÓMICA DE LAS RAÍCES Y DEL SISTEMA DE CONDUCTOS EN PREMOLARES MAXILARES, UTILIZANDO CBCT EN UNA POBLACIÓN COLOMBIANA. Universidad Autónoma De Manizales. 2018 [Consultado 20 de noviembre 2022]. Disponible en: [https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/52/1/Caracterizaci%C3%B3n\\_prevalencia\\_configuraci%C3%B3n.pdf](https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/52/1/Caracterizaci%C3%B3n_prevalencia_configuraci%C3%B3n.pdf)