



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA ORAL

**MORFOLOGÍA INTERNA DE PREMOLARES  
SUPERIORES SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE  
VERTUCCI UTILIZANDO TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN PACIENTES  
QUE ASISTEN A UN CENTRO DE IMAGENOLÓGIA EN  
LA CIUDAD DE MÉRIDA-VENEZUELA**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autores: María Gabriela Paredes Garrido


Licseyda Betzabe Peña Gutiérrez

Tutor: Od. Omar Paolini

Mérida – Venezuela, enero 2022


### ACTA DE LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO (TEG)

En la ciudad de Mérida, a los un día del mes de febrero del año dos mil veintidós, siendo las 10:00 (am), reunidos en el aula de Radiología Oral y Maxilofacial, los Miembros del Jurado, designados para conocer y evaluar el TEG titulado **MORFOLOGÍA INTERNA DE PREMOLARES SUPERIORES SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI UTILIZANDO TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN PACIENTES QUE ASISTEN A UN CENTRO DE IMAGENOLOGÍA EN LA CIUDAD DE MÉRIDA-VENEZUELA**, de las bachilleres: **MARÍA GABRIELA PAREDES GARRIDO**, titular de la Cédula de Identidad V-17.766.848 y **LICSEYDA BETZABE PEÑA GUTIÉRREZ**, titular de la Cédula de Identidad V-22.659.124; bajo la tutoría de OMAR PAOLINI, se procedió a la presentación pública del informe final, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 48, Numeral 2 del Reglamento de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. El Jurado estableció que la exposición tuviera una duración de: cuarenta y cinco (45) minutos. Los bachilleres realizaron su exposición en el tiempo indicado. El Jurado calificó el informe escrito y la presentación oral de la siguiente manera: Informe Escrito (60%): diecinueve (19) = (11,4) puntos. Presentación Oral (40%): dieciocho (18) = (7,2) puntos. **Nota definitiva (100%): diecinueve (19) puntos.** Para que el presente documento surta los efectos legales que fueren necesarios, firmamos a los un día del mes de febrero del año dos mil veintidós.

  
Prof. Omar Paolini  
Tutor – Coordinador

  
Prof. Gerson Reyes  
Jurado del Departamento



  
Prof. Carlos Terán  
Jurado por el CTTEG

## DEDICATORIA

*La presente investigación está dedicada:*

*Primeramente a **Dios todopoderoso**, quien como guía estuvo presente en el caminar de nuestras vidas, bendiciéndonos y dándonos fuerzas para continuar con nuestras metas trazadas sin desfallecer, acompañándonos en cada paso que damos, fortaleciendo nuestros corazones e iluminando nuestras mentes y, por haber puesto en nuestro camino a personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio*

*A nuestros **padres**, pilares fundamentales para nuestra superación, ellos con amor, trabajo y sacrificio en todos estos años de vida y de estudio, nos guiaron para llegar hasta aquí, con nobleza, empeño y esfuerzo han sido siempre nuestro apoyo y nunca nos dejaron caer ante las adversidades, son quienes creyeron en nosotras siempre, dándonos ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándonos a valorar todo lo que tenemos, este triunfo es para ellos y de ellos.*

*A nuestros **hermanos**, por llenarnos de alegría día tras día, por todos los consejos brindados, por haber estado siempre con nosotras, brindándonos su apoyo durante este largo camino.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a **Dios** por protegernos y guiarnos durante todo el camino y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de nuestro camino estudiantil.

A nuestros **padres**, por quienes no encontramos palabras para expresar nuestro amor y nuestra gratitud, por su fe, su generosidad y su incansable ayuda en todo momento, gracias a ellos hemos llegado a culminar un peldaño más en nuestras vidas

A nuestras **familias** por su apoyo, su amor, su paciencia y su comprensión que sirvieron para motivarnos, enseñándonos a no desfallecer ni rendirnos ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A esos **amigos** que durante la carrera se transformaron en hermanos, por cada uno de los días, por cada abrazo en los momentos difíciles, por cada sonrisa, por cada lágrima.

A nuestra ilustre **Universidad de Los Andes**, especialmente a la Facultad de Odontología por ser nuestra casa de estudio, casa donde nos formamos día a día, donde reímos y lloramos, donde ganamos y perdimos, donde pudimos crecer como persona y formarnos como profesionales.

A todos los **Profesores** que con paciencia y dedicación guiaron nuestra formación profesional y fueron pilar fundamental en nuestra formación.

A nuestro tutor **Omar Paolini**, por habernos guiado con su experiencia y conocimientos en la realización y culminación de este trabajo que fue el paso final para lograr la meta siempre soñada.

Al profesor **Damian Cloquell**, por ser guía por siempre darnos ánimos para continuar y no desfallecer.

Al profesor **Elix Izarra** por habernos orientado, en todos los momentos que necesitamos de sus consejos y conocimientos, por sus risas y gratos momentos.

A todas las personas especiales que nos acompañaron en esta etapa, aportando a nuestra formación.

**A todos GRACIAS**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN .....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Definición y contextualización del problema .....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	5
1.2.1 Objetivo general .....	5
1.2.2 Objetivos específicos .....	5
1.3 Justificación .....	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 Antecedentes .....	7
2.2 Bases conceptuales .....	17
2.2.1 Morfología interna de premolares superiores .....	17
2.2.2 Clasificación de Vertucci .....	18
2.2.3 Tomografía computarizada de haz cónico .....	19
CAPÍTULO III.....	23
MARCO METODOLÓGICO .....	23
3.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación .....	23
3.2 Población y muestra.....	24
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.3.1 Validación del instrumento.....	25

3.4	Procedimiento de recolección de datos .....	25
3.6	Principios éticos .....	27
3.7	Análisis de resultados .....	27
CAPÍTULO IV.....		28
RESULTADOS.....		28
4.1	Presentación de los resultados .....	28
CAPÍTULO V.....		34
DISCUSIÓN .....		34
CAPÍTULO VI.....		40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		40
6.1	Conclusiones .....	40
6.2	Recomendaciones .....	41
REFERENCIAS.....		42
APÉNDICE A.....		50
APÉNDICE B.....		51
APÉNDICE C.....		52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Esquema diagramático de la clasificación de Vertucci.....	18
<b>Figura 2.</b>	Selección de cortes de 100 µm. ....	25
<b>Figura 3.</b>	Ubicación de los ejes.....	26
<b>Figura 4.</b>	Medición radicular.....	26
<b>Figura 5.</b>	Captura de la imagen.....	26
<b>Figura 6.</b>	Clasificación de Vertuci tipo IV de primer premolar superior. ....	35
<b>Figura 7.</b>	Clasificación de Vertucci tipo I de segundo premolar superior. ...	35
<b>Figura 8.</b>	Clasificación de Vertucci tipo II de segundo premolar superior...	35
<b>Figura 9.</b>	Terminación apical delta en primer premolar superior.....	36
<b>Figura 10.</b>	Terminación apical delta en primer premolar superior con clasificación tipo IV de Vertucci.....	37
<b>Figura 11.</b>	Similitud de morfología conducto en primeros premolares superiores .....	37
<b>Figura 12.</b>	Similitud de morfología de conducto en segundos premolares superiores .....	38
<b>Figura 13.</b>	Similitud de morfología de conducto en segundos premolares superiores .....	38
<b>Gráfico 1.</b>	Distribución de los premolares superiores según el género. ....	28
<b>Gráfico 2.</b>	Distribución de los premolares superiores según la clasificación de Vertucci ..	29
<b>Gráfico 3.</b>	Distribución de los premolares superiores según la posición y la clasificación de Vertucci.....	30
<b>Gráfico 4.</b>	Distribución de los primeros premolares superiores según el lado y la clasificación de Vertucci.....	30
<b>Gráfico 5.</b>	Distribución de los segundos premolares superiores según el lado y la clasificación de Vertucci.....	31
<b>Gráfico 6.</b>	Distribución de los premolares superiores según el número de raíces ..	31

**Gráfico 7.** Distribución de los premolares superiores según su posición y terminación apical. ....32

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de los premolares superiores según su posición, género y clasificación de Vertucci.....	29
<b>Tabla 2.</b> Distribución de la clasificación de Vertucci de acuerdo a la posición y terminación apical. ....	32
<b>Tabla 3.</b> Distribución de las similitudes de morfología interna entre premolares superiores contralaterales de un mismo paciente según la clasificación de Vertucci .....	33

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA ORAL

# MORFOLOGÍA INTERNA DE PREMOLARES SUPERIORES SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI UTILIZANDO TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN PACIENTES QUE ASISTEN A UN CENTRO DE IMAGENOLÓGIA EN LA CIUDAD DE MÉRIDA-VENEZUELA

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autores: María Gabriela Paredes Garrido  
Licseyda Betzabe Peña Gutiérrez  
Od. Omar Paolini  
Mérida – Venezuela, enero 2022

## RESUMEN

**Introducción:** La importancia del conocimiento de la morfología de los conductos radiculares de premolares superiores en la actividad clínica se refleja en el resultado de los tratamientos endodónticos. Algunos autores han descrito la anatomía de conductos radiculares, encontrando un sistema complejo, identificando ocho configuraciones. Actualmente, se han desarrollado nuevas tecnologías como el cone beam (CBCT) con imágenes de alta calidad diagnóstica, para explorar la morfología, variación y complejidad del sistema de conductos radiculares. **Objetivo:** Describir la morfología interna del sistema de conductos radiculares en premolares superiores según la clasificación de Vertucci, utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acuden a un centro de imagenología del estado Mérida-Venezuela. **Metodología:** Estudio con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, diseño no experimental-transversal, y una muestra de 99 imágenes de tomografías computarizadas de haz cónico del periodo comprendido entre 2016 y 2020. Se utilizó como instrumento una hoja de registro. **Resultados:** los primeros premolares superiores, en su mayoría son clasificación de Vertucci tipo IV (54%) y los segundos son tipo I (58%), con terminación apical delta, para lado izquierdo y derecho. **Conclusión:** la clasificación de Vertucci menos común en premolares superiores es la tipo VIII. Con el uso de tomografía computarizada de haz cónico, se visualiza con mayor detalle todas las variaciones de la morfología de conductos radiculares, y garantiza con mayor éxito el resultado de los tratamientos endodónticos y odontológicos en general.

**Palabras Claves:** premolares superiores, morfología radicular, clasificación de Vertucci, CBCT.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la morfología y anatomía interna de los dientes ha presentado variaciones significativas a lo largo de los años, lo cual ha despertado el interés del clínico por realizar investigaciones acerca de los cambios morfológicos de los conductos radiculares, y a partir de esto se han ido desarrollando técnicas que permiten conocer la configuración de los sistemas que componen el diente, para que al momento de realizar un tratamiento endodóntico se limpien, desinfecten y obturen tridimensionalmente cada uno de ellos y así asegurar el éxito de dicho procedimiento clínico<sup>1,2</sup>.

Vertucci en 1984, realizó un estudio, para describir detalladamente la anatomía de conductos radiculares, aplicada a 2400 dientes permanentes. Su propósito era determinar el número de conductos radiculares y sus diferentes tipos, conocer sus ramificaciones y determinar la frecuencia de los deltas apicales, en el cual encontró un sistema de conductos complejo, identificando ocho configuraciones del espacio pulpar<sup>3</sup>.

El uso de estudios imagenológicos es importante para el manejo en odontología, la evolución de imágenes convencionales a imágenes 2D y 3D otorgan beneficios para el paciente y para el clínico. La tomografía computarizada de haz cónico trae diversas ventajas e implica cambios en relación a los actuales medios de diagnóstico, ayudando en la correcta determinación de la morfología dental y evitando las distorsiones encontradas en el examen radiográfico convencional<sup>4</sup>.

Estudios previos realizados en otros países<sup>5-7</sup> demuestran la gran variabilidad que presenta el sistema de conductos radiculares y la importancia que tiene el uso de imágenes radiográficas con tecnología avanzada para obtener un diagnóstico más certero y proporcionar un correcto plan de tratamiento. En Mérida-Venezuela se han estudiado diferentes técnicas para la descripción de la morfología interna de los conductos de dientes premolares superiores permanentes, entre ellas, la técnica de diafanización. Sin embargo, no se encuentran estudios que aborden el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT por sus siglas en inglés). Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo describir la morfología interna

del sistema de conductos radiculares en premolares superiores según la clasificación de Vertucci, utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acuden a un centro de imagenología del estado Mérida- Venezuela

Se realizó un estudio bajo un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, y diseño transversal, no experimental, utilizando una muestra de imágenes o cortes tomográficas de primeros y segundos premolares superiores en el periodo comprendido entre los años 2016 y 2020.

Una vez recolectados los datos se empleó el programa Microsoft Excel 2019, donde se calculó la frecuencia y porcentajes de los resultados, permitiendo mostrar los resultados en tablas y gráficos.

Este estudio constituye el proyecto de investigación del Trabajo Especial de Grado para optar al título de odontólogo. Su contenido se presenta estructurado por capítulos, como se describe a continuación:

Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: Está conformado por la definición y contextualización del problema, el objetivo general y la justificación.

Capítulo II. MARCO TEÓRICO: Está representado por los antecedentes y bases conceptuales, en el que se define y describe la morfología interna de los dientes premolares superiores permanentes, la clasificación de Vertucci, tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Capítulo III. MARCO METODOLÓGICO: Comprende el alcance y diseño de investigación, la población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validación del instrumento, procedimiento, aspectos éticos y plan de análisis de los resultados.

Capítulo IV. RESULTADOS: Se exponen los resultados alcanzados en la investigación.

Capítulo V. DISCUSIÓN: Se interpretan los resultados obtenidos, comparándolos con la literatura, previamente descritos en la sección de antecedentes.

Capítulo VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: Expone las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Definición y contextualización del problema

La morfología dental en general tiene una amplia variabilidad según el grupo dentario, incluso dentro del mismo tipo de diente y depende significativamente de las características fenotípicas de diferentes individuos y poblaciones en relación al sexo, la genética y la raza<sup>8-12</sup>. Específicamente los premolares, presentan una anatomía compleja, con respecto a variaciones en número de raíces y en la configuración interna<sup>13</sup>.

Tomando en consideración esta variabilidad anatómica desde la perspectiva clínica, el conocimiento de la morfología del sistema de conductos radiculares, es absolutamente necesario para los profesionales en odontología especialmente en el área de endodoncia, ya que el tratamiento endodóntico tiene como objetivo prevenir y tratar patologías pulpares y periapicales por medio de la limpieza, desinfección y obturación tridimensional del sistema de conductos. El fracaso del tratamiento endodóntico se relaciona con diferentes factores como: obturación incompleta del sistema de conductos radiculares, filtración coronal y fallos por parte del operador en reconocer la presencia de conductos y sus ramificaciones<sup>8,14-16</sup>.

En el amplio estudio de las variaciones de la morfología del sistema de conductos radiculares existen diferentes clasificaciones propuestas por varios autores, entre ellos: Weine (1969-1999), Pineda and Kuttler (1972), Green (1956), Vertucci (1984), Kulild & Peters (1990), Gulabivala (2001), Alavi (2002) y Ser & Bayirli (2004)<sup>17-19</sup>. Siendo la de Vertucci una de las más completas, extensas y utilizadas<sup>3</sup>. Sin embargo todos los sistemas de clasificación señalados hasta la fecha tienen sus propias ventajas y limitaciones. Por ejemplo, con Weine, sólo clasificaron los dientes con una sola raíz y no clasificaron los dientes con varias raíces ni las configuraciones

complejas, la clasificación de Vertucci detalló más las configuraciones complejas, y Sert y Bayirli añadieron tipos suplementarios a esta última. Por su parte, el último sistema de clasificación de Ahmed, proporciona un único código para el número de dientes y el número de raíces, teniendo en cuenta la posterior división de las raíces, incluida la configuración del canal<sup>20</sup>, pero no se tiene en cuenta el grado de curvatura de la raíz y del conducto radicular, el grado de separación entre la raíz y el conducto, el nivel exacto de bifurcación de los conductos/raíces, el tipo de fusión radicular, los conductos accesorios (conductos laterales y de furcación) ni las deltas apicales; de tal manera, que esta información adicional podría ser útil y, en cierto modo, proporcionar una clasificación más precisa<sup>21</sup>. A pesar de esto, Vertucci es todavía una de las más universales y ampliamente conocida, de hecho, las ventajas de este sistema son su familiaridad, su facilidad de uso y la posibilidad de comparar fácilmente los resultados obtenidos con los de investigaciones anteriores.

Por otra parte, los conductos radiculares se convierten en un reto para el clínico debido a que no se pueden observar directamente, sino que se requiere complementar con estudios imagenológicos y herramientas muy especializadas como el microscopio endodóntico<sup>8</sup>. Además, las imágenes obtenidas mediante técnicas radiográficas convencionales presentan ciertas limitaciones en la evaluación de la morfología del sistema de conductos, debido a que proporcionan una imagen bidimensional de una estructura tridimensional<sup>17</sup> es por ello que en los últimos años se ha introducido la técnica de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), un tipo de tomografía que se utiliza en la Odontología moderna y pensada en la formación de imágenes mediante un sistema de haz cónico de radiación. Es decir, es un avance en las imágenes de tomografía computarizada, y surge como una técnica de corte transversal de baja dosis para visualizar las estructuras óseas de la cabeza y el cuello, a través de una fuente de rayos X en forma cónica que rotan entre 180° y 360° alrededor de la cabeza del paciente sentado o de pie<sup>22-24</sup>, resultando imágenes que eluden la

superposición y distorsión, así como con una resolución de alta calidad diagnóstica, por ello ciertamente es una herramienta altamente exitosa para explorar la morfología, variación y complejidad del sistema de conductos radiculares<sup>25</sup>.

Hasta el momento, se conocen reportes recientes de la morfología del sistema de conductos de premolares superiores mediante la clasificación de Vertucci en poblaciones de India<sup>5</sup>, Jordania<sup>6</sup>, China<sup>7</sup>, Egipto<sup>26</sup>, Turquía<sup>27</sup>, entre otros, donde en dichos estudios, se reportaron diferencias en el patrón morfológico. Sin embargo, hasta la fecha no se han encontrado reportes de estudios de morfología radicular de premolares superiores, mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en una población merideña, por lo cual, teniendo en cuenta la clasificación de los tipos de sistemas de conductos radiculares según Vertucci, se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué variación del sistema de conductos radiculares, de las establecidas en la clasificación de Vertucci, es la más frecuente para premolares superiores en una población que acudió a un centro de imagenología en la ciudad de Mérida-Venezuela.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Describir la morfología interna del sistema de conductos radiculares en premolares superiores según la clasificación de Vertucci, utilizando tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que acudieron a un centro de imagenología de la ciudad de Mérida-Venezuela.

### **1.2.2 Objetivo específicos**

- Describir la clasificación de Vertucci en premolares superiores.
- Describir la clasificación de Vertucci de acuerdo al género y unidad dentaria.
- Describir la clasificación de Vertucci de acuerdo a la terminación apical.

- Describir la similitud de la morfológica interna entre premolares superiores contralaterales de un mismo paciente.

### 1.3 Justificación

Las radiografías intraorales son fundamentales para el diagnóstico y la planificación del tratamiento en odontología, no obstante la imagen bidimensional resultante varía en su interpretación, lo que requiere de un juicio clínico adecuado; sobre todo, porque existen diversas diferencias morfológicas en dientes permanentes, como las variaciones anatómicas en los conductos radiculares, que pueden estar influenciadas por la etnia, el género y la edad<sup>8-13</sup>, por esta razón, el examen a través de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), proporciona una imagen tridimensional más detallada, que puede tener un efecto significativo en la determinación de la etiología de las patologías endodónticas y en la formulación de recomendación del tratamiento, ya que la Asociación Americana de Endodoncistas y la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial indican, que los estudios iniciales sobre el uso de dicha técnica, para una variedad de tareas de imagen relacionadas con la endodoncia, han demostrado la eficacia y comparabilidad de ésta con la radiografía convencional<sup>28,29</sup>.

De ahí que, el presente estudio se plantea con la finalidad de conocer esas variaciones anatómicas de los sistemas de conductos en los premolares superiores de pacientes adultos, de ambos géneros, para crear un registro detallado, actualizado y en consecuencia, disminuir las posibilidades de fracaso en endodoncia. Y por último, desde el punto de vista académico, generar un impacto significativo en la comunidad educativa, dando pie a nuevas interrogantes y hallazgos científicos, relacionados a las características de los conductos propias de la región.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

##### **2.1.1 Morfología interna de premolares maxilares según la clasificación de Vertucci, mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en estudios realizados en otros países.**

La morfología interna del sistema de conductos radiculares presenta mucha complejidad, por lo que hoy en día existen estudios por imágenes de tecnología avanzada como lo es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que permite observar detalladamente cada conducto y así poder clasificarlos con la finalidad de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. A continuación se presentan investigaciones sobre la morfología interna del sistema de conductos radiculares de dientes premolares maxilares, organizados de forma temática y cronológica.

Tian et al.<sup>7</sup> 2012 realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la anatomía externa e interna de los primeros dientes premolares superiores en una subpoblación china mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) donde obtuvieron un total de 300 imágenes, con dientes premolares del primer maxilar de 241 pacientes que se sometieron a una exploración de CBCT como parte de un examen oral y dental donde hallaron que la configuración de canal más frecuente de estos primeros premolares maxilares fue el tipo IV (n = 153; 51%), seguido del tipo II (n = 70; 23%), con solo el 1% (n = 2) de dientes que tienen el tipo VIII. El ochenta y cinco por ciento (n = 255) de los dientes examinados tenían dos conductos radiculares (tipos II-VII), y el 14% (n = 43) tenía uno, concluyendo así que hubo una alta frecuencia de dientes de una raíz entre los primeros premolares superiores, y la mayoría tenía una

raíz con dos canales (tipos II a VII). La morfología del canal en los dientes de una raíz fue muy variable.

Elkady et al.<sup>26</sup> de la Universidad de Taibah en Arabia Saudita, en 2013 realizaron un estudio, que tuvo como objetivo investigar el número de raíz, similitud bilateral y anatomía del conducto radicular de primeros y segundos premolares maxilares en una subpoblación Saudí, mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), tomaron imágenes de los premolares maxilares primero y segundo, izquierdo y derecho. Seguidamente, a través de 64 vistas maxilares de arcada completa de un total de 230 dientes (64 primeros derechos, 56 primeros izquierdos, 60 segundos derechos y 50 segundos premolares izquierdos) se estudiaron de acuerdo a los siguientes criterios: presencia de imágenes CBCT de los primeros y segundos premolares, presencia de imágenes CBCT de primeros y segundos premolares maxilares con formación radicular completa., ausencia de reabsorción radicular, ausencia de posturas. Y como resultados según la clasificación de Vertucci presentaron, en el caso de los primeros premolares: un 5% de tipo I, 5% tipo II, 10% tipo III, 70% tipo IV, 7% tipo V, y 3% tipo VII. El tipo VI y tipo VIII no se encontraron en este estudio. Además, en los segundos premolares maxilares el 36% mostraron tipo I, 11% tipo II, 13% tipo III, 24% tipo IV, 11% tipo V, y 5% tipo VII; el tipo VI y VIII no fueron encontrados. En conclusión el tipo IV fue el más dominante y el uso de CBCT podría ser utilizado como una herramienta para lograr una mejor compresión del canal radicular.

Yang et al.<sup>30</sup> de la Universidad de Shandong, Jinan, China en el año 2014 realizaron un estudio con el objetivo de investigar la morfología del conducto radicular y localizar los orificios del conducto radicular de los segundos premolares superiores utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), donde obtuvieron un total de 392 imágenes tomografías computarizadas de haz cónico de segundos premolares superiores de 238 pacientes de una subpoblación china, Entre los 392 dientes el 45,4% (n = 178) de los dientes tenía 1 conducto radicular, y el 54,3% (n = 213) tenía 2 conductos radiculares que iban desde el tipo V tipo II. La mayoría de los dientes con 2 conductos radiculares mostraron una

configuración de canal tipo IV (n = 79, 20,2%) seguido de tipo II (n = 64, 16,3%), tipo III (n = 45, 11,4%) y tipo V (n = 25, 6,4%). La frecuencia de los dientes con 2 conductos radiculares fue alta en los segundos premolares superiores. La morfología interna de los dientes con 2 canales radiculares fue variable. Este estudio proporcionó información útil sobre la morfología del conducto radicular de los segundos premolares superiores en una subpoblación china.

Ok, E et al.<sup>27</sup> En 2015 de la Universidad de Sifa, y la Universidad de Dicle, Turquía, evaluaron el número de conducto radicular y la configuración de premolares maxilares y mandibulares de pacientes de en una población turca, utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), según el sexo, la edad y la presencia de dientes premolares permanentes, bajo criterios como, dientes totalmente erupcionados, ápices totalmente formados y sin obturaciones radiculares, postes y restauraciones de corona, donde con un total de 2680 premolares maxilares, demostraron que la clasificación tipo IV fue más frecuente en los primeros premolares (76.9%), el tipo I, más frecuente en segundos premolares (54.5%), se observaron tres conductos en menos de 1% de los casos y se clasificaron como tipo VIII, de igual forma, la incidencia de un canal fue mayor en las mujeres y la aparición de dos o tres canales fue más común en los hombres. Concluyeron, que había una mayor prevalencia de primeros premolares maxilares con un tipo IV y el segundo premolar maxilar con un tipo I en la configuración del canal, lo cual este estudio proporciona información completa para los dentistas.

Abella et al.<sup>31</sup> en 2015 de la Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, España, investigaron la configuración del conducto radicular de los premolares maxilares en una población española mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Obtuvieron 804 imágenes de primer y segundo premolares maxilares de 620 pacientes de acuerdo con los siguientes criterios: disponibilidad de las exploraciones de los primeros y/o segundos premolares maxilares, formación radicular completa, ausencia de reabsorción radicular, calcificación o lesiones periapicales, ausencia de empastes radiculares, postes o restauraciones de coronas y disponibilidad de una visión clara y completa de los dientes correspondientes. Como

resultados describen, que en el primer grupo premolar maxilar, la mayoría exhibió una configuración de canal tipo IV (n = 227, 52.8%). En el segundo grupo premolar maxilar la mayoría de los segundos premolares exhibieron una configuración de tipo I (n = 147, 47.2%).

Celikten et al.<sup>32</sup> En 2016 determinaron la configuración del canal radicular de dientes premolares en una población turca utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en un estudio transversal donde la muestra consistió en 263 pacientes que fueron sometidos a exploración con fines de diagnóstico, con un total de 882 dientes, donde el primer grupo de primeros premolares maxilares contenían una anatomía del conducto radicular tipo IV de Vertucci en el 75.7%, con anatomía del canal tipo II el 16 %. En el segundo premolar maxilar se observaron 49.3% con el Vertucci tipo I en la anatomía del conducto radicular, en 27.6% con anatomía del canal tipo II. La anatomía del canal tipo IV fue encontrada en el 18 %. Mientras que la distribución de frecuencias del número de conductos radiculares no difería en los lados izquierdo y derecho. En conclusión este estudio puede servir como guía para profesionales de odontología en facilitar el diagnóstico y planificación de tratamientos de dientes premolares de pacientes turcos.

En Arabia Saudita Elnour et al.<sup>33</sup> en 2016 evaluaron la morfología de las raíces en 100 segundos premolares superiores a partir de imágenes tridimensionales reconstruidas donde observaron la anatomía de cada diente (número de raíces, canales, orificios y agujeros apicales, y la presencia de deltas apicales y canales accesorios). En los cuales encontraron que en la morfología del canal, la mayoría de los dientes (65%) contenían 2 canales, seguidos por el 30% un canal y el 5% con tres canales además, detectaron un único foramen apical en el 34% de los dientes, dos forámenes apicales en el 50%, tres en el 11%, cuatro en el 4% y cinco forámenes apicales en el 1% de los dientes y sólo se observó un delta apical en el 7% de los dientes.. Según la clasificación de Vertucci, los tipos de canales más comunes fueron IV y V (ambos encontrados en el 23% de los dientes), seguidos del tipo I (17%), El tipo III (9%), el tipo II (7%) y el tipo VII (2%). La morfología del conducto radicular

de los segundos premolares superiores en la subpoblación de Arabia Saudita es compleja y requiere una evaluación cuidadosa antes del tratamiento endodóntico.

Bürklein et al.<sup>34</sup> en 2017 llevaron a cabo una investigación sobre la anatomía de la raíz y la morfología del conducto radicular de premolares maxilares en pacientes alemanes utilizando datos de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de 700 pacientes donde examinaron 644 primeros premolares maxilares siendo la configuración más común fue tipo IV con 68.5%, y 512 segundos premolares maxilares donde la configuración tipo V (28.7%) y VI (25%) fueron los más frecuentes, concluyendo que las imágenes CBCT proporcionan información completa sobre la morfología del conducto radicular facilitando el diagnóstico clínico para la terapia endodóntica.

Nazeer et al.<sup>35</sup> en el año 2016-2017 realizaron un estudio retrospectivo en el Hospital Universitario de Aga Khan, Karachi, donde revisaron imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) del primer y segundo premolares superiores, determinando la distribución de frecuencias de la clasificación de Vertucci. De los 114 primeros premolares la morfología del canal más común reportada para los primeros premolares superiores fue de tipo I 127 (68%) seguida de tipo II 24 (12.9%). De los 115 segundos premolares maxilares la morfología del canal más común reportada para los segundos premolares fue el tipo I 71 (53.4%) seguido del tipo II 18 (13.5%), siendo el tipo I de Vertucci la configuración de canal más común para los primeros y segundos premolares superiores.

En una población Colombiana Corrales et al.<sup>8</sup> en 2018 efectuaron un estudio descriptivo observacional retrospectivo cuyo objetivo fue caracterizar y determinar la frecuencia de la configuración de la anatomía radicular y del sistema de conductos de primeros y segundos premolares superiores de una población colombiana utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en 1419 premolares superiores, realizaron cortes sagitales y cortes transversales a distintos niveles de porción radicular y evaluaron las características de número de raíces, número de conductos, configuración radicular y del sistema de conductos. La configuración interna de las raíces más frecuente en los primeros premolares según la clasificación de Vertucci,

fue el tipo IV con un 48,36% en el lado derecho y 52,86% en el lado izquierdo. En los segundos premolares, la mayor frecuencia se presentó en el tipo I, con un 57,54% en el lado izquierdo y 55,88% en el lado derecho. De los primeros premolares superiores la configuración interna de Vertucci tipo IV fue más predominante, mientras que los segundos premolares presentando un solo conducto en un 59% con tipo I de Vertucci.

En una población de china Yi-hanLi et al.<sup>36</sup> en 2018 realizaron un estudio con el objetivo utilizar la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para evaluar la anatomía de la raíz y la morfología del canal de los premolares maxilares en una población china. Analizaron retrospectivamente 774 imágenes de CBCT, que representan 1387 primeros premolares superiores y 1403 segundos premolares, registrando el número de raíces y canales, utilizando para ello la clasificación de Vertucci, dando como resultado la morfología más común del canal radicular en los primeros premolares superiores el tipo IV (42,7%) y en los segundos premolares superiores el tipo I (50,3%). Los premolares maxilares contralaterales demostraron un alto grado de simetría en las anatomías de la raíz y el canal, lo que les permite a los médicos determinar mejor la naturaleza del sistema de conductos radiculares durante el tratamiento de dientes homónimos opuestos.

De Lima et al.<sup>37</sup> en 2018 realizaron un estudio donde evaluaron el número de raíces, la configuración del conducto radicular y la simetría entre los premolares maxilares de una población del sureste de Brasil mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en un total 999 imágenes de premolares maxilares (496 primeros premolares y 503 segundos premolares) de 268 pacientes donde se observó que el tipo IV era más frecuente en los primeros premolares y el tipo I fue más frecuente en los segundos premolares, llegando a la conclusión de que estas variaciones deben ser consideradas durante el tratamiento del conducto radicular de dichos premolares maxilares.

Abdullah et al.<sup>38</sup> en 2018, realizaron un estudio con el objetivo de investigar la morfología del conducto radicular de los primeros y segundos premolares maxilares en una población saudita utilizando la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), evaluaron las imágenes de 707 pacientes saudíes. El Tipo IV fue la

configuración de canal más prevalente en los primeros premolares superiores (69,1%), mientras que el Tipo I fue el más importante en los segundos premolares superiores (49,4%). Todos los tipos de configuraciones de canal se observaron en los premolares maxilares, excepto el Tipo VII para el segundo premolar superior. Concluyeron que el Tipo IV fue la configuración de canal más predominante, mientras la configuración de canal Tipo I fue la morfología observada con mayor frecuencia en los segundos premolares superiores.

Saber et al.<sup>39</sup> en 2019 realizaron un estudio con el objetivo de investigar el número de raíces y las configuraciones del canal radicular utilizando dos sistemas de codificación y los niveles divergentes y de fusión del canal radicular en los premolares maxilares extraídos en una subpoblación egipcia utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Examinaron un total de 700 premolares maxilares utilizando CBCT en una subpoblación egipcia, donde obtuvieron como resultado la configuración de canal tipo IV fue la más común en los primeros y segundos premolares superiores de acuerdo con la clasificación de Vertucci.

Bulut D et al.<sup>40</sup> en 2019 en Turquía analizaron la determinación precisa de la anatomía, la morfología de la raíz y la configuración del conducto radicular de los premolares en una población mediante uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), donde realizaron búsquedas en una base de datos de 925 CBCT de 404 pacientes con un total de 511 primeros dientes premolares superiores y 476 segundos dientes premolares superiores; donde encontraron que la configuración tipo I fue más prevalente en el primer premolar maxilar en proporción al 62.6%, y 77.6% del segundo. La configuración de los canales tipo VII y VIII no se encontró en ningún diente. Este estudio proporciona información completa para dentistas sobre la morfología del conducto radicular de los dientes premolares maxilares, y la CBCT fue una herramienta clínicamente útil que conduce a un tratamiento endodóntico favorable.

Maghfuri et al.<sup>41</sup> 2019, en su artículo que tuvo como objetivo investigar la anatomía de la raíz y morfología del canal de los primeros premolares superiores por CBCT en una población del sur de Arabia Saudita, utilizaron un total de 100 primeros

premolares maxilares, y se observó que la configuración del canal tipo IV fue la más frecuentes (75%), seguido de tipo V (13%), tipo II (7%) y tipo VIII (3%), mientras que el 2% exhibió configuración tipo VI. El CBCT proporciona información mejorada y precisa de la morfología de la raíz y variación en la configuración del canal radicular constituyendo así una excelente alternativa para el diagnóstico en la práctica dental, se deben realizar más estudios usando números más altos para resultados más confiables.

Según Asheghi et al.<sup>42</sup> 2020, en la Universidad de Ciencias Médicas de Shiraz, Irán, un conocimiento profundo de las variaciones morfológicas y anatómicas del sistema de conductos radiculares puede ayudar a identificar todos los conductos radiculares, la instrumentación adecuada y en consecuencia un tratamiento endodóntico exitoso. Por esta razón, realizan este estudio retrospectivo transversal cuyo objetivo, fue investigar la morfología de los canales de los premolares maxilares en la población iraní, mediante el análisis de tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de 280 pacientes mayores de 16 años, en donde inspeccionaron la posición, el número y la morfología de raíces y configuraciones de los conductos radiculares de dichos dientes según la clasificación de Vertucci, dando como resultado: de 462 primeros premolares maxilares, 8 (1,73%) dientes tenían tres raíces, 222 (48,05%) dientes tenían dos raíces y 232 (50,22%) tenían una sola raíz. Mientras que en el grupo de los segundos premolares maxilares, de 400 premolares, 2 (0,5%) dientes tenían tres raíces, 34 (8,5%) dientes tenían dos raíces, y 364 (91%) tenían una sola raíz. La mayoría de las configuraciones de conductos radiculares eran de tipo IV (71,64%) y de tipo I (63%) en los primeros y segundos premolares maxilares respectivamente. A su vez, entre las mujeres, los premolares de raíz simple fueron los más frecuentes (56,83%), y entre los varones, los premolares de dos raíces fueron los más frecuentes (57,61%). Concluyeron así según los resultados, que el presente estudio si proporcionó información sobre los conductos radiculares de los dientes premolares maxilares de la subpoblación iraní, lo que permitió a los endodoncistas realizar un diagnóstico y una planificación del tratamiento más óptimos y, la



complejidad del sistema de conductos radiculares y el número de raíces eran menos en las mujeres en comparación con los hombres.

Al Zubaidi et al<sup>43</sup> en 2021 en el Departamento de Ciencias Odontológicas Restaurativas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Ha'il y junto al Ministerio de Sanidad de Ha'il, Reino de Arabia Saudí publican un estudio retrospectivo sobre la evaluación de la morfología radicular y la configuración del canal de los premolares maxilares en una subpoblación Saudí, con el objetivo de utilizar la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y asociar los resultados a las clasificaciones existentes de la morfología del canal e incluyen como muestra 500 primeros y segundos premolares maxilares derechos e izquierdos con raíces completamente formadas de 250 residentes saudíes (125 hombres y 125 mujeres) y bajo criterio de exclusión los no tratados. Luego realizaron las siguientes observaciones: El número y la morfología de las raíces y la morfología del canal de cada raíz según la clasificación de Vertucci para luego estudiar la frecuencia y las similitudes entre los lados derecho e izquierdo, así como entre mujeres y hombres. Finalmente, los resultados fueron: de los 500 primeros premolares maxilares estudiados, el 39,8% tenían una sola raíz, mientras que un 58,6% tenían dos raíces y con tres raíces un 1,6%. En cuanto a los segundos premolares maxilares 83,2% tenían una raíz, 15,8% tenían dos raíces y el resto 1,0% tres raíces. Con respecto a la clasificación de Vertucci para el primer premolar maxilar, el tipo IV fue el más frecuente con un 57,8%, seguido del tipo II 32,8%. Para el segundo premolar maxilar, el tipo I fue el más frecuente seguido del tipo II, además se encontró una diferencia significativa en el número del canal radicular entre mujeres y hombres. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre la izquierda y la derecha. Concluyeron entonces que la raza del paciente es un aspecto innegable que influye en la anatomía del conducto radicular y la mayoría de los primeros premolares maxilares tenían dos raíces y dos canales radiculares, mientras que una raíz y un conducto radicular era la configuración anatómica más común para los segundos premolares maxilares; de igual manera afirman que en ciertas ocasiones se producen formas de conductos adicionales, y los clínicos deben prestar mucha atención a ellas.

### **2.1.2 Morfología interna de premolares maxilares según la clasificación de Vertucci, mediante otras técnicas.**

Awawdeh et al.<sup>6</sup> en 2008 por medio de un estudio descriptivo, cuyo objetivo fue investigar la morfología del canal radicular de los primeros premolares maxilares en una población jordana, recogieron, tiñeron y descalcificaron 600 primeros premolares maxilares. Posteriormente se examinaron estos dientes descalcificados con una lupa iluminada X3 y se evaluaron las siguientes características: número de raíces, presencia de surcos de furcación, localización de los forámenes apicales, número y tipos de conductos radiculares, número de conductos laterales e istmos, y frecuencia de deltas apicales y obtuvieron como resultados De los 600 primeros premolares maxilares estudiados, el 63,2% tenían dos raíces separadas y el 30,8% una. Ahora bien, la presencia de dos raíces sólo en el tercio apical (raíz bífida) se encontró en el 5,2% de los dientes, mientras que en el 0,8% se encontraron tres raíces y el foramen apical coincidió con el extremo apical de la raíz en el 60% de los dientes. Igualmente, con respecto a la clasificación de Vertucci señalaron, que el tipo IV fue la más prevalente con un 79.7%, seguido de los tipo II, VI y V para finalmente concluir que en los primeros premolares maxilares de esa población jordana, predomina la configuración del canal tipo IV, concluyendo así que el conocimiento de estas variaciones ayudará al dentista al diagnosticar y tratar los casos de endodoncia.

Quintero et al.<sup>2</sup>, en el año 2018, realizaron un estudio con el propósito de describir la anatomía del conducto radicular del segundo premolar superior mediante la técnica de diafanización dental, donde estudiaron una muestra constituida por 67 raíces de segundos premolares superiores de humanos, a los que se les aplicó la técnica de diafanización dental y se clasificó según lo dispuesto por Vertucci. El tipo de conducto que se presentó con mayor frecuencia fue el tipo I (65,67%), seguido del tipo III (11,94%), tipo V (5,97%), tipo II (4,48%), tipo VII (4,48%), tipo IV (2,99%) y el tipo VI (1,49%). No se encontró conductos tipo VIII y se observó 2 tipos de configuraciones diferentes a las establecidas por Vertucci. Se comprobó que la anatomía del sistema de conductos radiculares de los segundos premolares superiores

puede presentar variaciones y conocerlas es de suma importancia para la práctica dental ya que de esto depende el fracaso o el éxito del procedimiento clínico.

## **2.2 Bases conceptuales**

### **2.2.1 Morfología interna de premolares superiores**

#### *2.2.1.1 Morfología interna de primer premolar del maxilar superior*

- **Cámara pulpar**

La cámara pulpar presenta una forma ovalada e irregular, amplia en sentido vestibulo-palatino y estrecha en sentido mesiodistal. Los cuernos pulpares están en relación a sus cúspides y sus longitudes relativas son similares a las alturas relativas de las cúspides.

- **Conducto radicular**

El primer premolar superior teniendo o no dos raíces, presenta en la gran mayoría de los casos, dos conductos (vestibular y lingual), siendo el vestibular más accesible. Cuando hay una raíz única, se puede observar la presencia de un septo dentinario, tal vez resultante del acentuado achatamiento de la raíz en sentido mesiodistal, lo que determina el surgimiento de dos conductos redondeados<sup>44</sup>. Presenta una longitud media del conducto de 21.4 mm<sup>15</sup>.

#### *2.2.1.2 Morfología interna de segundo premolar del maxilar superior*

- **Cámara pulpar**

La cámara pulpar de segundo premolar superior es ancha en sentido vestibulo-palatino y tiene dos cuernos pulpares bien definidos.

- **Conducto radicular**

Es amplio en sentido vestibulo-palatino y angosto en sentido mesiodistal, se estrecha gradualmente en sentido apical.

El conducto radicular de este diente unirradicular, a menudo se ramifica en dos ramas en el tercio medio de la raíz. Estas ramas se juntan casi variablemente para formar un conducto común con un orificio relativamente amplio. El conducto es usualmente recto, pero el ápice puede curvarse distalmente y con menos frecuencia hacia el plano bucal<sup>44</sup>. Presenta una longitud media del conducto de 21.8mm<sup>15</sup>.

## 2.2.2 Clasificación de Vertucci



**Figura 1.** Esquema diagramático de la clasificación de Vertucci. Tomado de Arte y Ciencia Odontológica. @artecienciaodontologica.

- Tipo I. Un solo conducto, se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo II. Dos canales separados, salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un solo conducto.
- Tipo III. Un canal sale de la cámara pulpar, se divide en dos dentro de la raíz, y luego se une para salir como un solo conducto.
- Tipo IV. Dos canales separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo V. Un canal sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos canales separados y distintos con forámenes apicales separados.
- Tipo VI. Dos canales separados salen de la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y se vuelven a dividir cerca del ápice para salir como dos canales distintos.
- Tipo VII. Un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y luego se vuelve a unir dentro del cuerpo de la raíz, y finalmente se divide en dos canales distintos cerca del ápice.

- Tipo VIII. Tres canales separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice<sup>3</sup>.

### **2.2.3 Tomografía computarizada de haz cónico**

#### *2.2.3.1 Definición*

La palabra "tomografía" es formada por la unión de dos términos griegos "tomos" y "graphos" que significan, respectivamente, partes y registro. De esa forma, la tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes, que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite la observación de una región con poca o ninguna sobreposición de estructuras<sup>45</sup>.

Ahora bien, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), es una técnica radiográfica que se introdujo en la odontología y utiliza un haz de rayos X en forma de cono o pirámide que gira alrededor del paciente con un arco de rotación de 180-360° y suele utilizar dosis de radiación bajas en comparación con la TC. Durante la rotación, se adquiere una serie de proyecciones bidimensionales (2D) que pueden reconstruirse en un conjunto de datos tridimensionales (3D)<sup>46</sup> permitiendo, obtener imágenes en los tres planos del espacio: coronal, sagital y transversal o axial, lo que facilita una evaluación tridimensional y un gran grado de versatilidad en planos ortogonales, oblicuos o curvos o como volúmenes de los elementos anatómicos del macizo facial y las variantes anatómicas que pudieran presentarse<sup>47</sup>, así como, estructuras específicas de los dientes, como el esmalte, la dentina, la cavidad pulpar y el hueso cortical alveolar<sup>48</sup>.

El equipo de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es muy compacto y se asemeja al aparato de radiografía panorámica y en el 80% de los dispositivos CBCT, los pacientes están de pie mientras se adquiere la imagen, 17% sentados (en su mayoría con accesibilidad a la silla de ruedas), y sólo el 3% en posición supina<sup>49</sup>. Presenta además, dos componentes principales, posicionados en extremos opuestos de la cabeza del paciente: la fuente o tubo de rayos-x, que emite un haz en forma de cono, y un detector de rayos X. El sistema tubo-detector realiza solamente un giro de 360 grados en torno a la cabeza del paciente y a cada

determinado grado de giro (generalmente a cada 1 grado), el equipo adquiere una imagen base de la cabeza del paciente, bajo diferentes ángulos o perspectivas. Por el contrario, la Tomografía Computarizada Tradicional, necesita de tantas vueltas cuanto fuesen las espesuras del corte y tamaño de la estructura, resultando una mayor exposición del paciente a la radiación. Seguidamente al término del exámen, esa secuencia de imágenes base (raw data), es reconstruida para generar la imagen volumétrica en 3D por medio de un software específico, con un sofisticado programa de algoritmos, previamente instalado en un computador convencional, a su vez acoplado al tomógrafo. En cuanto al tiempo de examen, éste puede variar de 10 a 70 segundos (una vuelta completa del sistema)<sup>50</sup>.

#### *2.2.3.2 Aplicaciones de CBCT en odontología*

La CBCT, produce imágenes en 3D útiles para muchas situaciones orales y maxilofaciales que pueden servir de guía ó mejora para el diagnóstico y la evaluación de la gravedad de la enfermedad, la planificación y la aplicación del tratamiento, así como, el seguimiento en distintas especialidades como: Implantología, estudio de ATM, Periodoncia, Ortodoncia, Cirugía Oral y Maxilofacial, Endodoncia, Odontología general, Investigación, Odontología Forense<sup>51</sup>.

Y aunque a menudo, la radiografía convencional es más práctica para los procedimientos habituales de endodoncia, el CBCT aporta esa capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras circundantes, por consiguiente suele ser muy ventajosa, para la visualización de la anatomía de los conductos pulpares, los identifica con mayor exactitud, y aporta unas mediciones de las angulaciones de las raíces muy precisas, que sirve para poder evaluar la curvatura de las mismas<sup>24</sup>.

#### *2.2.3.3 Principios de funcionamiento*

La forma más sencilla de tomografía consiste en el uso de un haz de rayos X finamente colimado y un único detector. La fuente de rayos X y el detector están conectados de tal modo que se mueven de forma sincronizada, cuando el conjunto fuente-detector efectúa un barrido, o traslación, del paciente, las estructuras internas del cuerpo atenúan el haz de rayos X según sus respectivos valores de número atómico y densidad de masa. La intensidad de radiación detectada variara,

conformara un perfil de intensidad llamado proyección. Al concluir la traslación, el conjunto fuente-detector regresa a su posición de partida, y el conjunto completo gira para iniciar una segunda traslación. Durante esta, la señal del detector vuelve a ser proporcional a la atenuación del haz de rayos x de las estructuras anatómicas, de lo que se obtiene un segundo resultado de exploración.

Si se repite este proceso un número elevado de veces, se generaran numerosas proyecciones. Estas proyecciones no se perciben visualmente, sino que se almacenan en un ordenador. Después el ordenador las procesa y estudia sus patrones de superposición para reconstruir una imagen final de las estructuras anatómicas. Mediante el empleo de ecuaciones simultáneas se obtiene finalmente una matriz de valores representativa de la sección transversal de la estructura sometida a examen<sup>45</sup>.

#### 2.2.3.4 *Ventajas*

- Una dosis de radiación comedida respecto a una tomografía médica.
- Posibilidad de distintos ángulos de observación.
- Pueden emplear herramientas avanzadas de procesamiento de imágenes para colorear, destacar o aislar estructuras específicas.
- Los programas que ejecutan la reconstrucción computarizada de las imágenes pueden ser instalados en computadoras convencionales, estará apto para manipular las imágenes tridimensionales, según su comodidad y las imágenes de mayor interés pueden ser impresas y almacenadas
- Permite al odontólogo, efectuar mediciones de líneas curvas.
- Además todos los exámenes son respaldados digitalmente, lo que permite que el odontólogo y el radiólogo puedan analizar el caso a distancia, visualizando ambos, las mismas imágenes en forma simultánea<sup>45</sup>.

#### 2.2.3.5 *Limitaciones*

Aunque, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha introducido rápidamente en el campo de la odontología, en la actualidad no está exenta de inconvenientes, que pueden estar relacionados con la geometría de proyección "de haz cónico", la sensibilidad del detector y la resolución del contraste. En

consecuencia, la claridad de las imágenes se ve afectada por los artefactos, el ruido y el escaso contraste de los tejidos blandos.

Agregando a lo anterior, un artefacto es cualquier distorsión o error en la imagen que no está relacionado con el sujeto estudiado, por lo que perjudica la calidad de la imagen y limita la visualización adecuada de las estructuras en la región dentoalveolar, así que pueden deberse al endurecimiento del haz (que provoca artefactos de ahuecamiento y rayas y bandas oscuras), artefactos relacionados con el paciente (movimiento del paciente que provoca una falta de nitidez en la imagen reconstruida) y artefactos relacionados con el escáner (circulares o en forma de anillo). Igualmente las unidades de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), tienen un contraste de tejidos blandos notablemente menor que las máquinas de tomografías computarizadas convencionales<sup>51</sup>.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se describirá la forma en cómo se llevó a cabo la metodología de esta investigación, es decir, elementos como: el alcance y diseño de investigación, la población y muestra, criterios de inclusión, técnica e instrumento de recolección de datos, procedimiento, plan de análisis de los resultados y aspectos éticos que permitió alcanzar los objetivos propuestos.

#### **3.1 Enfoque, Alcance y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Enfoque**

Siguiendo los criterios de la clasificación de Hernández et al<sup>52</sup>, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo que se caracteriza por el uso de estadísticas, a través del cual posee un proceso deductivo y secuencial.

##### **3.1.2 Alcance**

Esta investigación se realizó con un alcance descriptivo, ya que se describe la morfología interna de premolares superiores según la clasificación de Vertucci utilizando tomografía de haz cónico.

##### **3.1.3 Diseño**

Bajo los criterios de los mismos autores<sup>52</sup>, el diseño de investigación es no experimental porque se observaron las tomografías de haz cónico sin la manipulación deliberada de las variables y en los que solo se observaron los fenómenos en su contexto natural; además, es transversal ya que se realizó en un solo momento, en un tiempo único.

## **3.2 Población y muestra**

La población de estudio son 495 tomografías computarizadas de haz cónico, obtenidas de un centro de imagenología del estado Mérida, de las cuales aplicando los criterios de selección resultaron un total de 99 tomografías.

### **3.2.1 Criterios de selección**

#### *3.2.1.1 Criterios de inclusión*

- Raíces completamente formadas.
- Coronas completas.
- Coronas sin restauraciones extensas.
- Dientes con ápices formados.
- Dientes completos en extensión corona raíz, dentro del volumen de adquisición.

#### *3.2.1.2 Criterios de exclusión*

- Tomografía cortada parcialmente.
- Dientes con conductos calcificados.
- Dientes tratados endodónticamente.
- Dientes con raíces reabsorbidas.
- Dientes con ápices inmaduros.
- Dientes con poste radicular.

## **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de los datos se realizó mediante la observación técnicamente asistida a través de una computadora donde se encuentran contenidas las imágenes tomográficas de haz cónico durante el periodo comprendido entre 2016 y 2020, utilizando como instrumento una hoja de registro (apéndice B), la cual fue realizada previa a la elaboración del cuadro de operacionalización de variables y consta de los siguientes ítems: sexo y edad del paciente, unidad dentaria a describir, número de raíces, y clasificación de Vertucci utilizando la tomografía de haz cónico.

### 3.3.1 Validación del instrumento

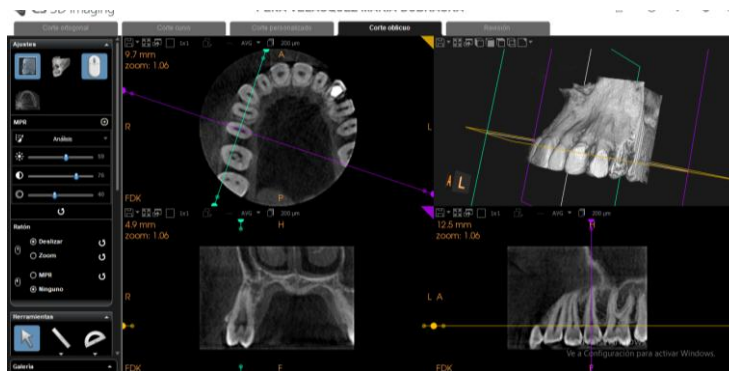
La validación del instrumento se realizó a través del juicio de los expertos en el área de Endodoncia y Radiología Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes, donde evaluaron si el contenido del mismo cumplió con los objetivos de la investigación (apéndice C).

### 3.4 Procedimiento

- Se solicitó el permiso para evaluar las imágenes tomográficas de haz cónico de un centro radiológico odontológico de la ciudad de Mérida.
- Se revisó las tomografías mediante imágenes capturadas con un equipo de software CS3D de la casa comercial Carestream versión 3.10.9.
- Se identificó la edad y el sexo del paciente.
- Luego se examinó la presencia de primeros y segundos premolares superiores.
- Una vez seleccionada el área de interés, se obtuvieron 9 cortes axiales (siguiendo el eje perpendicular de cada diente) con una distancia de 1mm intercortes, tomando como referencia tres planos básicos de medición ubicados en la zona cervical, media y apical, partiendo la exploración desde el tercio más cercano a la cámara pulpar, donde se observó:
  - Número de raíces.
  - Ubicación del conducto.
  - Clasificación de Vertucci.
  - Terminación apical.



Figura 2. Selección de cortes de 100 µm. Programa CS 3D Imaging.



**Figura 3.** Ubicación de los ejes. Programa CS 3D Imaging.



**Figura 4.** Medición radicular. Programa CS 3D Imaging.



**Figura 5.** Captura de la imagen. Programa CS 3D Imaging.

- Se registró la morfología interna del canal radicular en el instrumento de recolección de datos
- Se procedió a la tabulación de registros.
- Se analizaron los datos obtenidos.

### **3.5 Aspectos éticos**

El presente trabajo, se efectuó como una investigación sin riesgo porque corresponde con estudios que emplean técnicas y métodos de investigación no experimentales donde se respetaron los resultados y no habrá conflictos de intereses relacionados con los resultados.

### **3.6 Plan de análisis de resultados**

Los datos obtenidos se analizaron, aplicando técnicas de análisis de frecuencia, representándose en tablas y gráficos, a través del uso del programa Microsoft office Excel versión 2019, con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

A continuación se reflejan los resultados de la recolección de datos de la investigación, donde se analiza la morfología interna de 99 imágenes de premolares superiores según la clasificación de Vertucci utilizando tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que asisten a un centro de imagenología en la ciudad de Mérida-Venezuela.

#### 4.1 Presentación de los resultados

Se muestran 222 premolares superiores analizados, 115 corresponden el lado derecho y 107 al lado izquierdo, de los cuales, a su vez, 117 son primeros premolares y 105 segundos premolares. De la totalidad de estas unidades dentarias, 130 pertenecen al género femenino y 92 al masculino.

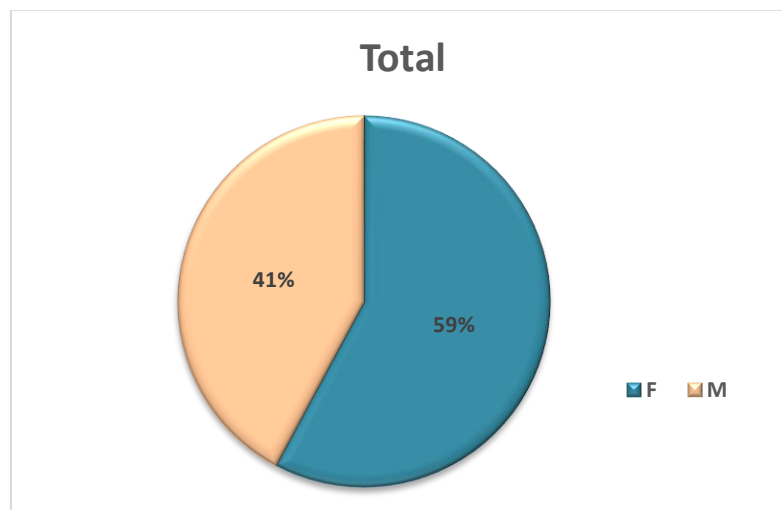


Gráfico 1. Distribución de los premolares superiores según el género.

En lo que respecta a los primeros premolares femeninos, 34 de las 66 unidades dentarias son tipo IV de Vertucci, 15 son tipo I y 14 tipo II mientras que, respecto a primeros premolares masculinos, 29 unidades de 51 son tipo IV, y 7 unidades dentarias son tipo I y II. Por su parte, en los segundos premolares femeninos 42 de 64 son tipo I y 10 son de tipo II, en ese mismo orden para segundos premolares masculinos 29 unidades dentarias de 41 son tipo I y 11 de tipo II.

Tabla 1. Distribución de los premolares superiores según su posición, género y clasificación de Vertucci.

Tipo	Femenino		Masculino		Total
	Primeros premolares	Segundos premolares	Primeros premolares	Segundos premolares	
I	23%	66%	14%	46%	37%
II	21%	16%	14%	27%	19%
III		5%		2%	2%
IV	52%	6%	57%	15%	33%
V	3%	6%	12%	5%	6%
VI			4%		1%
VII	2%	2%		2%	1%
VIII				2%	
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

De un total de 222 unidades dentarias (primeros y segundos premolares superiores), 83 presentan un predominio con clasificación tipo I de Vertucci, seguido de 73 del tipo IV, y sólo se observa 1 premolar de tipo VIII.

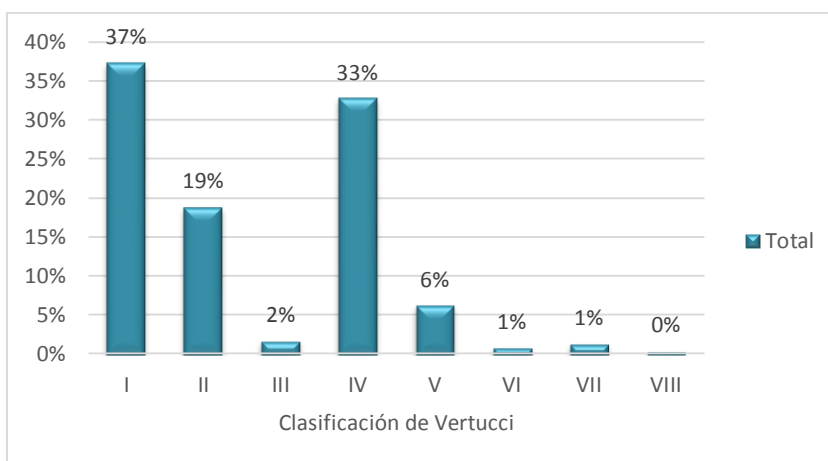


Gráfico 2. Distribución de los premolares superiores según la clasificación de Vertucci.

El gráfico 3 demuestra que, 63 de 117 primeros premolares superiores son tipo IV de Vertucci, en segundo lugar 22 de estos premolares son tipo I y 21 de tipo II. En cuanto a los segundos premolares superiores, presentan una frecuencia de 61 unidades de 105 con clasificación de Vertucci tipo I, seguido de 23 segundos premolares del tipo II.

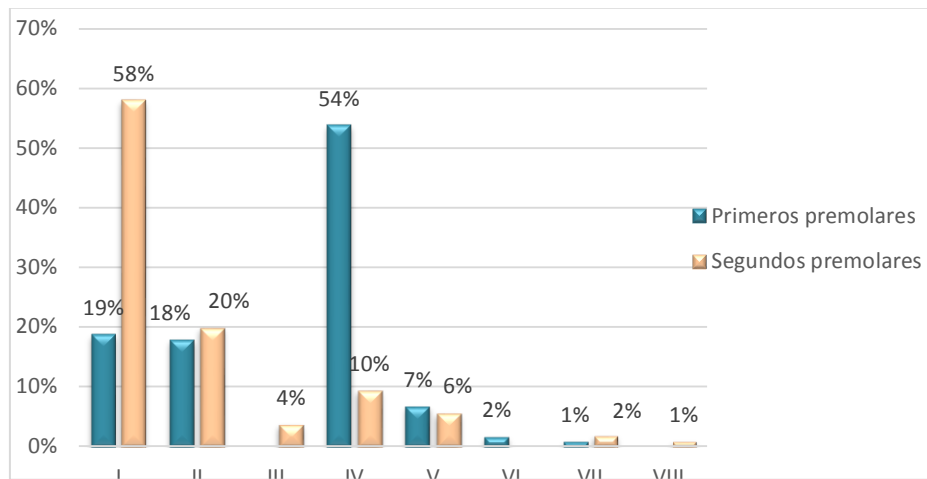


Gráfico 3. Distribución de los premolares superiores según la posición y la clasificación de Vertucci.

En el gráfico 4, existe una frecuencia de 33 de 62 primeros premolares derechos tipo IV, seguido de 14 de tipo II. En cuanto a 30 de 55 primeros premolares izquierdos, estos presentan clasificación de Vertucci tipo IV, seguidos de 12 unidades izquierdas tipo I.

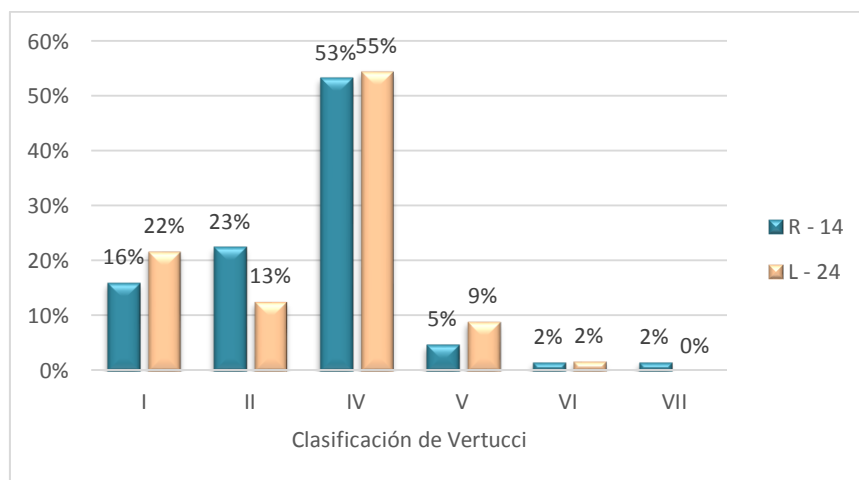


Gráfico 4. Distribución de los primeros premolares superiores según el lado y la clasificación de Vertucci.



En relación a los segundos premolares derechos tienen una frecuencia marcada de 32 de 53 unidades con tipo I de Vertucci, continuando con 9 unidades dentarias tipo II. Y, en lo que respecta a 29 de 52 segundos premolares izquierdos son tipo I, seguidos de 12 con morfología interna tipo II.

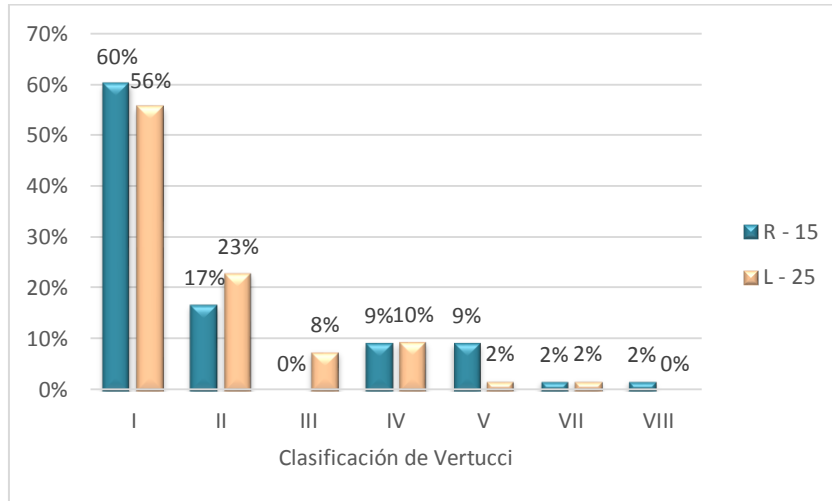


Gráfico 5. Distribución de los segundos premolares superiores según el lado y la clasificación de Vertucci.

71 primeros premolares de 117 tienen una tendencia de presentar una raíz y 44 presentar dos raíces. Del mismo modo, 97 segundos premolares de 105 tienen alta tendencia hacia una raíz y en menor frecuencia 7 segundos premolares, al tener dos raíces.

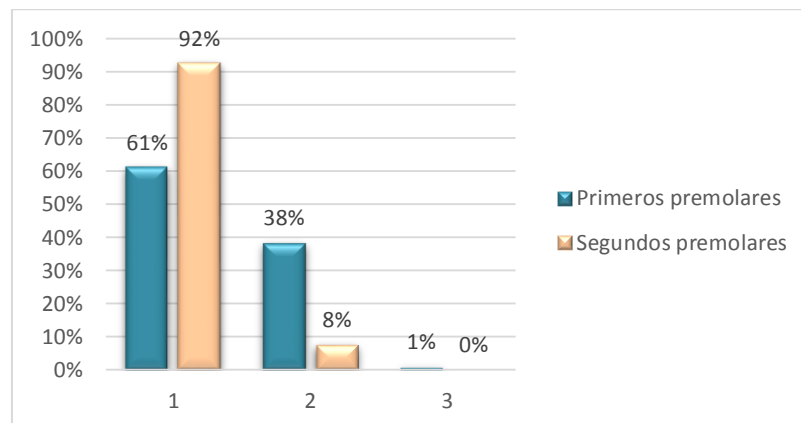


Gráfico 6. Distribución de los premolares superiores según el número de raíces.

Se expresan 89 de 117 primeros premolares superiores, con terminación apical delta y 28 primeros premolares con terminación único. Igualmente, 75 de 105 segundos premolares de son delta, y 30 contienen terminación única.

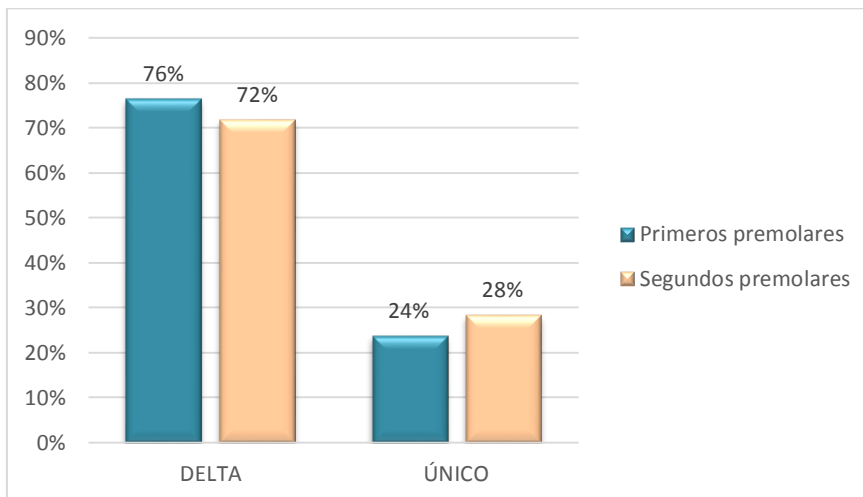


Gráfico 7. Distribución de premolares superiores según su posición y terminación apical.

Se observa una frecuencia de 48 de 89 primeros premolares con terminación apical delta y clasificación tipo IV de Vertucci, seguido de 17 de tipo II. Así mismo, se muestra en mayor frecuencia 45 segundos premolares tipo I y 15 de tipo II también con terminación apical delta. Por otro lado los primeros premolares con terminación apical único tienen 15 de 28 unidades con Vertucci tipo IV, mientras que 16 de 30 unidades de segundos premolares son tipo I con misma terminación en único.

Tabla 2. Distribución de la Clasificación de Vertucci de acuerdo a la posición dental y terminación apical.

Tipo	DELTA		Total DELTA	ÚNICO		Total ÚNICO
	Primeros premolares	Segundos premolares		Primeros premolares	Segundos premolares	
I	18%	60%	37%	21%	53%	38%
II	19%	20%	20%	14%	20%	17%
III	0%	3%	1%	0%	7%	3%
IV	54%	9%	34%	54%	10%	31%
V	7%	5%	6%	7%	7%	7%
VI	1%	0%	1%	4%	0%	2%
VII	1%	1%	1%	0%	3%	2%
VIII	0%	1%	1%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Del total de pares de premolares superiores y sus contralaterales que presentan similitud, el 58% de casos, son primeros premolares con una prevalencia de tipo IV de Vertucci con 64%. Por su parte, el 42% de similitud interna le pertenece a los segundos premolares con una prevalencia de tipo I en un 63%

Tabla 3. Distribución de las similitudes de morfología interna entre premolares superiores contralaterales de un mismo paciente según la clasificación de Vertucci.

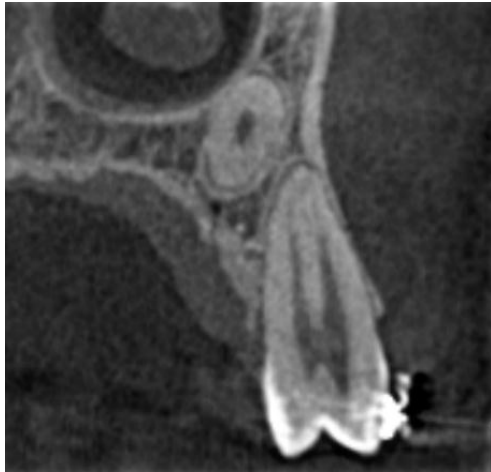
<b>Similitud</b>			
	<b>Primeros premolares</b>	<b>Segundos premolares</b>	<b>Total similitudes</b>
<b>I</b>	3	<b>10</b>	13
<b>II</b>	5	5	10
<b>III</b>			
<b>IV</b>	<b>14</b>		14
<b>V</b>		1	1
<b>VI</b>			
<b>VII</b>			
<b>VIII</b>			
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>38</b>

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

Con base en los resultados obtenidos del presente estudio, se infiere, que en ambos géneros predomina la clasificación de Vertucci tipo IV para los primeros premolares superiores y la clasificación de Vertucci tipo I para los segundos premolares superiores. Igualmente, para la totalidad de ambos grupos dentarios predomina el tipo I en el género femenino y tipo IV en el género masculino y en menor prevalencia, con un solo caso de tipo VIII para el género masculino, al igual que el estudio de Ok et al.<sup>27</sup>, donde la incidencia de un canal fue mayor en las mujeres y la aparición de dos o tres canales fue más común en los hombres.

En relación a la clasificación de Vertucci, en general, para la mayoría de los primeros premolares superiores, con un 54% prevalece el tipo IV al igual que el resultado de Tian et al.<sup>7</sup> pero difiere en porcentaje ya que éste presenta 51% mientras que, en los segundos premolares superiores predomina el tipo I con 58%, lo que manifiesta una gran semejanza con el estudio de Corrales et al.<sup>8</sup> donde resultó con 59%, y además, ninguna unidad dentaria presentó clasificación tipo III. Así mismo en la agrupación por lados derecho e izquierdo, de todos los premolares superiores analizados, se encuentran porcentajes muy similares con respecto a su morfología interna, lo que indica que no existen diferencias significativas entre un lado y otro como lo refieren algunos autores Al-zubaidi et al.<sup>43</sup> ya que en la investigación no se encontraron diferencias significativas entre la izquierda y la derecha o tal como lo expresa Celikten et al.<sup>32</sup> que la distribución de frecuencias del número de conductos radiculares no difería en los lados izquierdo y derecho.



**Figura 6.** Clasificación de Vertucci tipo IV de primer premolar superior



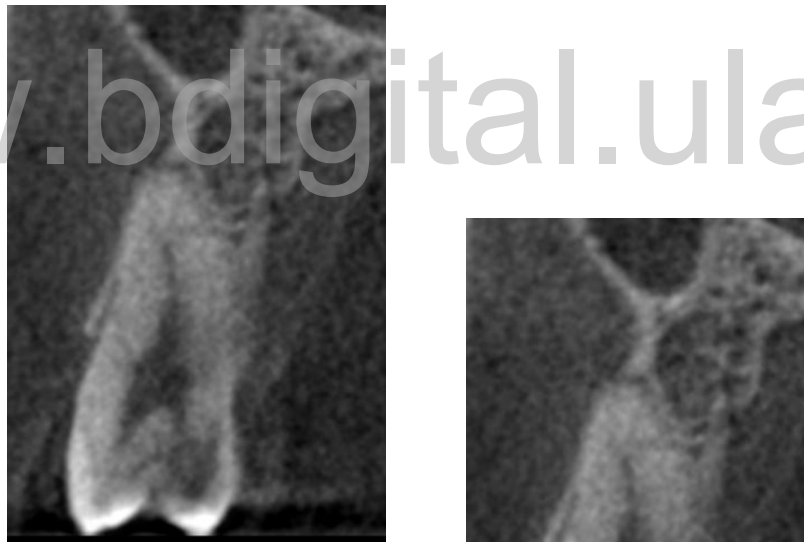
**Figura 7.** Clasificación de Vertucci tipo I en segundo premolar superior.



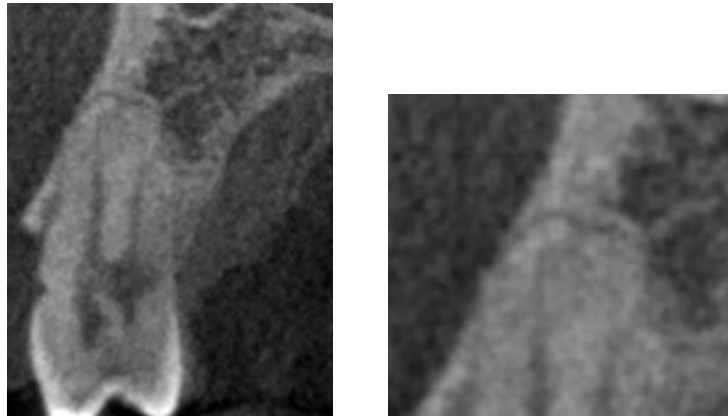
**Figura 8.** Clasificación de Vertucci tipo II en segundo premolar superior.

Mientras que, dentro de los hallazgos de la configuración externa de la raíz, se encuentran los primeros premolares con una raíz 61%, dos raíces 38%. Y los segundos premolares con una raíz 92% y dos raíces 8%, caso muy similar a los resultados de estudio de Asheghi et al.<sup>42</sup> con diferencias de porcentaje muy bajo es decir, en los primeros premolares 50% tenían una sola raíz, 48% dos raíces y 1,73% tres raíces y el grupo de los segundos premolares maxilares, 91% tenían una sola raíz, 8 % dos raíces.

En esa misma línea, se puede afirmar que en cuanto a la totalidad de los dos grupos de unidades dentarias estudiadas, predomina la terminación apical en delta, es decir, tanto en el primer premolar superior, como en el segundo premolar superior igual que el predominio del estudio de Elnour et al.<sup>33</sup>



**Figura 9.** Terminación apical delta en primer premolar superior.



**Figura 10.** Terminación apical delta en primer premolar superior con clasificación tipo IV de Vertucci.

Por otro lado, en 67 tomografías se observaron premolares de ambos lados de un mismo paciente, donde 38 casos, presentaron similitud en su morfología interna de conductos, esta característica presentó mayor proporción, entre primeros premolares con clasificación tipo IV de Vertucci, seguidas de los segundos premolares de tipo I, pero, no hubo similitud entre las unidades dentarias de tipo III, VI, VII y VIII, pocos estudios revelan este hallazgo, como el de Yi et al.<sup>36</sup>, donde los premolares maxilares contralaterales demostraron un alto grado de simetría en las anatomías de la raíz y el canal,



**Figura 11.** Similitud de morfología de conducto en primeros premolares superiores.



**Figura 12.** Similitud de morfología de conducto en segundos premolares superiores.



**Figura 13.** Similitud de morfología de conducto en segundos premolares superiores.

En años recientes se han incorporado, nuevas técnicas imagenológicas para estudios y una mayor precisión en las herramientas de observación y descripción anatómica de unidades dentales tanto interna como externamente para lo cual se han venido generando nuevas clasificaciones que han permitido llevar a otros estándares la precisión en cuanto a la descripción anatómica de cada una de ellas. Tal es el caso de la clasificación de Ahmed de 2017, la cual está siendo en este momento ampliamente comparada respecto a la clasificación de Vertucci, obteniéndose en estudios como el de Buchanan et al.<sup>53</sup>, en el 2020 donde explican, que la clasificación de Ahmed permite establecer un único código que contiene información detallada sobre el número exacto de raíces y la configuración de los conductos de cualquier diente y a su vez puede mejorar la coherencia de los informes sobre dientes con



disposiciones anatómicas complejas, especialmente los premolares de tres raíces y los dientes con tres conductos. Para estos casos, el nuevo sistema supone una mejora considerable con respecto a la clasificación de Vertucci, en la que todos los dientes que presentaban tres conductos se incluían en la configuración de tipo VIII, independientemente del número de raíces o de la configuración de los conductos. Y Ahmed et al.<sup>54</sup> en 2018 sugiere un nuevo sistema de clasificación de anomalías radiculares dirigido a los estudiantes/aprendices, a los clínicos y a los científicos un enfoque estandarizado para clasificar las anomalías dentales utilizando las clasificaciones existentes, pero con detalles adicionales sobre la morfología de la raíz y del conducto que proporcionarán más relevancia e impacto clínico.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

- Los resultados de la investigación muestran que en los premolares superiores predomina la clasificación de Vertucci tipo I, seguida de la tipo IV, siendo las clasificaciones tipo III, tipo VI, tipo VII y tipo VIII las menos comunes de encontrar en el sistema de conducto radiculares de premolares superiores.

- Para los primeros premolares superiores la clasificación tipo IV de Vertucci fue la que se encontró en mayor porcentaje, seguida de la clasificación tipo I. La clasificación tipo III y tipo VIII de Vertucci no se encontró en el estudio de los conductos radiculares en los primeros premolares superiores.

- Con respecto a los segundos premolares superiores se observó predominio de la clasificación de Vertucci tipo I, seguida de la clasificación tipo II. No se encontró clasificación de Vertucci tipo VI en el estudio de los conductos radiculares de los segundos premolares superiores.

- En relación al sexo, se observó que tanto para el género femenino como para el género masculino hubo mayor incidencia del tipo IV para los primeros premolares superiores y del tipo I para los segundos premolares superiores, por lo que no se considera una diferencia importante, en la tendencia para ambos géneros.

- Así mismo, la incidencia con respecto a la terminación apical para los primeros y segundos premolares superiores fue terminación apical en delta.

- En cuanto a las tomografías donde se pudo observar ambas arcadas dentarias, se puede concluir que, en los casos estudiados se cumple similitud, encontrándose en los primeros premolares superiores con clasificación de Vertucci tipo I, tipo II y IV, no se encontró similitud en los tipo III, V, VI, VII y VIII de Vertucci. Y en los

segundos premolares superiores se pudo observar la clasificación de Vertucci tipo I, tipo II y tipo V. No se encontró similitud en los tipos III, IV, VI, VII y VIII.

- Los premolares maxilares contralaterales demostraron simetría en la anatomía de la raíz y el canal radicular, lo que permite a los odontólogos determinar mejor la naturaleza del sistema de conductos radiculares durante el tratamiento de dientes homólogos.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda el uso de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico como una herramienta para el diagnóstico, planificación y ejecución de tratamientos endodónticos.
- Realizar investigaciones similares en diferentes grupos dentarios, para tener un mayor conocimiento de la anatomía dentaria interna.
- Finalmente, desarrollar investigaciones donde se comparen las formas anatómicas de distintas unidades dentales con otras clasificaciones.

## REFERENCIAS

1. Peña M. Estudio anatómico de los conductos radiculares del primer premolar superior mediante la técnica de diafanización dental. Universidad de Los Andes; 2011.
2. Quintero A, Santiago R. Estudio anatómico del sistema de conductos radiculares del segundo premolar superior mediante la técnica de diafanización. Universidad de Los Andes; 2015.
3. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6595621/>
4. Oviedo P, Hernández J. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estomatológica Hered.* 2012;22(1):59-64.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539367010.pdf>
5. Jayasimha U, Mylswamy S. Root canal morphology of maxillary second premolars in an India population. *J Conserv Dent.* 2010;13(3):148-51.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21116391/>
6. Awawdeh L, Abdullah H, Al-Qudah A. Root Form and Canal Morphology of Jordania Maxillary First Premolars. *J Endod.* 2008;34(8):956-61.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18634927/>
7. Tian YY , Guo B , Zhang R , Yu X , Wang H , Hu T, Dummer P. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2012;45(11):996-1003.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22551454/>
8. Corrales Z, Dora V, Valencia C, Julián A, Gómez Q, Hugo M. 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.  
[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)

9. Calle M, Ortega M. Estudio descriptivo del número de raíces y la longitud dental de primeros premolares maxilares en tomografías computarizadas de Haz cónico. Universidad de Cuenca.Ecuador; 2017.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27127>
10. Nikolić M, Mitić A, Gašić J, Popović J, Barac R, Dačić S, Simonović A. First premolar variations in number of roots, root canals and tooth length. *Glas Antropoloskog Drus Srb.* 2014;49:37-41.
11. Oporto G, Fuentes R, Soto C. Variaciones anatómicas radiculares y sistemas de canales. *Int J Morphol.* 2010;28(3):945-50.
12. Verdesoto S. Variaciones anatómicas de los conductos radiculares de los segundos premolares superiores en una muestra de 300 dientes mediante CBCT, según la clasificación de VERTUCCI. UNiversidad Internacional de Ecuador; 2018.  
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2781>
13. Borges A, Gonçalves D, Miranda F, Faitaroni L, Mamede L, Ricci L. Estudio de las variaciones anatómicas de los premolares: reporte de cuatro casos clínicos. *Acta Odont Venez.* 2013;51(4):1-7.  
<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/4/art-18/>
14. Cobos D, Moscoso M. Estudio morfológico de los canales radiculares del primer premolar superior, utilizando radiografía periapical y tomografía de haz cónico, en el centro radiológico dental-maxilofacial, Cuenca 2015. *Odontol Act.* 2016;1(1):56-65.  
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/193>
15. Soares I, Goldber F. Endodoncia, técnicas y fundamentos. 2<sup>a</sup>. Argentina: panamericana; 2014.
16. Greco Y, García J, Lozano V, Manzanares M. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. *Endodoncia (Mex).* 2009;27(1):13-8.  
<http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/morfologia.pdf>

17. Cardona J, Fernández R. Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión. *CES odontol.* 2015;28(2):70-99.  
[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)
18. Jaimes J, Rueda M, Velásquez V. Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en incisivos inferiores permanentes mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Universidad Santo Tomás, Bucaramanga; 2018.  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12940>
19. Ceperuelo M. Anatomía de los conductos radiculares de los molares a través de los restos fósiles de la Cueva del Mirador (Atapuerca) [tesis doctoral]. Barcelona. Universitat Internacional de Catalunya; 2015.  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/368201/Mª\\_Dolors\\_Ceperuelo\\_Sánchez\\_TESI.pdf?sequence=6.txt](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/368201/Mª_Dolors_Ceperuelo_Sánchez_TESI.pdf?sequence=6.txt)
20. Karobari M, Parveen A, Mirza M, Makandar S, Ghani N, Noorani T, Marya A. Root and Root Canal Morphology Classification Systems. *Int J Dent.* 2021;2021:1-6.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33679981/>
21. Ahmed H, Versiani M, De-Deus G, Dummer P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017;50(8):761-70.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27578418/>
22. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009;30(7):1285-92.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19461061/>
23. Santana T, Carvalho R, Arias A, Oliveira E, Frazao M, Amorim A. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol Clínic (Online).* 2010;9(4):303-6.  
[http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-38882010000400005](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005)
24. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computerizada de haz

cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent.* 2010;7(2):147-59.

<http://ortoface.com/wp-content/uploads/2016/12/Tomografia-computerizada-de-haz-cónico.-Aplicaciones-clínicas-en-odontología-comparación-con-otras-técnicas.pdf>

25. Montaña M. Tomografía cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. *Rev Act Clin Med.* 2013;38(38).  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S230437682013001100010&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S230437682013001100010&script=sci_arttext)
26. Elkady A, Allouba K. Cone Beam Computed Tomographic analysis of root and canal morphology of maxillary premolars in Saudi population. *Egypt Dent J.* 2013;59(3419-29).  
[https://www.researchgate.net/profile/Ayman-Elkady-3/publication/258211446\\_Cone\\_beam\\_computed\\_tomographic\\_analysis\\_of\\_root\\_and\\_canal\\_morphology\\_of\\_maxillary\\_premolars\\_in\\_Saudi\\_subpopulation/links/00b4952524639c0973000000/Cone-beam-computed-tomographic-analysis-of-root-and-canal-morphology-of-maxillary-premolars-in-Saudi-subpopulation.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ayman-Elkady-3/publication/258211446_Cone_beam_computed_tomographic_analysis_of_root_and_canal_morphology_of_maxillary_premolars_in_Saudi_subpopulation/links/00b4952524639c0973000000/Cone-beam-computed-tomographic-analysis-of-root-and-canal-morphology-of-maxillary-premolars-in-Saudi-subpopulation.pdf)
27. Ok E, Altunsoy M, Nur B, Aglarci O, Colak M, Güngör E. A cone-beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(8):701-6.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24832561/>
28. Chogle S, Zuaitar M, Sarkis R, Saadoun M, Mecham A, Zhao Y. The Recommendation of Cone-beam Computed Tomography and Its Effect on Endodontic Diagnosis and Treatment Planning. *J Endod.* 2019;46(2):162-8.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31837812/>
29. Scarfe W. Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med*

Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011;111(2):234-7.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21237439/>

30. Yang L, Chen X, Tian C, Han T, Wang Y. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root canal morphology and locate root canal orifices of maxillary second premolars in a Chinese subpopulation. *J Endod.* 2014;40(5):630-4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24767555/>
31. Abella F, Teixidó L, Patel S, Sosa F, Duran F, Roig M. Cone-beam Computed Tomography Analysis of the Root Canal Morphology of Maxillary First and Second Premolars in a Spanish Population. *J Endod.* 2015;41(8):1241-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25956606/>
32. Celikten B, Orhan K, Aksoy U, Tufenkci P, Kalender A, Basmaci F et al. Cone-beam CT evaluation of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish Cypriot population. *BDJOpen.* 2016;2:1-5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29607060/>
33. Elnour M, Khabeer A, AlShwaimi E. Evaluation of root canal morphology of maxillary second premolars in a Saudi Arabian sub-population: An in vitro microcomputed tomography study. *Saudi Dent J.* 2016;28(4):162-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5110470/>
34. Bürklein S, Heck R, Schäfer E.. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *J Endod.* 2017;43(9):1448-52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28743430/>
35. Nazeer M, Khan F, Ghafoor R. Evaluation of root morphology and canal configuration of Maxillary Premolars in a sample of Pakistani population by using Cone Beam Computed Tomography. *J Pak Med Assoc.* 2018;68(3):423-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29540878/>
36. Yi H, Shi J, Xiang W, Xiao M, Bin W, Yuan L. Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone-beam computed tomography. *Arch Oral Biol.* 2018;94:84-92. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29990589/>



37. De Lima C, De Souza L, Devito K, Do Prado M, Campos C. Evaluation of root canal morphology of maxillary premolars: a cone-beam computed tomography study. *Aust Endod J.* 2018;45(2):196-201.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30230115/>
38. Abdullah A, Hussam A, Yousef A, Faisal A, Asma A, Sara A. Cone-Beam Computed Tomographic Evaluation of Root Canal Morphology of Maxillary Premolars in a Saudi Population. *Biomed Res Int.* 2018;2018:1-8.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6114071/>
39. Saber S, Ahmed M, Obeid M, Ahmed H. Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study. *Int Endod J.* 2019;52(3):267-78.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30225932/>
40. Bulut D, Kose E, Ozcan G, Sekerci A, Canger E, Sisman Y. Evaluation of root morphology and root canal configuration of premolars in the Turkish individuals using cone beam computed tomography. *Eur J Dent.* 2015;9(4):551-7.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26929695/>
41. Maghfuri S, Keyhani H, Chohan H, Dakkam S, Atiah A, Mashyakhly M. Evaluation of Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars by Cone Beam Computed Tomography in Saudi Arabian Southern Region Subpopulation: An In Vitro Study. *Int J Dent.* 2019;2019:1-6.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30936918/>
42. Asheghi B, Momtahan N, Sahebi S, Booshehri M. Morphological Evaluation of Maxillary Premolar Canals in Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent.* 2020;21(3):215-24.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7519931/>
43. Al Zubaidi S, Almansour M, Al Mansour N, Alshammari A, Alshammari A, Altamimi Y et al. Assessment of root morphology and canal configuration of maxillary premolars in a Saudi subpopulation: a cone beam computed

- tomographic study. BMC Oral Health. 2021;21(397):1-11.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34389013/>
44. Tamayo A. Anatomía interna de conductos radiculares de premolares superiores. estudio mediante técnica de diafanización. Quito, Universidad Central del Ecuador; 2015.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5798/1/T-UCE-0015-282.pdf>
45. Ronda N. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. EJER. 2012;02(11):635-62.  
[http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/2074/ejer\\_023066sp.pdf?sequence=1](http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/2074/ejer_023066sp.pdf?sequence=1)
46. Pauwels R, Beinsberger J, Stamatakis H, Tsiklakis K, Walker A, Bosmans H et al. Comparison of spatial and contrast resolution for cone-beam computed tomography scanners. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2012;114(1):127-35.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22727102/>
47. Cajahuanca H, Llaguno J, Medina P. Importancia de la Tomografía Computarizada De Haz Cónico en el reconocimiento de la trayectoria y sus variantes anatómicas del canal mandibular. Una revisión de la literatura. Rev Cient Odontol. 2021;9(1-10).  
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/829>
48. Bueno M, Estrela C, Azevedo B, Diogenes A. Development of a New Cone-Beam Computed Tomography Software for Endodontic Diagnosis. Braz Dent J. 2018;29(6):517-29.  
<https://www.scielo.br/j/bdj/a/vh7rWL7fTrm9dMKkM6DDySs/?lang=en>
49. Gaêta H, Alzoubi T, de Faria K, Orhan K, Pauwels R, Casselman J et al. Cone beam computed tomography in dentomaxillofacial radiology: a two-decade overview. Dentomaxillofac Radiol. 2020;49(8):1-20.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32501720/>
50. Santos T, Raimundo R, Arias A, Silva E, Frazão M, Amorim A. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontol Clín-Cient. 2010;9(4):303-6.

[http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-38882010000400005](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005)

51. Venkatesh E, Elluru S. Cone Beam Computed Tomography: basics and applications in dentistry. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017;51(3):S102-21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354314/>
52. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6<sup>a</sup> Edición. México DF: McGraw Hill; 2014.
53. Buchanan G, Gamielien M, Tredoux S, Vally Z. Root and canal configurations of maxillary premolars in a South African subpopulation using cone beam computed tomography and two classification systems. *Journal of Oral Science*. 2020;62(1):93-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31996533/>
54. Ahmed H, Dummer P. A new system for classifying tooth, root and canal anomaly. *Int Endod J*. 2018;51(4):389-404. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29023779/>

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## APÉNDICE A

Cuadro de operacionalización de variables.

Objetivo General	Variables	Definición del concepto	Indicadores	Fuente	Técnica de Recolección de Información	Instrumento de recolección de Información	Ítem
Describir la morfología interna del sistema de conductos radiculares en premolares superiores según la clasificación de Vertucci, utilizando tomografía computarizada de haz cónico en pacientes que acuden a un centro de imagenología del estado Mérida- Venezuela.	Morfología interna de premolares maxilares.	<p>El sistema de conductos radiculares está dividido en dos porciones la cámara pulpar, localizada en la corona anatómica del diente y el conducto (o conductos) pulpar o radicular, localizado en la raíz anatómica. Entre las demás características morfológicas se incluyen: cuernos pulpares, conductos accesorios, laterales y de furcación; orificios de los conductos; delta ápices, y forámenes apicales</p> <p>El sistema de conductos pulpares es complejo y los conductos se pueden ramificar, dividir y volver a juntar.</p>	<p>Clasificación de Vertucci Tipo I.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo II.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo III.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo IV.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo V.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo VI.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo VII.</p> <p>Clasificación de Vertucci Tipo VIII.</p>	Imágenes tomografías de haz cónico.	Observacional.	Hoja de registro	

## APÉNDICE B



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION  
PROF. JOSE RAFAEL TONA ROMERO

### INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:

Morfología interna de premolares superiores según la clasificación de Vertucci utilizando tomografía computarizada haz cónico en pacientes que asisten a un centro de imagenología en la ciudad de Mérida-Venezuela.

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

1. UD: \_\_\_\_\_

2. Número de raíces:

1.

2.

3.

3. Ubicación de las raíces:

V.

P.

M.

D.

4. Clasificación de Vertucci:

Tipo I

Tipo II

Tipo III

Tipo IV

Tipo V

Tipo VI

Tipo VII

Tipo VIII

5. Terminación apical:

DELTA

UNICO

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)