

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**CONDUCTOS RADICULARES DE LAS PRIMERAS PREMOLARES  
MANDIBULARES EVALUADAS MEDIANTE EL USO DE LA  
TOMOGRAFÍA CONE BEAM**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTADO POR:**

Bachiller LILIANA TALÍA BEJARANO VILLANUEVA

**LIMA – PERÚ**

**2018**

**TÍTULO DE LA TESIS:**  
CONDUCTOS RADICULARES DE LAS PRIMERAS PREMOLARES  
MANDIBULARES EVALUADAS MEDIANTE EL USO DE LA TOMOGRAFÍA CONE  
BEAM

## JURADO DE SUSTENTACIÓN

Mg. Aranibar Del Carpio Omar                      Presidente

Mg. Morante Maturana Sara                      Secretaria

Mg. Temoche Rosales Carlos                      Vocal

A Dios, por ser mi guía en cada paso que doy y permitirme soñar en grande.

A mi abuela María, quien desde el cielo me cuida, me protege y cuyos consejos siempre tengo presente.

A mi padre, a mi madre y a mis hermanas Tatiana y Tamara; quienes siempre creyeron en mí a lo largo de todo este camino.

Esta también es su tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mis más profundos deseos de gratitud al Mg. Esp. Harold Antonio Crosby Reategui y al Mg. Esp. Hugo Caballero Cornejo por su paciencia y dedicación para guiarme a lo largo de todo este proceso.

A la C.D Elca del Aguila Gastelu quien me ha acompañado desde el inicio del presente estudio. Al C.D. Gilmer Solis Sánchez y al C.D Ricardo Vásquez Jeri quienes me han ayudado en todo momento para que esta investigación se realizara de la mejor manera.

Al Dr. Luis Alejandro Díaz Alvarado quien me ayudo a poder desarrollar esta investigación en el centro en el que labora. Al C.D Alberto Carranza Noriega y a la C.D Martha Iberico Reategui quienes me han dado todo su apoyo no solo en el inicio de la presente investigación sino a lo largo de toda mi carrera.

A mi digna Universidad, por ser una gran casa de estudios para todos los que nos trazamos la meta.

## ÍNDICE

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| CARÁTULA   | i           |
| TÍTULO DE LA TESIS                                   | ii          |
| JURADO DE SUSTENTACIÓN                               | iii         |
| DEDICATORIA  | iv          |
| AGRADECIMIENTOS                                      | v           |
| ÍNDICE   | vi          |
| ÍNDICE DE TABLAS                                     | viii        |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS                                   | ix          |
| RESUMEN  | x           |
| ABSTRACT   | xi          |
| INTRODUCCIÓN   | 1           |
| CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN | 3           |
| 1.1 Marco Teórico                                    | 3           |
| 1.2 Investigaciones                                  | 24          |
| 1.3 Marco Conceptual                                 | 29          |
| CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS Y VARIABLES      | 32          |
| 2.1 Planteamiento del Problema                       | 32          |
| 2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática        | 32          |
| 2.1.2 Definición del Problema                        | 34          |
| 2.1.2.1 Problema General                             | 34          |
| 2.1.2.2 Problemas Específicos                        | 34          |
| 2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación        | 35          |
| 2.2.1 Finalidad                                      | 35          |
| 2.2.2 Objetivo General y Específicos                 | 35          |
| 2.2.2.1 Objetivo General                             | 35          |
| 2.2.2.2 Objetivos Específicos                        | 36          |
| 2.2.3 Delimitación del Estudio                       | 36          |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.3.1 Delimitación Espacial                          | 36 |
| 2.2.3.2 Delimitación Temporal                          | 36 |
| 2.2.3.3 Delimitación Social                            | 36 |
| 2.2.3.4 Delimitación Conceptual                        | 37 |
| 2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio          | 37 |
| CAPITULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS           | 39 |
| 3.1 Población y Muestra                                | 39 |
| 3.1.1 Población  | 39 |
| 3.1.2 Muestra  | 39 |
| 3.2 Diseño Utilizado en el Estudio                     | 40 |
| 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos    | 40 |
| 3.3.1 Técnica de Recolección de Datos                  | 40 |
| 3.3.2 Instrumento de Recolección de Datos              | 41 |
| 3.4 Procesamiento de Datos                             | 41 |
| CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 42 |
| 4.1 Presentación de Resultados                         | 42 |
| 4.2 Discusión de los Resultados                        | 52 |
| CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES             | 58 |
| 5.1 Conclusiones                                       | 58 |
| 5.1.1 Conclusión General                               | 58 |
| 5.1.2 Conclusiones Específicas                         | 58 |
| 5.2 Recomendaciones                                    | 59 |
| 5.2.1 Recomendaciones Específicas                      | 59 |
| BIBLIOGRAFÍA   |    |
| ANEXOS   |    |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>Tabla</b>  |  | <b>Pág.</b> |
|---------------|--|-------------|
| <b>N.º 01</b> | Distribución de los participantes del estudio en base al sexo.   | 42          |
| <b>N.º 02</b> | Características de los conductos radiculares de las premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.  | 44          |
| <b>N.º 03</b> | Número de conductos de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.                                       | 46          |
| <b>N.º 04</b> | Clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam. | 48          |
| <b>N.º 05</b> | Número de raíces de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.  | 50          |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| <b>Gráficos</b> |  | <b>Pág.</b> |
|-----------------|--|-------------|
| <b>N.º 01</b>   | Distribución de los participantes del estudio en base al sexo.   | 43          |
| <b>N.º 02</b>   | Características de los conductos radiculares de las premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.  | 45          |
| <b>N.º 03</b>   | Número de conductos de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.                                       | 47          |
| <b>N.º 04</b>   | Clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam. | 49          |
| <b>N.º 05</b>   | Número de raíces de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam.  | 51          |

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares mediante el uso de la Tomografía Cone Beam, en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial de la ciudad de Lima en el año 2017. El diseño del estudio fue descriptivo, el tipo de estudio fue retrospectivo y transversal. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñado por el autor para los fines del estudio. Para el cumplimiento con el objetivo propuesto en la investigación, se utilizó una muestra de 80 imágenes tomográficas de los pacientes que acudieron a dicho centro de diagnósticos por imágenes, los cuales fueron escogidos en forma no aleatoria por conveniencia y que cumplieron con los criterios de selección, que se planteó en el estudio. Al obtener los resultados se aprecia que tanto en la pieza 3.4, como en la 4.4 se observa en mayor porcentaje la presencia de una raíz y conducto único. Así mismo, para la clasificación según Vertucci fueron más recurrentes las de Tipo I y Tipo V. Se concluyó, por lo tanto, que aun cuando existe un mayor porcentaje de piezas dentarias con una sola raíz, así como la presencia de un único conducto y siendo el Tipo I y Tipo V según la clasificación de Vertucci las más prevalentes, deben tomarse en cuenta los datos obtenidos en la presente investigación por la existencia, aunque mínima, de la variedad de las características evaluadas dándole la importancia debida a la Tomografía Cone Beam, para evitar posibles fracasos al momento del abordaje terapéutico por parte del clínico.

### **Palabras Claves:**

Tomografía Cone Beam, Premolares Mandibulares, Conductos Radiculares, Vertucci.

## **ABSTRACT**

The objective of the present investigation was to evaluate the root canals of the first mandibular premolars through the use of the Cone Beam Tomography at the Maxillofacial Diagnostic Institute of the city of Lima, 2017. The study design was descriptive, the type of study It was retrospective and transversal. In order to comply with the objective proposed in the research, a sample of 80 tomographic images of the patients who went to this center for diagnostic imaging were used, which were chosen in a non-random manner for convenience and that met the selection criteria, ,which was raised in the study. When obtaining the results, it can be seen that both the first right mandibular premolar and the first left mandibular premolar show the presence of a single root and single root canal is observed in a greater percentage. Likewise, for the classification according to Vertucci, Type I and Type V were more recurrent. It was concluded, therefore, that even though there is a greater percentage of dental pieces with a single root, as well as the presence of a single root canal and being the Type I and Type V according to the Vertucci classification the most prevalent, the data obtained in the present investigation must be taken into account for the existence, although minimal, of the variety of the evaluated characteristics, giving the importance due to the Cone Beam Tomography, to avoid possible failures at the time of the therapeutic approach by the clinician.

### **Keywords:**

Cone Beam Tomography, Mandibular Premolars, Radicular Conduits, Vertucci.

## INTRODUCCIÓN

La anatomía de las raíces y el diverso sistema de conductos radiculares que presentan las piezas dentarias son factores que pueden modificar el abordaje terapéutico del clínico. Estos aspectos pueden repercutir en el éxito del tratamiento de conductos o en su fracaso; como comúnmente es observado en la práctica diaria, en especial en los premolares.

Las técnicas convencionales de diagnóstico por imágenes, si bien brindan al clínico información de la pieza dentaria a tratar, presentan limitaciones como por ejemplo la calidad de la imagen, falta de nitidez y contraste, presencia de distorsiones, superposición de estructuras adyacentes, entre otros. Las premolares mandibulares, al presentar una diversa anatomía de los conductos radiculares requieren de una visualización más exacta de los mismos por lo que en la actualidad, mediante la técnica conocida como Tomografía Cone Beam, podemos obtener mayor información en comparación a las técnicas convencionales.

La técnica Tomográfica Cone Beam conocida como tomografía de haz volumétrico o tomografía digital volumétrica, en inglés “Cone Beam Computed Tomography” (CBCT) tiene como finalidad la obtención de imágenes tridimensionales. En comparación a las técnicas convencionales, la CBCT nos permite reducir el tiempo de exposición del paciente y por ende la dosis de radiación, consiguiendo imágenes con mucha más definición y calidad.

El número de raíces, el número de conductos y su tipología son características que han sido evaluadas y clasificadas en diferentes poblaciones, pero en nuestro medio contamos con pocos estudios actualizados que nos permitan aplicarlas en la realidad de nuestra población.

La poca importancia que se le da al uso de la técnica Tomográfica Cone Beam en el ámbito odontológico peruano es recurrente por la falta de conocimiento y costo que

puede presentar esta técnica. Por lo manifestado en el presente estudio tiene como objetivo evaluar diversas imágenes tomográficas del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, para la obtención de datos actualizados respecto al número de conductos y raíces de dichas piezas dentarias, así como su clasificación según Vertucci, las cuales puedan ser utilizados al momento de realizar un diagnóstico y plan de tratamiento más preciso que beneficie al paciente.

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Marco Teórico**

#### **A. RADIOLOGÍA**

##### **a. Introducción**

Un aumento en la demanda de mayor precisión para realizar el diagnóstico y tratamiento en odontología, ha conllevado a que se requiera de técnicas de imagen que presenten mayor exactitud. Es por ello que las radiografías dentales y tomografías convencionales presentan una limitación en la calidad de información que proporcionan observándose distorsión, falta de definición y de detalle de las estructuras adyacentes. Los actuales avances en informática han dado lugar a programas de mucha utilidad en el campo de la odontología, introduciendo el uso de la Tomografía Computarizada.<sup>1</sup>

##### **b. Historia de la Radiología**

El progreso de la ciencia es un conglomerado de descubrimientos naturales que han ido evolucionando durante la historia. Sus relaciones con los fenómenos y asociaciones científicas, han permitido su desarrollo de manera relevante. La electricidad y el electromagnetismo fueron observados de esta manera, en fenómenos

naturales cotidianos, que en el siglo XVII diversos investigadores intentaron dar una connotación científica. De esta manera es como los Rayos X, nombre atribuido por su descubridor, son un hallazgo importante en la historia médica determinante para el diagnóstico por imágenes, permitiendo la observación del interior del cuerpo humano, como anteriormente no se había descrito.<sup>2</sup>

Han transcurrido alrededor de 240 años hasta nuestros días en el que gozamos de equipos tan precisos como el Tomógrafo Cone Beam, en que se dio inicio a la especialidad médica de la radiología y por ende a la técnica de la Imagenología.<sup>3</sup>

Las primeras observaciones del magnetismo fueron realizadas por Plineo, en el año 900 A.C, al referir que en ciertas zonas del norte de Atenas quedaban adheridas en las rocas restos metálicos de los pastores que circulaban por dicha área. Tales de Mileto en el año 580 A.C, relata que al frotar la piedra ámbar en el pelaje de un gato, o de una seda se podía observar un extraño efecto parecido al magnetismo, mas este atraía solamente objetos pequeños como cabellos, plumas ,entre otros; pero no metales.<sup>2,4</sup>

En el año 1600, William Gilbert, da inicio al estudio de la electricidad, electrostática y magnetismo, a través de su obra De Magnete, en la que hace una clara diferenciación entre los materiales conductores y aislantes y la electrificación generada por el fenómeno ámbar.<sup>2,4</sup>

El físico alemán Otto von Guericke, en el año 1663, construyó un aparato capaz de producir electricidad, este consistía en hacer girar manualmente una esfera de azufre frotándola contra un paño, obteniendo así una gran cantidad de carga eléctrica que se alojaba en el interior de la bola, que al encontrarse cargada emitía electricidad estática evidenciando chispas, atracción y repulsión de objetos; emanando luz, fenómeno que nunca se había observado ni descrito anteriormente. Este aparato fue mejorado en el año 1706 por el inglés Francis Hauksbee, quien reemplazó las esferas por cilindros de vidrio, observando en estos el llamado fenómeno de la electroluminiscencia.<sup>2</sup>

En este siglo hubo muchos científicos, así como filósofos que se encargaron de estudiar el mundo físico y matemático relacionándolo con la naturaleza, tales como el caso del inglés Fracois Dufay, quien fue el primero en clasificar dos tipos de electricidad. Una vítrea, producida por el frotis del vidrio, y la otra llamada resinosa, por el frotamiento del ámbar o el caucho.<sup>4</sup>

De todos estos estudios realizados se dio origen al descubrimiento de los rayos X, aproximadamente en el siglo XVII. Guillermo Morgan, quien en 1785, luego de una serie de experimentos realizados con descargas eléctricas dentro de un tubo de vidrio, concluye que ante la ausencia de aire no hay posibilidad del paso de descarga eléctrica alguna, pero el solo ingreso de una pequeña cantidad de aire dentro del tubo se emitía una luz verdosa, la cual al desconocer su origen la denominó rayos X.<sup>2</sup>

También destacó Jean Antoine Nollet, más conocido como Abbé Nollet, quien fue un matemático dedicado a la física, cuyo aporte fue el huevo eléctrico, que consistía en un tubo al vacío con un alambre en un extremo que se conectaba a electricidad estática y que producía suficiente luminosidad. Esta invención representaría el ensamblaje de las estructuras que darían lugar a la producción de los rayos X. Es así como este descubrimiento evoluciona al tubo de Gleisser y posteriormente William Crookes, en el año 1879, mientras realizaba experimentos con tubos de vidrio con bombas de vacío a los cuales insertaba dos discos metálicos llamados electrodos, cuando se conectaban a una fuente de voltaje se cargaban de manera positiva y negativa (ánodo y cátodo respectivamente) emitiendo un rayo de luz que se propagaba hacia el ánodo, el cual al acercar un imán, sufría una desviación. Estudios posteriores efectuados por Nikola Tesla, informaron que el rayo descubierto por Crookes, producía efectos perjudiciales a aquellos organismos sometidos a continua exposición del mismo.<sup>2,4</sup>

Es así que en el año 1895 Wilhelm Conrad Röntgen, físico alemán, realizó experimentos utilizando el tubo de Crookes, ya que deseaba impedir la fluorescencia emitida por la descarga catódica, observando de manera accidental que cuando este se encontraba apagado y cubierto con láminas de cartón negro, emergía un destello

amarillo-verdoso a su alrededor, lo que originó que por varias semanas estudie este suceso, confirmándolo continuamente y patentándolo. En los años siguientes efectuó modificaciones, utilizando el tubo de Collidge en vez del de Crookes, ya que este le permitía un vacío completo en el vidrio, donde los electrones colisionaban sobre una placa de tungsteno, produciéndose además de radiación, temperaturas muy elevadas. Realiza notables investigaciones que detallan las propiedades y características de los rayos X, entre ellos: “Fotografía del esqueleto a través del cuerpo humano” que presenta un conjunto de imágenes radiográficas del cuerpo humano, además del de una rana.<sup>2</sup>

El primero en realizar una radiografía dental, solo a 14 días de que Röntgen anunciara su descubrimiento, fue el alemán doctor Otto Walhoff, exponiendo su propio cráneo por un tiempo de 25 minutos. W. G. Worton, utilizando cráneos humanos disecados, obtuvo radiografías dentales, posterior a él, Edmund Kells tomó la primera radiografía intraoral en pacientes vivos, usándolas específicamente para realizar procedimiento dentales.<sup>5</sup>

## **B. TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN ODONTOLOGÍA**

### **a. Radiografía Convencional**

Los conocimientos clínicos no son suficientes para determinar el diagnóstico preciso y por consiguiente el tratamiento adecuado a seguir, para ello es necesario contar con otros elementos necesarios como la radiología dental y maxilofacial, que nos permitirán observar estructuras que no son apreciables clínicamente, y nos proporcionarán información importante para determinar el diagnóstico y tratamiento correcto. Si bien es cierto que no es muy exacta para la detección de lesiones incipientes, nos permite ir implementando terapias preventivas en aras de preservar lo mejor posible las estructuras dentarias. Su aplicación en las diversas áreas de la Odontoestomatología es fundamental, como por ejemplo en endodoncia, periodoncia,

odontología pediátrica odontología forense y antropología, entre otras; algunas de las cuales están más supeditadas al uso de estas para el desarrollo de los tratamientos.<sup>5</sup>

### **b. Radiografías Extraorales**

Junto con la radiografía periapical convencional, la ortopantomografía o radiografía panorámica, son un método básico para el diagnóstico dental. Actualmente representa un elemento imprescindible para la observación de manera fiable de las estructuras anatómicas del sistema masticatorio, así como también en la toma de decisiones para la ejecución de algún tipo de tratamiento. Se utilizan con mayor frecuencia en el diagnóstico ortodóntico y seguimiento del tratamiento, pero no deja de presentar ciertas limitaciones al ser una imagen bidimensional y con cierto grado de distorsión lineal.<sup>5</sup>

### **c. Radiografía Digital**

En el año 1969, Ando, describe la técnica de conversión al digitalizar radiografías dentales. Actualmente se utilizan dos técnicas diferentes de radiología digital, la directa (RDD) y la indirecta (RDI). La radiografía digital directa utiliza como receptor de los rayos X un captador rígido que está conectado a un cable, el cual cuando es captada la información por el receptor, se envía al ordenador y no requiere ningún tipo de escaneo luego de ser expuesto a los rayos X. El sistema de manera automática efectúa el proceso informático, obteniéndose la imagen, lo que lo diferencia de la radiografía digital indirecta. Esta última utiliza placas de fosforo fotoestimulable, captando la imagen y convirtiéndola en digital, luego de ser escaneada. Esta tecnología presenta ventajas, tanto para el operador al poder evidenciar de manera rápida la imagen tomada, pudiéndola almacenar, visualizar e imprimir en cualquier momento que se requiera, así como también para el paciente, ya que se reduce hasta en un 80% el tiempo de exposición de rayos x. La desventaja que presenta es de requerir equipos importados y altamente sofisticados para su toma, instalación y visualización.<sup>5</sup>

## C. TOMOGRAFÍA

La tomografía de rutina con película, conocida también como radiografía de cuerpo en secciones; es una técnica que se utiliza para observar de manera más clara las estructuras situadas en una superficie de interés. Desde el uso de la Tomografía Computarizada y la Resonancia Magnética, este tipo de tomografía con película se utiliza cada vez menos. El equipo que se utiliza para el empleo de la tomografía incluye un tubo de rayos X y películas radiográficas unidas y capaces de moverse a través de un eje fijo o fulcro. Siendo colocados los rayos X de un lado y la película del otro en los lados opuestos del fulcro que está situado dentro del plano focal. Al empezar la toma de la imagen, el tubo y la película se mueven en sentidos opuestos de manera simultánea, debido a un ensamblaje mecánico. Al realizarse este movimiento sincronizado de película y tubo, las imágenes de los elementos ubicados en el plano focal, permanecen estables dentro de la radiografía a lo largo de toda la toma, es por eso que se aprecia con nitidez.<sup>6</sup>

Por otro lado, las imágenes de objetos que se encuentran ubicados de manera superficial o profunda en relación al fulcro, presentan variaciones recurrentes con relación a la película, es por eso que estas imágenes se observan sin nitidez, debido al movimiento. Los tipos de movimiento topográfico que podemos apreciar son: Lineal, circular, elíptico, espiral triple, hipocicloideo. Mientras más complejo sea el movimiento, será menor la posibilidad de que el haz de rayos X choque con una estructura importante en la misma tangente a lo largo de toda la toma. El movimiento tomográfico más simple es el lineal, este se puede realizar de dos maneras. La primera consiste en que el tubo de rayos X y la película se mueven en direcciones antagónicas con respecto al plano focal fijo, siguiendo un recorrido paralelo entre sí. La segunda se realiza cuando el tubo de rayos X como de la película se mueven a través de arcos concéntricos en vez de realizarse en líneas rectas. Ambos métodos son utilizados actualmente en los equipos de rayos X. Pese a esto, su calidad, respecto a otros movimientos topográficos, es deficiente.<sup>6</sup>

### **a. Tomografía Computarizada**

Técnica inventada en el año 1972 por Godfrey Houns Field, a la que llamó Tomografía Axial Computarizada (TC). Esta técnica revolucionaria obtenía imágenes axiales del cráneo utilizando un haz de rayos X móvil, la cual a diferencia de las radiografías convencionales permitía la observación de las diferencias entre varios tejidos blandos nunca antes observados. Consta de un equipo de rayos X, cuyo haz de rayos X es en forma de abanico, que se dirigen hacia sus detectores correspondientes. Tanto el tubo como los detectores pueden girar de manera sincronizada en torno al paciente, o los detectores pueden encontrarse dispuestos formando una circunferencia continua alrededor del mismo, permitiendo el desplazamiento del tubo de rayos X en forma circular dentro del anillo de detectores. La imagen de la TC es reconstruida a través de una computadora, la cual procesa matemáticamente las proyecciones de los datos de atenuación recogidos. Presenta ventajas frente a la radiografía convencional y la tomografía con placas, eliminando la superposición de estructuras, permitiendo observar las diferencias entre tejidos respecto a su densidad y obtener diversos cortes (axial, coronal o sagital) dependiendo de la presunción diagnóstica.<sup>6</sup>

### **b. Tomografía Computarizada Cone Beam**

También conocida como tomografía de haz volumétrico o tomografía digital volumétrica, en inglés “Cone Beam Computed Tomography” (CBCT), se desarrolló a fines de los años 90, teniendo como finalidad la obtención de escáneres tridimensionales de la estructura esquelética maxilofacial, presentando menor radiación en comparación con las tomografías convencionales.<sup>7</sup> El principio básico del CBCT es un haz de rayos X cónico o piramidal divergente, como los que presentan los aparatos radiológicos convencionales extra o intraorales, el cual al atravesar el objeto de estudio llega a un detector de rayos X al extremo opuesto.<sup>5</sup> En comparación con la tomografía convencional, la CBCT permite la reducción en el tiempo de exposición del paciente y por ende en la dosis de radiación, siendo la evolución tecnológica no solo en el costo del equipo, sino en el tamaño del mismo.<sup>8</sup>

## **D. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN ODONTOLOGÍA**

La utilización de estudios imagenológicos es imprescindible para el área de Odontología. Las imágenes que obtenemos de las radiografías habituales brindan información restringida, ya que solo nos dan información en dos planos de las estructuras que son tridimensionales, aunado con la superposición de las estructuras contiguas. El proceso de evolución de estas imágenes 2D y 3D establecen beneficios tanto para el clínico, como para el paciente. Entre estos se encuentran la reducción en el tiempo de exposición comparándola con la tomografía convencional. Esta última aplicada al área de Endodoncia, es de utilidad debido a que se puede realizar una evaluación de la configuración radicular previo a realizar algún tratamiento de conducto. Nos permite, de la misma manera, hacer un diagnóstico de reabsorciones radiculares, periodontitis apicales en estadios primarios, fracturas horizontales y verticales de la raíz, perforaciones radiculares, identificación de instrumentos desprendidos, planificación de cirugías endodónticas, evaluación de la anatomía del sistema de conductos radiculares, entre otros. Cabe resaltar que el clínico debe estar apto para la interpretación de las imágenes obtenidas con los tomógrafos, para la evaluación de un campo determinado. En la mayoría de casos durante el tiempo operatorio nos basamos solamente en datos teóricos sobre la morfología dental, mas no tomamos en cuenta las variaciones que se pueden presentar, lo cual terminaría con un fracaso del tratamiento.

Es por esta razón que es de suma importancia la identificación de las alteraciones anatómicas dentales previo al tratamiento del conducto. Por otro lado, observar algún tipo de fractura en las radiografías periapicales puede ser complicado, debido a la carencia de signos y síntomas específicos para este suceso. La superposición de las estructuras adyacentes, son un limitante a la hora de la observación radiográfica, para la detección de fracturas longitudinales, pero al utilizar la Técnica Tomográfica Cone Beam, se puede apreciar con definición dichas fracturas.<sup>8</sup>

Las perforaciones de la raíz son las comunicaciones artificiales entre los tejidos periradiculares y el conducto radicular, esto puede ocurrir debido a la presencia de una reabsorción, pero puede ser resultado de diversas iatrogenias cometidas al realizar la apertura cameral o la preparación biomecánica para la colocación del poste preformado o colado. Esto es un potencial suceso para la posible inflamación del tejido periodontal adyacente, por tal motivo es necesario diagnosticar de manera temprana la presencia de algún tipo de perforación para definir de manera correcta el diagnóstico y plan de tratamiento. Al realizar una toma radiográfica convencional, será dificultoso la observación de dicha perforación debido a que se encontraría superpuesta en la raíz. Se podría facilitar la observación en sentido vestíbulo lingual tomando radiografías en diferentes ángulos horizontales, sin embargo el CBCT nos permite llegar a un diagnóstico más exacto de este tipo de lesiones. Para el diagnóstico certero de dientes que serán sometidos a cirugía periapical, se necesita la toma de radiografías periapicales de buena calidad, pero estas solo nos brindan información bidimensional. La interpretación de las mismas es más complicada en la zona del arco cigomático y el seno maxilar ya que estas estructuras anatómicas se superponen, la dificultad de interpretación se vuelve mayor en la presencia de postes y materiales de conductos radiopacos. La reabsorción radicular es un estado patológico relacionado con la pérdida de estructura dental que se presenta de manera asintomática, difícil de diagnosticar y tratar, considerándolo como un hallazgo imagenológico. Se utilizan de manera regular radiografías convencionales para su diagnóstico y tratamiento, pero el acortamiento apical, la radiolucencias externas de la raíz y la ampliación del conducto radicular no se pueden detectar en estadios iniciales en las radiografías periapicales, ya que son pequeñas o debido a la limitación bidimensional de este método.<sup>8</sup>

Para el diagnóstico endodóntico se utiliza de manera regular la radiografía periapical, ya que esta muestra evidencia necesaria de la progresión, regresión y remisión de la periodontitis apical, pero se demostró que debido al empleo de la CBCT, se puede diferenciar un quiste de un granuloma periapical, ya que esta prueba nos muestra una desigualdad marcada respecto a la densidad de las patologías periapicales, favoreciendo así un diagnóstico no invasivo.<sup>8</sup>

Por lo tanto, la CBCT está diseñada para producir información necesaria para el profesional, con ventajas sobre la tomografía convencional y las radiografías periapicales, ya que elimina por completo la superposición de las imágenes, permite la observación tridimensional de los objetos en estudio, reconstrucción de las imágenes en escala real, cortes tomográficos en los diferentes planos y escalas, utilización del software para su visualización y manipulación en cualquier ordenador. En conclusión el uso de esta técnica imagenológica permite observar patologías, que no se pueden evidenciar en las radiografías convencionales, como las lesiones de periodontitis apical en estadios iniciales, así como la identificación de la anatomía radicular y sus variaciones, medir la anchura del hueso alveolar y su contorno, seleccionar del implante dental apropiado, entre otros. A pesar de que en la actualidad los cirujanos dentistas tienen mayor acceso a la utilización de esta técnica, existen diversos factores por los que no podría reemplazar a las técnicas convencionales, uno de ellos es el costo elevado del equipo, así como el de la necesidad de conocimiento del software.<sup>5,8,9</sup>

## **E. ANATOMÍA DENTARIA**

### **a. Generalidades**

Los dientes, los arcos dentarios y los tejidos paradentarios son el centro de la mayor parte de prácticas que realiza el cirujano dentista. El diente es la unidad tanto en el sistema dentario, como en el aparato masticador. Es un órgano ya que para su integración participan diversos tejidos, y que al alinearse con los otros de su mismo maxilar forman el arco dentario.<sup>10</sup>

Las piezas dentarias son estructuras duras integradas a los maxilares, cuya función principal es la masticación, encontrándose correctamente distribuidos en dos arcos dentarios:

- Arco (arcada) maxilar.
- Arco (arcada) mandibular.<sup>11</sup>

Estos, conjuntamente a los músculos, las articulaciones temporomandibulares, los tejidos blandos, los elementos vasculares y nerviosos conforman el aparato masticador.<sup>10</sup>

Los humanos poseen 2 tipos de dentición a lo largo de la vida.

- Dentición primaria o decidua con 20 piezas dentarias.
- Dentición secundaria o permanente con 32 piezas dentarias.

Existe un momento en la vida de todo ser humano, entre los 6 y 12 años, donde podemos encontrar ambos tipos de dentición, primaria y secundaria, en la cavidad oral al mismo tiempo. Los dientes deciduos serán reemplazados en su totalidad por los dientes permanentes, evidenciando a los 6 años de edad la primera pieza dentaria en erupcionar: la primera molar permanente.<sup>11</sup>

## **b. Funciones**

Las funciones que cumplen las piezas dentarias en conjunto con el sistema masticador son: masticatoria, fonética, estética y de preservación.<sup>10</sup>

- **Función masticatoria**

Encargada de la disgregación de los alimentos, el sistema masticatorio, músculos y dientes, debe superar la resistencia que estos presentan. La magnitud de las fuerzas que deben presentar los músculos para afrontar a los dientes superiores contra los inferiores, así como la intensidad de las fuerzas que puedan recibir las piezas dentarias opuestas sin lesionar los tejidos de soporte deberán ser adecuadas para disgregar los

diferentes tipos de alimentos, interviniendo en dicho proceso la saliva, para una reducción de la intensidad de la fuerza que supone el alimento. Cada diente presenta una función distinta ligada íntimamente a su anatomía.<sup>10</sup>

- **Función fonética**

Los dientes actúan, en conjunto, a manera de caja de resonancia y en forma individual de manera pasiva, en relación a la lengua y los labios que actúan de manera activa en la articulación de la palabra. El ápice de la lengua descansa sobre la cara lingual de los incisivos inferiores al emitir los fonemas *a*, *e* e *i*. Al emitir el fonema *f*, el labio inferior entra en contacto con el borde incisal de los centrales superiores, y en la cara lingual de los incisivos inferiores se asienta la lengua. El ápice de la lengua contacta con el borde incisal de los centrales superiores y los bordes laterales de la misma con las caras palatinas de los molares en el momento de la emisión de la *z*. Para pronunciar la *t*, la lengua se posa sobre la cara palatina de los centrales superiores, y contra la cara lingual de los centrales inferiores al emitir la *ch*, *ll* y *ñ*.<sup>10</sup>

- **Función estética**

Su presencia no solo constituye una función decorativa en la sonrisa, sino que junto a los maxilares suponen el armazón donde se apoya la musculatura facial, determinando así los atributos de la personalidad del individuo. Así también, las piezas dentarias constituyen la dimensión del tercio inferior del rostro, que en ausencia de estos, producen una disminución en su altura, por lo que la mandíbula asciende y se protruye observado la facie característica de anciano.<sup>10</sup>

- **Función de preservación**

El diente cumple la función de consolidar su posición en el macizo maxilar para la conservación de la integridad de los tejidos paradentarios. La pérdida de una pieza

dentaria supone la modificación o destrucción de los elementos de sostén, por lo tanto podemos esperar inestabilidad en el arco dentario, a consecuencia de la pérdida de los mismos.<sup>10</sup>

### **c. Estructura dentaria**

Conformados por tejidos bien diferenciados, ya que provienen de diferente origen embrionario, los dientes son órganos duros, distribuidos en forma de arco tanto en el maxilar superior como en el inferior. Están compuestos por el esmalte, de origen ectodérmico; la dentina y el cemento, de origen mesodérmico, que corresponden a los tejidos duros; y la pulpa dentaria, de origen mesodérmico, el tejido blando. El esmalte en la corona y el cemento en la raíz constituyen a los tejidos duros periféricos, que circunscriben a la dentina, la cual presenta una cavidad ocupada por la pulpa dentaria. La corona esta revestida por esmalte, tejido suficientemente duro para soportar las presiones que se producen durante la masticación, que recibe apoyo de un tejido que posee la elasticidad adecuada para prevenir fracturas provenientes de esta actividad; la dentina. La raíz esta revestida por el cemento, que permite el contacto directo del diente con el hueso donde se aloja. La pulpa, se encuentra en el interior de la pieza dentaria delimitado por todo el complejo amelocentodentinario, este tejido provee al diente de los nutrientes necesarios para su desarrollo, así como de una alta sensibilidad, ya que esta provista de una alta inervación.<sup>10</sup>

Las cavidades donde se alojan las piezas dentarias, llamados alveolos dentarios se encuentran formando una verdadera articulación llamada sinartrosis, ya que no poseen movimientos libres, pero al poseer un tejido de estructura fibrosa, llamada periodonto o membrana, que actúa como un tejido suspensorio, puede realizar movimientos limitados a la dicha estructura. Revisiendo los procesos alveolares se encuentra la encía, mucosa bucal de revestimiento que cumple la función de dar protección a la inserción dentaria, formando parte del periodonto de protección.<sup>10</sup>

- **El Esmalte**

Es el tejido periférico coronario de tonalidad blanco-amarillento, de superficie lisa y brillante derivado del ectodermo. Presenta una dureza registrada con el número 5 en la escala de Mohs, debido a que posee poca proporción de componentes orgánicos, siendo de 1.7 %. Debido a esta característica presenta una fragilidad muy elevada, pero al contar con el soporte elástico de la dentina, resiste de manera apropiada a dichas fuerzas. El límite amelodentinario es la porción del diente perfectamente definida donde se ponen en contacto el esmalte y la dentina. Presenta una gran sensibilidad y de manera topográfica, sigue la forma de la superficie externa del diente en las zonas que están en relación con los bordes incisales, las caras oclusales y vestibulares de incisivos y caninos; en las demás zonas presenta una distribución en forma de S itálica.<sup>10</sup>

- **La Dentina**

Debajo del esmalte y el cemento, se encuentra la dentina, tejido dentario el cual delimita una cavidad que contiene a la pulpa dentaria. Este tejido va aumentando, a diferencia del esmalte, con la edad ya sea por una actividad anómala o normal del órgano pulpar. Es de color blanco amarillento y puede variar por una zona de color plomizo, presenta un cierto grado de elasticidad al poseer menor cantidad de elementos inorgánicos en comparación al esmalte. Es un tejido que carece de células, pero sensible y capaz de responder a agentes fisicoquímicos. Presenta unas estructuras llamadas, conductos dentinarios, que son tubos de forma cónica que van ensanchándose desde el límite amelodentinario hasta la pared interna. Dentro de estos conductos se encuentra la Fibrilla de Tomes, también llamado proceso de Tomes; que ocupa el calibre del conducto dentinario. Este proceso es una prolongación protoplasmática del odontoblasto, al cual se le atribuye el rol de conducción de la sensibilidad. Se encuentran, adosadas a estos, las fibras amielínicas.<sup>10</sup>

- **La Pulpa**

La pulpa dentaria se encuentra circunscrita casi totalmente por dentina, siendo el ápice (foramen y foraminas) la única zona que carece de esta. Llamamos cámara pulpar, a la cavidad que se encuentra en la corona dentaria, alojando a la pulpa coronaria, y conteniendo a los filetes radiculares en la zona correspondiente a los conductos. Es un tejido conectivo laxo de origen mesodérmico.<sup>10</sup>

- **Complejo Pulpodentinario**

Hablamos de un complejo pulpodentinario ya que la dentina y la pulpa actúan como una unidad, y el elemento básico de este sistema son los llamados odontoblastos, que se encuentran distribuidos en la periferia de la pulpa, con extensiones hacia la dentina. El esmalte y la dentina brindan protección a la pulpa, y esta a su vez, por acción de los odontoblastos, se encarga de la producción de dentina. Al estar íntimamente relacionados, los impactos que se puedan producir en la dentina, pueden alterar la los elementos del tejido pulpar, y esto a su vez puede afectar la calidad y la cantidad de dentina producida.<sup>12</sup>

El odontoblasto es la célula encargada del proceso de formación de dentina durante el desarrollo dental, llamado dentinogénesis hasta su envejecimiento. Es considerado por esto la célula más característica de este complejo. Durante la formación de dentina, una prolongación de estos se extiende a través de los túbulos dentinarios, dándole la propiedad a la dentina de ser un tejido vivo. Presentan a su vez prolongaciones laterales que se conectan a través de los conductos dentinarios, permitiendo el nexo intercelular y el intercambio de sustancias y metabolitos a través del tejido mineralizado.<sup>12</sup>

- **El Cemento**

Se encuentra en la zona radicular revistiendo a la dentina, siendo el menos rígido de los tejidos dentarios; encontrándose específicamente en mayor cantidad en los ápices dentarios, lugar donde se produce mayor presión. En esta zona apical encontramos unos agujeros llamados forámenes apicales o foraminas cuando son orificios más pequeños. Presenta células llamadas cementoblastos, que le confieren la característica de ser el único tejido dentario duro con células. No presenta sensibilidad pero si un alto metabolismo, ya que produce resorciones y aposición del mismo.<sup>10</sup>

## **F. SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES**

El sistema de conductos radiculares es el espacio comprendido dentro de la dentina que contiene la pulpa dentaria; su forma está supeditada a la morfología de cada pieza dentaria; pero elementos como la oclusión, las patologías frecuentes y el paso de los años alteran sus proporciones mediante la aposición de dentina secundaria y terciaria y de cemento. Está conformado por dos elementos la cámara pulpar localizada en la corona del diente y el conducto o canal radicular localizada en la raíz. Otras características anatómicas que podemos encontrar son: conductos accesorios y laterales, cuernos pulpares, deltas apicales, forámenes y foraminas apicales.<sup>12</sup>

El canal radicular empieza en un agujero en forma de cono invertido y termina en el foramen apical que se extiende en la superficie radicular en el centro del ápice o a menos de 3 milímetros de él. La mayoría de conductos radiculares presentan una morfología curva especialmente en dirección vestíbulo lingual. Esta característica puede suponer inconvenientes durante su tratamiento debido a que no se evidencian de manera definida en una radiografía convencional. Para establecer su presencia se necesitan ciertos artificios como son la toma angulada.<sup>12</sup>

La prevalencia del número de canales radiculares es directamente proporcional a número de raíces de la pieza dentaria, no obstante una raíz cónica puede presentar

más de un conducto radicular. Los conductos accesorios pueden ser muy pequeños, estos se prolongan de manera horizontal, lateral o vertical desde la pulpa hacia el periodonto. En un 74% los podemos encontrar en el tercio apical de la raíz, 11% en el tercio medio y 15% en tercio cervical. Estos conductos accesorios presentan el mismo tejido que un conducto principal, pero no facilitan una circulación adecuada a la pulpa como para formar parte de una circulación paralela. La formación de estos conductos accesorios se debe a que se producen atrapamientos de los vasos periodontales en la vaina de Hertwig durante la calcificación. La presencia de estos conductos puede ocasionar una patología ya que actúan como una vía para el ingreso de sustancias nocivas en especial desde la pulpa hasta el periodonto. Los podemos encontrar de la misma manera en la bifurcación de las piezas dentarias multiradiculares.<sup>12</sup>

Así mismo, estudios realizados refieren que la variación en el número de raíces se debe a un aumento en la actividad de la vaina de Hertwig y una alteración degenerativa en un segmento de la vaina epitelial radicular de Hertwig, lo que origina una invaginación de la papila dental, formando una raíz accesoria. Según el grupo dentario se presenta una variación amplia del sistema de conductos, que incluye así mismo su anatomía e interconexiones.<sup>13</sup>

Estudios antropológicos demuestran que las alteraciones anatómicas del sistema de conductos estarían determinados por la variedad de etnias, siendo el rol genético, el género y la raza los que determinarían el número de raíces y de conductos en los diversos grupos humanos. Es así que se ha encontrado por ejemplo, mayor prevalencia de premolares con conductos adicionales, así como de múltiples raíces en poblaciones de China, Australia y África y la menor incidencia en el número de conductos en poblaciones del Oeste de Eurasia, Japón y los Estadounidenses del Ártico. Por otro lado, en otros países se ha hallado más de un conducto en primeras y segundas premolares inferiores presentándose en una proporción del 11,5% al 46%.<sup>14</sup>

## **G. ANATOMÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES**

El conocimiento de la anatomía más común de los conductos radiculares y sus alteraciones más frecuentes, junto con el diagnóstico y la planeación del tratamiento, son requisitos indispensables para el éxito del tratamiento del conducto. Las primeras investigaciones realizadas por Hess y Zurcher en el año 1925, en los cuales se dio a conocer la gran diversidad y complejidad del canal radicular en una raíz, determinó que encontrar un único conducto y un sólo foramen apical es la excepción y no la regla. Wein en el año 1969, formuló la primera clasificación clínica de más de un conducto en una raíz a base de un estudio realizado en la raíz mesiovestibular del primer molar superior, en el cual se clasificó las variantes de su configuración en cuatro tipos. Posteriormente las investigaciones de Vertucci describieron un sistema de conductos aún más complejo dando como resultado una clasificación de ocho tipos. Diferentes investigadores han encontrado diversos forámenes apicales, conductos accesorios, deltas apicales, nexos entre los conductos, asas, conductos en C, furcaciones y conductos laterales en la gran mayoría de los dientes. Es por eso que cuando el operador trata una determinada pieza dentaria, debe aceptar que es tan frecuente la anatomía compleja como para considerarla normal. El primer premolar mandibular es un claro ejemplo de esta morfología variada. Por lo tanto el clínico debe estar relacionado con las diferentes vías que pueden presentar los conductos radiculares hasta el foramen apical. El sistema de conductos pulpares es complejo y estos se pueden extender, separar y volverse a unir.<sup>12</sup>

### **a. Clasificación de los conductos radiculares**

Al existir gran variedad en la disposición del sistema de conductos radiculares, ha generado que se propongan diversas nomenclaturas de acuerdo a la tipología de los conductos; siendo 3 las más sobresalientes: <sup>15</sup>

Okomura basa su clasificación teniendo como referencia las raíces de los dientes (raíces simples, raíces bifurcadas y raíces fusionadas) proponiendo en base a ello 4 tipos de conductos radiculares:

- Tipo I: Conducto simple. Raíz simple o fusionada con un solo conducto.
- Tipo II: Conducto dividido. Raíz simple o dividida con dos conductos bifurcados.
- Tipo III: Conducto fusionado. Según el grado de fusión de las raíces, los conductos presentan una fusión similar que puede ser conducto parcial, total o apicalmente fusionado.
- Tipo IV: Conducto reticular: Tres conductos paralelos que se interrelacionan en una raíz. Puede presentarse en los tres tipos de raíces.<sup>15</sup>

Wein clasifica los conductos radiculares en tres tipos independientemente del tipo de raíz.

- Un conducto y un foramen.
- Dos conductos y un foramen.
- Dos conductos con dos forámenes independientes.<sup>15</sup>

Realizando un estudio con dientes extraídos, utilizando el colorante Hematoxilina, Vertucci propone una clasificación identificando ocho tipos de configuración:

- Tipo I: Conducto único que se extiende desde la cámara pulpar hasta llegar al ápice.
- Tipo II: Dos conductos individuales que emergen de la cámara pulpar y se unen cerca al ápice formando un solo conducto.

- Tipo III: Un conducto emerge de la cámara pulpar, dividiéndose en dos en la raíz, que a su vez se une para salir como un único conducto.
- Tipo IV: Dos conductos separados, que van desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo V: Un único conducto que emerge de la cámara pulpar, que posteriormente se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados.
- Tipo VI: Dos conductos independientes salen de la cámara pulpar, se fusionan en el cuerpo de la raíz, volviendo a dividirse cerca del ápice y salen como dos conductos distintos.
- Tipo VII: Un único conducto que emerge de la cámara pulpar, se divide y se vuelve a unir en el cuerpo de la raíz. Finalmente se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice.
- Tipo VIII: Tres conductos únicos e independientes se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.<sup>15</sup>

## **b. Anatomía del ápice radicular**

La zona apical del diente se basa en tres puntos anatómicos e histológicos que se presentan en la zona apical de la raíz estos son:

- La constricción apical (CA)
- La unión cemento-dentina (UCD)
- El foramen apical (FA)

Kuttler describe que el conducto radicular se afina desde el orificio del conducto radicular hasta la constricción apical (CA), que se sitúa generalmente a menos de 0.5 a 1.5 mm del foramen apical.<sup>12</sup>

La Microscopia electrónica de barrido ha sido utilizada para determinar el tamaño y cantidad de forámenes apicales principales, la distancia de la que se encuentran del

ápice anatómico y el tamaño de los forámenes accesorios. La morfología apical de la raíz es muy variable, puede incluir numerosos conductos, zonas de reabsorción, calcificaciones pulpares, dentina secundaria distribuida de manera irregular, entre otros.<sup>12</sup>

Las ramificaciones que pueda presentar el conducto radicular que emergen de él y de acuerdo a su presentación se clasifican en:

- Conducto Lateral: Sale del conducto principal dirigiéndose hacia el periodonto, usualmente sobre el tercio apical.
- Conducto Secundario: Nace del conducto central desembocando en el ligamento periodontal, a nivel del tercio apical de la raíz.
- Conducto Accesorio: Deriva de un conducto secundario, y termina dirigiéndose al periodonto.
- Conducto Colateral: Se extiende paralelamente al conducto principal, y puede llegar al ligamento periodontal de manera libre.
- Conducto cavo interradicular: se localiza desde el piso de la cámara pulpar de una pieza dentaria multiradicular y termina dirigiéndose al periodonto en la zona de la furca.
- Conducto Recurrente: Sale del conducto principal y vuelve a anastomosarse después de su recorrido.
- Delta Apical: Numerosas ramificaciones terminales del conducto radicular principal, que originan diversos forámenes apicales a nivel del ápice.<sup>16</sup>

## H. PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR

Erupción entre los 10 a 12 años, y su calcificación de presenta dentro de los 12 a 13 años de edad. Presenta una longitud media de 21,6 mm. Su corona es de forma cuboide con dos cúspide. La cavidad pulpar de esta pieza dentaria es amplia en sentido vestibulo-lingual, y se asemeja a la forma de una cinta en sentido mesio-distal. Presenta forma cónica desde cervical hasta apical, y observando el conducto con un corte transversal, se presenta de forma redonda. Generalmente su raíz es única, recta y presenta contorno cónico desde la zona cervical hasta el ápice que se presenta agudo. Es más amplia en sentido vestibulo-lingual que mesio-distal, de superficies vestibular y lingual convexas. Presenta una angulación hacia lingual y una amplia variación anatómica del sistema de conductos radiculares. Presenta generalmente un conducto permeable, amplio de manera vestibulolingual, sin embargo existen reportes de casos con presencia de dos, tres, cuatro y hasta cinco canales radiculares. De la misma manera existen estudios reportados de conductos en forma de C entre un 10.7% y 18%.<sup>12,17,18</sup>

### 1.2 Investigaciones

**Khedmat S, y Cols.** (2010), evaluaron la anatomía del canal radicular de las primeras premolares mandibulares, a través de ambos métodos, corte seccional transversal y radiografía. El método fue observacional y transversal. La muestra fue de 217 primeros premolares humanos extraídos a los cuales se les tomaron radiografías en sentido mesiodistal y bucolingual, así como imágenes de los cortes seccionales de cada una de las piezas dentarias. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: Todos los 217 primeros premolares presentaron una raíz única. 72.35% de los premolares presentaron raíces rectas, 17.5% exhibieron curvaturas distales, y ninguna pieza dentaria presentó curvatura mesial en su tercio apical. En el aspecto bucolingual, 1.84% presentaron una curvatura bucal, 1.38% una curvatura lingual. En 1.38% presentaron curvatura en bayoneta, 1.38% con curvatura distobucal y 4.14% presentaron curvatura distolingual. En la

configuración del canal según el corte seccional transversal, de los 217 dientes examinados, 88.47% presentaron un único canal radicular, 11.53% presentaron dos canales en un corte transversal, en por lo menos una de sus raíces. 4.14% presentaron una clasificación V según Vertucci, 3.22% Tipo III, 1.84% Tipo II, y 0.9% Tipo IV. Tres dientes, 1.38% presentaron conducto en C. En la configuración del canal según la radiografía, Solo el 5.06% de las 217 primeras premolares mostraron la presencia de un aparente segundo conducto en una toma bucolingual. En las radiografías mesiodistales, 5.99% de los premolares presentaron dos canales de los cuales 2.76% presentaron Tipo III, 1.84% Tipo V y 1.38% Tipo II. 192 premolares mostraron un canal tanto en corte seccional transversal, así como en las imágenes de la toma de la radiografía mesiodistal. Solo uno de cada cuatro dientes se detectó como tipo II tanto en corte seccional transversal, así como en la imagen de la radiografía mesiodistal, y los otros tres fueron detectados como Tipo I. Dos de siete premolares designados al Tipo III en corte seccional transversal fueron designados también como Tipo III en las radiografías. Las otras cinco fueron consideradas como Tipo I. Finalmente, los cuatro dientes de nueve considerados como Tipo V en corte seccional transversal, fueron también considerados bajo el mismo tipo en el uso de radiografías por presentar la misma configuración. De los 5 restantes, cuatro de ellos fueron clasificados como Tipo I y uno como tipo III.<sup>19</sup>

**Yu X, y Cols.** (2012), evaluaron la morfología de las raíces y el canal radicular de los premolares mandibulares en una población China de oriente, usando la técnica Tomográfica Cone Beam. El método fue observacional y transversal. La muestra fue de 149 imágenes CBCT comprendiendo 178 primeras premolares mandibulares y 178 segundas premolares mandibulares. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: el 98% de las primeras premolares mandibulares presentaron una raíz y 2% presentaron 2 raíces; 87.1% presentaron 1 canal radicular, 11.2% presentaron 2 canales y 0.6% presentaron 3 canales. La prevalencia de los canales en forma de C, fue de 1.1 %. Todos los segundos premolares mandibulares presentaron una raíz; 97.2% un único canal, y 2.2% dos canales. La prevalencia de los canales en forma de C fue de 0.6%.

Conclusión: La prevalencia de los canales múltiples en las primeras premolares mandibulares fue principalmente de Tipo I y V y las segundas premolares mandibulares tuvieron una menor proporción de variación de canales en esta población estudiada. La bifurcación del conducto radicular se presenta en la mitad o en el tercio apical en la mayoría de los premolares mandibulares de doble canal.<sup>20</sup>

**Yang H, y Cols.** (2013), determinaron la morfología del sistema de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, y la ubicación de la entrada del conducto radicular y el foramen apical en una subpoblación China, usando la técnica tomográfica Cone Beam. El método utilizado es transversal, cuantitativo. La muestra fue de 440 imágenes tomográficas Cone Beam obtenidas de 238 pacientes. El instrumento que se utilizó fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: 1.14% (5) de los dientes evaluados presentaron conducto en C, 76.14% (335) presentaron 1 solo canal radicular, el 22.05% (97) de las piezas dentarias presentaron 2 conductos radiculares correspondientes al Tipo I y del II al V según Vertucci respectivamente. Los restantes 0.68% (3) corresponden a la clasificación de Tipo VIII, los cuales presentan 3 canales radiculares. La distribución más frecuente de la distancia entre el foramen apical y el ápice anatómico en 335 primeras premolares mandibulares con un solo conducto radicular fue de 1- 2 mm (192). La distancia entre el foramen apical y el ápice anatómico de las primeras premolares mandibulares con dos conductos radiculares estuvieron en concordancia con las primeras premolares mandibulares con un solo canal. La distancia entre los dos orificios de los canales de las primeras premolares mandibulares con 2 conductos fue de 13 mm. La mayoría de las primeras premolares mandibulares presenta un solo conducto radicular. Más 1 de 5 de las primeras premolares mandibulares presentan un sistema complejo de canales radiculares (2 o más).<sup>21</sup>

**SalarPour M, y Cols.** (2013), hallaron la relación existente entre el tamaño de la corona y la anómala morfología de los premolares mandibulares usando la técnica de Tomografía Cone Beam. El método utilizado fue observacional, transversal. La muestra fue de 84 premolares mandibulares extraídas, las cuales se separaron dos

grupos con igual número de piezas dentarias. (Primeras y segundas premolares). Los dientes seleccionados presentaron raíces completas y una morfología externa saludable, los dientes excluidos fueron aquellos que presentaban canales radiculares muy angostos u obliterados, además reabsorciones internas o externas, así como también aquellas piezas dentarias que presentaban dos raíces. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: El tipo de canal radicular más común en los primeros y segundo premolares mandibulares fueron el de Tipo I según la clasificación Vertucci; 71% y 76% respectivamente, seguido del Tipo V con 29% y 22% respectivamente. No se encontró una relación significativa entre el tamaño de la corona y el canal accesorio de los premolares mandibulares. Conclusión: El tamaño promedio de la corona en el segundo premolar con dos canales radiculares, fue menor que el primer premolar con un único conducto, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. Prevalciendo el Tipo I según Vertucci en los primeros y segundos premolares mandibulares.<sup>22</sup>

**Llena C, y Cols.** (2014), investigaron la anatomía clínica de las premolares mandibulares en una población española, mediante el uso de la Tomografía computarizada Cone Beam (CBCT). El método utilizado es transversal, cuantitativo. La muestra fue de 70 imágenes tomográficas, observando 126 premolares inferiores sanas, sin tratamiento previo y con un buen desarrollo dental. El instrumento que se utilizó fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: Las 126 premolares evaluadas presentaron raíz única. 88.3% de las premolares evaluadas presentaron un conducto radicular, sin diferencias respecto al género o tipo de diente. Los Tipos I y V de Vertucci fueron los más prevalentes. La primera premolar mostró una variabilidad significativamente mayor que la segunda premolar. Se encontró un único foramen apical en 89.7% de las premolares, sin diferencias por el tipo de diente. Conclusión: Todas las premolares presentaron una raíz única. La morfología más prevalente fue la de un canal. Se encontró mayor variabilidad en la anatomía del canal en los primeros premolares. Curvaturas mayores a los 20 grados fueron encontradas por lo menos a 5 mm del ápice.<sup>23</sup>

**Shetty A, y Cols.** (2014), evaluaron la morfología del conducto radicular de las premolares mandibulares utilizando la Técnica Tomográfica Cone Beam. El método utilizado es transversal, doble ciego, in vitro. La muestra fue de mil ochenta y seis y ochocientos catorce primeras y segundas premolares mandibulares erupcionadas en su totalidad respectivamente. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: La configuración más común en primeras y segundas premolares mandibulares fueron la de Tipo I según Vertucci (83.81% y 3.5% respectivamente). Seguido por el Tipo V (11.97% y 3.5% respectivamente). Conclusión: La población India del Sur presentó, según la clasificación de Vertucci respecto a la morfología del conducto radicular, la de tipo I como la más común en primeras y segundas premolares mandibulares, seguida de la de tipo V. La Tomografía Computarizada Cone Beam posee mayor ventaja al evaluar la complejidad de la morfología del conducto radicular, así como en el planeamiento de un apropiado tratamiento endodóntico.<sup>24</sup>

**Falla C, Ibañez S.** (2016), determinaron la morfología externa de la raíz, el número de conductos y el patrón de conductos según la clasificación de Vertucci; de la primera premolar mandibular observada mediante tomografía Cone Beam en una población peruana. El método utilizado es transversal, cuantitativo. La muestra fue de 62 primeras premolares mandibulares de reciente extracción por indicación de ortodoncia, enfermedad periodontal y caries dental; que presentaban ápice cerrado. El instrumento que se utilizó fue una ficha de recolección de datos diseñada por los investigadores. Resultado: el 88.7% de las piezas dentarias presentaron raíces simples, 6.5% raíces fusionadas y 4.8% raíces bifurcadas. Se determinó que el 100% presentó solo un conducto radicular y de acuerdo al patrón de los conductos según Vertucci se evidenció que el 58.1% de las piezas estudiadas pertenecen al Tipo I, el 22.6% corresponden al Tipo III, el 12.9% de Tipo V y 6.4% de Tipo VII; no encontrándose piezas que se incluyan en otros tipos. Conclusión: Las premolares presentaron raíces simples con un solo conducto radicular y, según la clasificación Vertucci, presentan un predominio de Tipo I y III.<sup>25</sup>

### 1.3 Marco Conceptual

- **Cámara Pulpar**

Cavidad que se encuentra en la corona dentaria, alojando a la pulpa coronaria, y conteniendo a los filetes radiculares en la zona correspondiente a los conductos.<sup>10</sup>

- **Complejo Pulpodentinario**

La dentina y la pulpa actúan como una unidad, y el elemento básico de este sistema son los llamados odontoblastos, que se encuentran distribuidos en la periferia de la pulpa, con extensiones hacia la dentina.<sup>12</sup>

- **Conducto Radicular**

Espacio que se encuentra comprendido dentro de la dentina que contiene a la pulpa radicular, extendiéndose a lo largo de la raíz de la pieza dentaria, contiene a la pulpa radicular.<sup>12</sup>

- **Constricción apical (CA)**

Porción del conducto radicular de menos diámetro, tomado en cuenta como la terminación apical referencial para el tratamiento de conductos.<sup>12</sup>

- **Dentina**

Tejido dentario que delimita un espacio virtual que contiene a la pulpa dentaria, el cual presenta estructuras llamadas conductos dentinarios que alojan a una prolongación del odontoblasto.<sup>10</sup>

- **Foramen apical (FA)**

Borde circular, en forma de cono invertido donde termina el conducto radicular y empieza la superficie externa de la raíz.<sup>12</sup>

- **Odontoblasto**

Considerado como la célula más característica del complejo pulpodentinario, encargada del proceso de formación de dentina, presentan prolongaciones laterales que se conectan a través de los conductos dentinarios, permitiendo el nexo intercelular.<sup>12</sup>

- **Primer premolar mandibular**

Situado a distal del canino inferior, presenta forma ovoide, con dos cúspides una vestibular y una lingual que presenta generalmente un conducto permeable, amplio de manera vestibulolingual.<sup>17, 18</sup>

- **Radiografía**

Técnica de visualización de imágenes en de manera bidimensional realizada en forma breve para la evaluación de estructuras que no son evidenciadas de manera clínica.<sup>5</sup>

- **Raíz dentaria**

Estructura del diente que se encuentra en articulación con el hueso alveolar, por medio del ligamento periodontal y revestida de cemento. Cada pieza dentaria posee características anatómicas singulares a dicha pieza.<sup>10</sup>

- **Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT)**

Sistema de completo de toma de imágenes, que brinda un scanner en tres dimensiones de las estructuras a analizar con una dosis de radiación mucho menor que el de la tomografía convencional.<sup>8</sup>

- **Tomografía**

Llamada también como radiografía de cuerpo en secciones. Técnica que se utiliza para visualizar de manera más nítida las estructuras situadas en una superficie de interés.<sup>6</sup>

- **Unión cemento dentina (UCD)**

Zona específica donde se unen la dentina y el cemento; así como también donde termina el tejido pulpar y empieza el tejido periodontal.<sup>12</sup>

## **CAPITULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS Y VARIABLES**

### **2.1 Planteamiento del problema**

#### **2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática**

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) en el campo odontológico ha abierto una amplia gama de aplicaciones clínicas dentro de las diversas especialidades, permitiéndonos evaluar aspectos que antiguamente eran muy difíciles de visualizar tales como reabsorciones internas y externas, distribución de conductos, presencia de conductos accesorios, perforaciones radiculares, extensión real de lesiones periapicales, entre otros. La adecuada utilización de esta herramienta diagnóstica permite al clínico alcanzar mejores proporciones de éxito terapéutico, reduciendo por ello el tiempo clínico y el discomfort de nuestros pacientes.

La anatomía radicular y la variedad del sistema de conductos que presentan las primeras premolares inferiores es una característica que puede representar para el clínico un factor que modifique su abordaje terapéutico. Dicho aspecto morfológico debe ser considerado de manera importante, ya que puede repercutir directamente en el éxito o fracaso del tratamiento de conductos; el cual muchas veces solo se considera bajo la perspectiva de la calidad de materiales a emplear y la destreza motriz del clínico, dejando de lado la relevancia del adecuado conocimiento de la anatomía interna de las piezas dentales.

A lo largo de los años se han desarrollado diversos medios de evaluación para analizar los aspectos morfológicos internos del conducto radicular, siendo por mucho tiempo la radiografía convencional la más utilizada. Esta técnica nos brinda una cantidad y calidad de información muy limitada, debido a la magnitud de distorsión lineal y angular que presentan, así como también por la superposición de estructuras que se muestran, es por tal motivo que se han establecido mecanismos de evaluación más precisos que permitan analizar el sistema de conductos de manera tridimensional, comprendiendo así las intrincadas variaciones anatómicas que pueden presentarse, siendo una de estas herramientas el análisis mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) o llamado también tomografía de haz cónico.

En la actualidad, existen en diversos países estudios complejos de la realidad morfológica y anatómica del sistema de conductos que presentan las piezas dentarias a tratar la presente investigación; esto ha sido analizado y descrito mediante diversas técnicas, presentando a la TCCB como una técnica de suma importancia no solo para el conocimiento de la amplia variación que presentan, sino para llevar a cabo un correcto diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento al momento de realizar algún abordaje.

A pesar que este sistema de evaluación no es reciente, en nuestro medio aún carecemos de estudios serios que nos señalen las características anatómicas internas de las piezas dentales en una subpoblación peruana, lo cual nos limita de manera importante en la adecuada toma de decisiones clínicas, ya que nos obliga a tomar como referentes datos de otras realidades que presentan características antropológicas diferentes a las de nuestros pacientes de atención rutinaria; es por ello que el presente estudio pretende identificar la caracterización morfológica de las raíces y del sistema de conductos, a fin de generar la información necesaria que le permita al operador tener un dato clínico valioso para la realización de los diferentes abordajes terapéuticos intra-canal.

Por lo expuesto, de no haberse llevado a cabo esta investigación, no se enriquecería la información respecto a la anatomía de las raíces y conductos radiculares en nuestra realidad peruana, de la misma manera no se actualizarían los datos que se vienen tomando como referencia para el tratamiento de dichas piezas; por lo tanto de poder realizarse el presente estudio, contamos con características y datos actualizados para tomar en cuenta a la hora de realizar el diagnóstico y plan de tratamiento específico a dichas piezas dentarias en la atención clínica que brindamos a nuestros pacientes, dándole la importancia debida a las aplicaciones del uso de la técnica Cone Beam en nuestra profesión.

## **2.1.2 Definición del problema**

### **2.1.2.1 Problema General**

¿Cuáles son las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?

### **2.1.2.2 Problemas Específicos**

- A. ¿Cuál es el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?
  
- B. ¿Cuál es la clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?

C. ¿Cuál es el número de raíces las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?

## **2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación**

### **2.2.1 Finalidad**

La presente investigación tuvo como finalidad obtener datos precisos acerca de la anatomía de las raíces y configuración interna de los conductos radiculares de las primeras premolares inferiores mediante el uso de la tomografía Cone Beam, de manera tal que los cirujanos dentistas conozcan mediante esta técnica de diagnóstico certera las características anatómicas radiculares reales en nuestra población, lo que permita a su vez que estén preparados para afrontar los retos que puedan presentarse durante el tratamiento endodóntico por las variaciones anatómicas de estas piezas, lo cual se podría conocer desde la planificación del tratamiento. Para ello se realizó la evaluación de registros tomográficos Cone Beam de pacientes que acudieron a evaluación rutinaria en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial.

### **2.2.2 Objetivo General y Específicos**

#### **2.2.2.1 Objetivo General**

Determinar las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.

### **2.2.2.2 Objetivos Específicos**

- A. Determinar el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.
  
- B. Determinar la clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.
  
- C. Establecer el número de raíces las primeras premolares mandibulares derecha e izquierda evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.

### **2.2.3 Delimitación del estudio**

#### **2.2.3.1 Delimitación espacial**

La presente investigación se llevó a cabo geográficamente en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial”.

#### **2.2.3.2 Delimitación temporal**

La ejecución de la investigación se realizó en los meses de diciembre del 2017 y enero del 2018, constituyéndose así los límites temporales del estudio.

#### **2.2.3.3 Delimitación social**

La presente investigación se llevó a cabo con el fin de enriquecer la información actual sobre la realidad peruana respecto a la morfología de los conductos radiculares de las

primeras premolares mandibulares, dándole la importancia debida al uso de la Tomografía Computarizada Cone Beam, para ello se llevará a cabo bajo modelo observacional mediante el análisis de registros tomográficos de pacientes, los cuales se someterán a la observación planificada por el investigador, permitiendo así evaluar el sistema de conductos radiculares de las piezas dentarias en mención.

#### **2.2.3.4 Delimitación conceptual**

Los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares son espacios que se encuentran comprendidos dentro de la dentina que contiene a la pulpa radicular, extendiéndose a lo largo de la raíz de la pieza dentaria. En las primeras premolares mandibulares podemos encontrar variantes a su morfología convencional y es por ello la necesidad de observación mediante el uso de una técnica de diagnóstico por imágenes precisa, la tomografía Cone Beam.

#### **2.2.4 Justificación e Importancia del estudio**

El propósito de la presente investigación estuvo orientada a evaluar la anatomía radicular y determinar las características anatómicas del sistema de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares para conocer las diferentes variaciones de las mismas, con el fin de estar preparados para poder realizar un tratamiento eficiente, en base al estudio realizado de las mismas.

Esta investigación tiene una importancia clínica, ya que los cirujanos dentistas pueden conocer las características mencionadas para realizar un diagnóstico preciso y por lo tanto elaborar un plan de tratamiento adecuado para dichas piezas. Así mismo, posee importancia teórica, ya que por medio de una técnica específica y objetiva se presenta la frecuencia de la principal variante del sistema de conductos en las primeras premolares inferiores en nuestra población.

Se justifica, por lo tanto, la realización de la investigación que se propone, por existir información escasa en nuestra realidad peruana sobre la morfología del sistema de conductos, así como por tomar referencias anatómicas en base a realidades extranjeras, conllevando a un posible fracaso en el tratamiento que pudiera realizarse.

## CAPITULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

### 3.1 Población y Muestra

#### 3.1.1 Población

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de pacientes quienes acudieron a evaluación rutinaria en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017, los cuales se estiman en un total de 100 pacientes.

#### 3.1.2 Muestra

Para fines del estudio se tomó una muestra representativa de la población la cual se estableció mediante la aplicación de la fórmula de cálculo de tamaño muestral para una proporción. Considerando que la población es de tipo finita, se hizo uso de la corrección muestral mediante la fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde:

- n: Tamaño de la muestra para una población Finita.
- N: Tamaño de la población= 100

$$n = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16}{100}}$$

$$n = 79.35$$

n= 80 pacientes

Para el estudio planificado se tuvo previsto realizar el análisis de los registros tomográficos de 80 pacientes.

### **3.2 Diseño utilizado en el estudio**

El estudio fue de tipo observacional toda vez que el investigador se limitó a evaluar características existentes en los pacientes sin ejercer ningún tipo de modificación y/o manipulación de las mismas. El diseño del estudio fue descriptivo. El tipo de investigación fue retrospectivo y transversal, ya que el responsable del estudio llevó a cabo una evaluación de registros pasados de pacientes, valorando aspectos puntuales sin buscar vinculación ni correlación de variables, realizando las mediciones en un único momento de tiempo.

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

#### **3.3.1 Técnica de Recolección de Datos**

Se presentó el Proyecto de la Investigación en la Oficina de Grados y Títulos de la Facultad de Estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega para la respectiva autorización.

Se presentó el proyecto de la Investigación en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial, para solicitar la autorización respectiva para realizar la ejecución del estudio de 80 imágenes tomográficas.

Se procedió a recolectar la información de 160 premolares (80 derechas y 80 izquierdas), en una ficha de recolección de datos diseñado por la tesista, cuidando la confidencialidad de los datos que pudieran identificar a los pacientes.

### **3.3.2 Instrumento de Recolección de Datos**

Para realizar el procedimiento de recolección de datos, se llevó a cabo mediante la observación e interpretación de las imágenes tomográficas de 80 pacientes que acudieron al Centro de Diagnóstico Maxilofacial, y se trasladó la información a una ficha de recolección de datos, realizada por el investigador, validada por tres (03) Magísteres. Se procedió a llenar los datos filiativos y seguidamente las características radiculares; completando en las casillas correspondientes el número de raíces; número de conductos y tipo de clasificación según Vertucci que presentaron las piezas dentaria evaluadas tanto derecha como izquierda.

### **3.4 Procesamiento de datos**

El procesado de los datos se llevó a cabo en una laptop de marca HP, modelo X16-96086, de 4GB de memoria RAM con sistema operativo Windows Vista. Toda la información se procesó en el programa estadístico Microsoft Excel 2013.

El tratamiento estadístico que se empleó en el análisis de los datos obtenidos, implicó un análisis descriptivo, donde se apreció la estadística descriptiva de los objetivos general y específicos que se plantean en el estudio, así como también un análisis de los resultados obtenidos de la ficha de recolección de datos, tomada de los registro tomográficos de los pacientes que se presentan de manera organizada mediante tablas y gráficos correspondientes a cada uno de los indicadores elaborados en la correspondencia con los objetivos.

## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

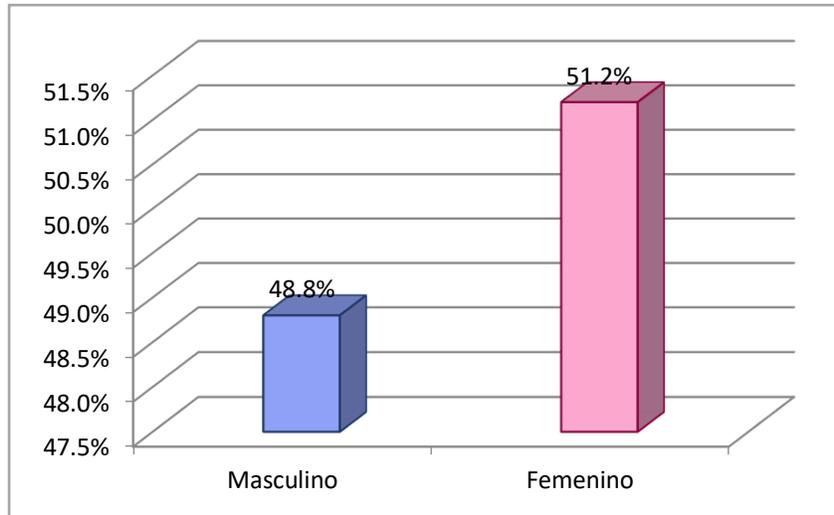
### 4.1 Presentación de Resultados

**Tabla N.º 01**

Distribución de los participantes del estudio en base al sexo

|                  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Masculino</b> | 39                | 48.8%             |
| <b>Femenino</b>  | 41                | 51.2%             |
| <b>TOTAL</b>     | <b>80</b>         | <b>100%</b>       |

En la Tabla N.º 01 se observa que los participantes de sexo masculino representan el 48.8% (39) y del Femenino el 51.2% (41) del total de la muestra que corresponde al 100% (80).



**Gráfico N.º 01**

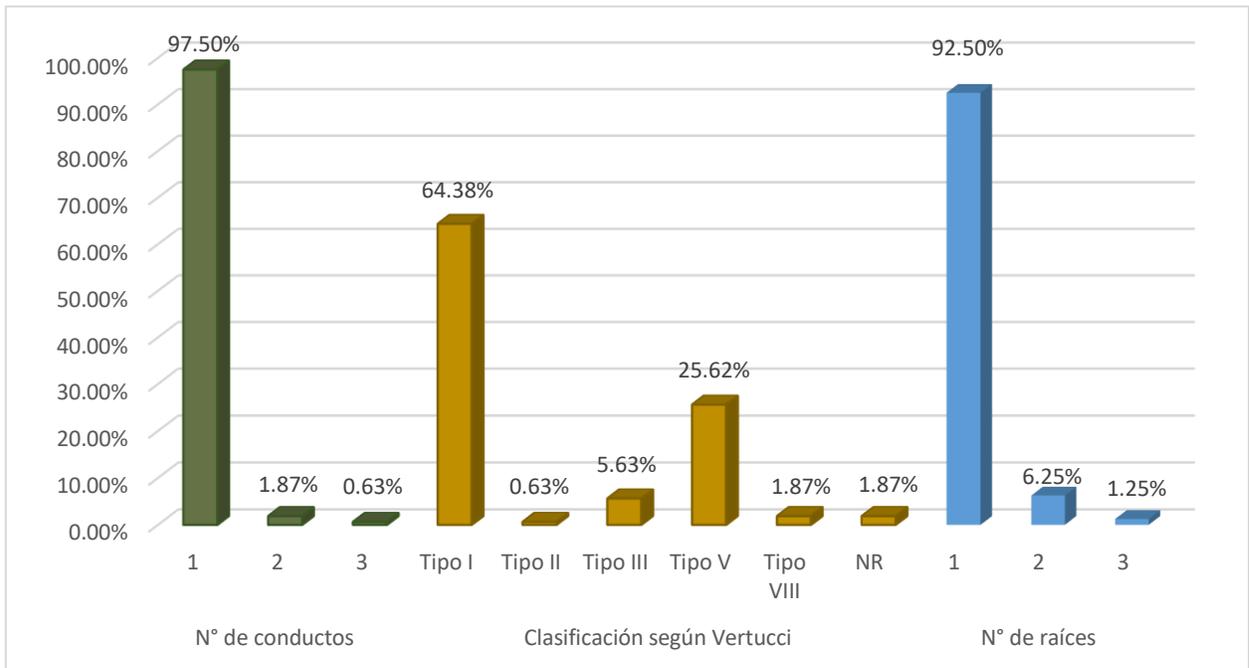
Distribución de los participantes del estudio en base al sexo

**Tabla N.º 02**

Características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

|                                     | <b>Nº</b>        | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Nº de conductos</b>              | <b>1</b>         | 156               | 97.50%            |
|                                     | <b>2</b>         | 3                 | 1.87%             |
|                                     | <b>3</b>         | 1                 | 0.63%             |
|                                     | <b>4</b>         | 0                 | 0%                |
|                                     | <b>TOTAL</b>     | <b>160</b>        | <b>100%</b>       |
| <b>Clasificación según Vertucci</b> | <b>Tipo I</b>    | 103               | 64.38%            |
|                                     | <b>Tipo II</b>   | 1                 | 0.63%             |
|                                     | <b>Tipo III</b>  | 9                 | 5.63%             |
|                                     | <b>Tipo V</b>    | 41                | 25.62%            |
|                                     | <b>Tipo VIII</b> | 3                 | 1.87%             |
|                                     | <b>NR</b>        | 3                 | 1.87%             |
|                                     | <b>TOTAL</b>     | <b>160</b>        | <b>100%</b>       |
| <b>Nº de raíces</b>                 | <b>1</b>         | 148               | 92.50%            |
|                                     | <b>2</b>         | 10                | 6.25%             |
|                                     | <b>3</b>         | 2                 | 1.25%             |
|                                     | <b>4</b>         | 0                 | 0%                |
|                                     | <b>TOTAL</b>     | <b>160</b>        | <b>100%</b>       |

En la Tabla N.º 02 se observa que en mayoría, las primeras premolares mandibulares presentan un conducto con un porcentaje de 97.5% (156). En cuanto a la clasificación según Vertucci, la mayoría se encuentra en el Tipo I con un porcentaje de 64.38% (103). La mayoría presenta una sola raíz con un porcentaje de 92.5% (148).



**Gráfico N.º 02**

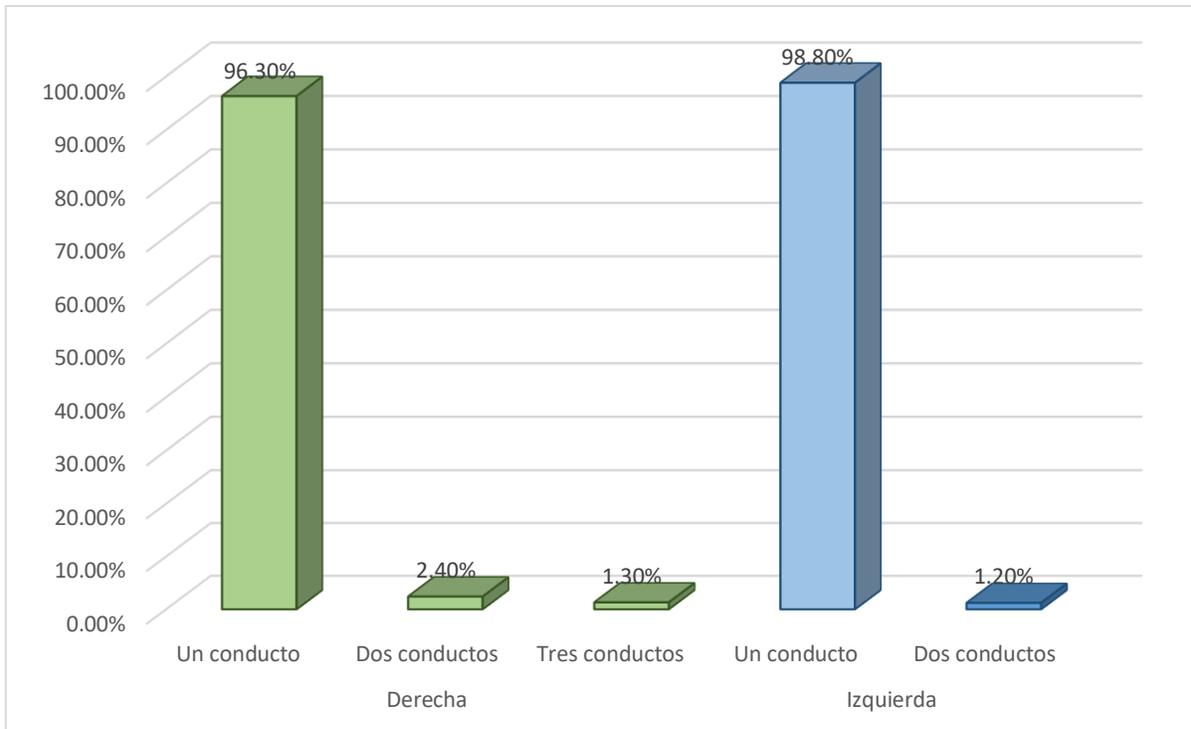
Características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

**Tabla N.° 03**

Número de conductos de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

| <b>PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR<br/>DERECHA (PZA. 4.4)</b> |                   |                   | <b>PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR<br/>IZQUIERDA (PZA. 3.4)</b> |                   |
|---|-------------------|-------------------|---|-------------------|
|   | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Frecuencia</b>   | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Un conducto</b>  | 77                | 96.3%             | 79  | 98.8%             |
| <b>Dos conductos</b>                                      | 2                 | 2.4%              | 1   | 1.2%              |
| <b>Tres conductos</b>                                     | 1                 | 1.3%              | 0   | 0%                |
| <b>TOTAL</b>  | 80                | 100%              | 80  | 100%              |

En la Tabla N.° 03 se aprecia que con respecto a las piezas 4.4 la mayoría presentó un conducto radicular en un 96.3% (77), seguida de las que presentaron dos conductos en un 2.4% (2), solo una pieza dentaria presentó 3 conductos lo que representa un 1.3% y en las piezas 3.4 la mayoría presentó un conducto en un 98.8% (79), seguidas de las que presentan dos conductos en un 1.2% (1) del total de la muestra que corresponde al 100% (80).



**Gráfico N.º 03**

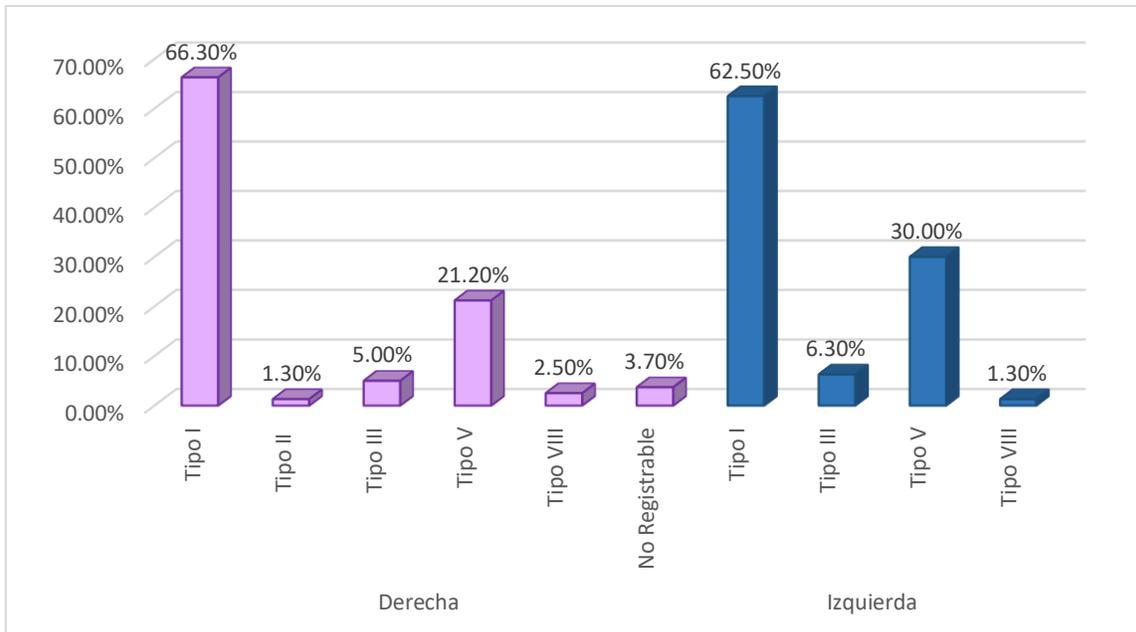
Número de conductos de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

**Tabla N.° 04**

Clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

| PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR DERECHA (PZA. 4.4) |            |             | PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR IZQUEIRDA (PZA. 3.4) |             |
|--|------------|-------------|--|-------------|
|  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia                                       | Porcentaje  |
| Tipo I   | 53         | 66.3%       | 50   | 62.4%       |
| Tipo II  | 1          | 1.3%        | 0  | 0%          |
| Tipo III                                       | 4          | 5%          | 5  | 6.3%        |
| Tipo V   | 17         | 21.2%       | 24   | 30%         |
| Tipo VIII                                      | 2          | 2.5%        | 1  | 1.3%        |
| No registrable                                 | 3          | 3.7%        | 0  | 0%          |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>80</b>  | <b>100%</b> | <b>80</b>  | <b>100%</b> |

En la tabla N.° 04 se aprecia que con respecto a las piezas 4.4 existe un mayor porcentaje 66.3% (53) de piezas que presentaron la clasificación de Vertucci Tipo I, seguidas de la clasificación Tipo V con un 21.2% (17). Respecto a la pieza 3.4 la mayoría presentó la clasificación Tipo I en un 62.4% (50), seguido de la clasificación Tipo V en un 30% (24) del total de la muestra que corresponde al 100% (80).



**Gráfico N.º 04**

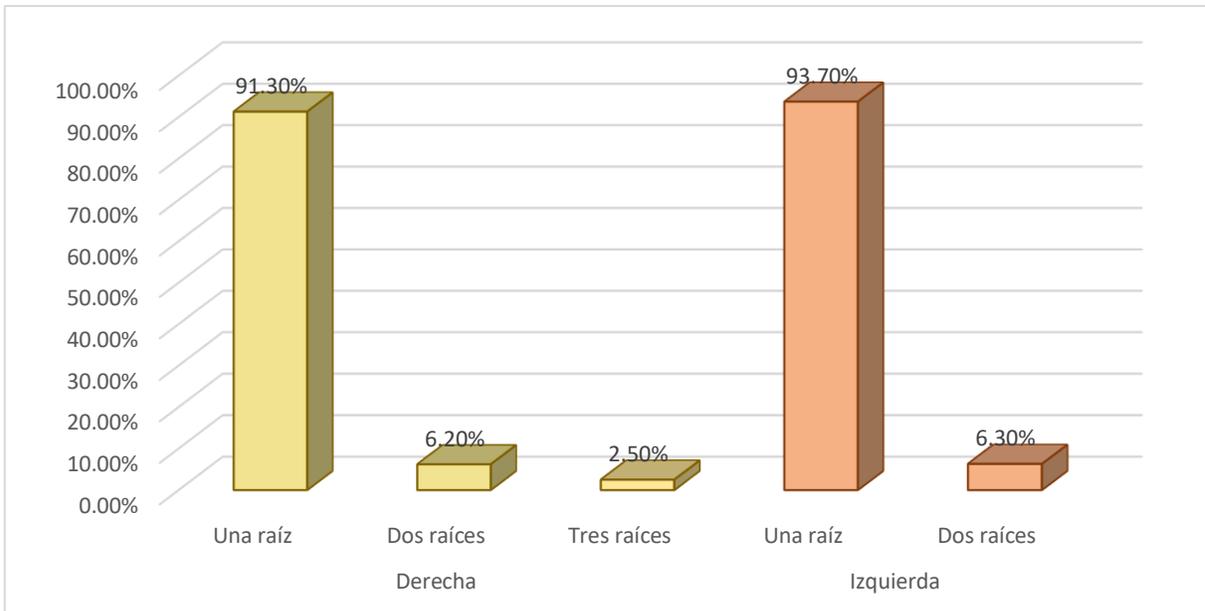
Clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

**Tabla N° 05.**

Número de raíces de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

| <b>PRIMERA PREMOLAR<br/>MANDIBULAR DERECHA<br/>(PZA. 4.4)</b> |                   |                   | <b>PRIMERA PREMOLAR<br/>MANDIBULAR IZQUIERDA<br/>(PZA. 3.4)</b> |                   |
|---|-------------------|-------------------|---|-------------------|
|   | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Frecuencia</b>   | <b>Porcentaje</b> |
| <b>Una raíz</b>   | 73                | 91.3%             | 75  | 93.7%             |
| <b>Dos raíces</b>   | 5                 | 6.2%              | 5   | 6.3%              |
| <b>Tres raíces</b>  | 2                 | 2.5%              | 0   | 0%                |
| <b>TOTAL</b>  | <b>80</b>         | <b>100%</b>       | <b>80</b>   | <b>100%</b>       |

En la Tabla N.º 05 se aprecia que con respecto a las piezas 4.4, la mayoría presentó una raíz en un 91.3% (73), seguida de las que presentaron dos raíces en un 6.2% (5), solo dos piezas dentarias presentaron 3 raíces lo que representa un 2.5% y en las piezas 3.4 la mayoría presentó una raíz en un 93.7% (75), seguidas de las que presentan dos raíces en un 6.3% (5) del total de la muestra que corresponde al 100% (80).



**Gráfico N.º 05**

Número de raíces de la primera premolar mandibular derecha (pza. 4.4) e izquierda (pza. 3.4), evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam

## 4.2 Discusión de los resultados

La presente investigación tiene como objetivo determinar el número de raíces y conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, así como su clasificación según Vertucci, mediante la observación de imágenes Tomográficas Cone Beam; al haber obtenido los resultados de acuerdo a los objetivos planteados se realizó el análisis de los datos mediante el apoyo del asesor y un especialista estadístico, lo cual se presenta en las tablas y gráficos correspondientes.

La muestra estuvo conformada por 80 Imágenes Tomográficas Cone Beam, de las cuales 51.2% corresponden al sexo femenino, y 48.8% al masculino. Se estudiaron 160 premolares inferiores de los cuales, 80 eran premolares inferiores izquierdas y 80 eran premolares inferiores derechas. Con respecto a las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, encontramos que las primeras premolares mandibulares presentan un único conducto en un 97.5%. En cuanto a la clasificación según Vertucci, la mayoría se encuentra en el Tipo I con un 64.38%. La mayoría presenta una sola raíz con un porcentaje de 92.5%.

En cuanto al número de conductos, en relación a las piezas 3.4, 98.8% de las piezas dentarias presentaron un conducto único y solo 1.2% de las piezas dentarias presentaron dos conductos radiculares. De las piezas 4.4, 96.3% de ellas presentaron un único conducto, 2.4% de la muestra presentó dos conductos, y 1.3% de las piezas dentarias presentaron 3 conductos. Dados este resultado, se puede apreciar que las piezas 4.4 cuentan con mayor diversidad, aunque mínima, respecto a la diversidad de la presencia de conductos, evidenciando que existe en la muestra una pieza dentaria la cual presentan 3 conductos radiculares en comparación a las piezas 3.4 en la que solo encontramos piezas con uno y dos conductos.

Respecto a la clasificación de Vertucci se obtuvo que en la pieza 4.4, 66.3% de las piezas dentarias pertenecen al Tipo I, 21,2% de las piezas dentarias pertenecen al Tipo V, 5% de las piezas dentarias al Tipo III, 2.5% de las piezas dentarias al Tipo VIII y

1.3% de las piezas dentaria al Tipo II. En la pieza 3.4 se observó que 62.4% pertenecen al Tipo I, 30% de las piezas dentarias corresponden al Tipo V, 6.3% al Tipo III y solo 1.3% de las piezas dentarias pertenecen al Tipo VIII. De tal manera se evidencia que las piezas 4.4 presentan mayor diversidad respecto a la clasificación según Vertucci, ya que encontramos, en comparación a las piezas 3.4 que presentan la clasificación de Tipo II, aunque en un porcentaje mínimo. Cabe mencionar que la tipología más recurrente es la de Tipo I y V en ambos grupos dentarios.

En cuanto al número de raíces, de la primera premolar mandibular izquierda (pieza 3.4), se observa que 93.7% de los dientes presentan una sola raíz, 6.3% de las piezas dentarias presentaron dos raíces. De la primera premolar mandibular derecha (pieza 4.4), se observa que 91.3% de las piezas dentarias presentan una sola raíz, además se encontró que 6.2% de las piezas dentarias presentaron dos raíces y 2.5% con tres raíces, conformado así el total de la muestra. Cabe mencionar que existe diferencia entre las piezas dentarias de una hemiarcada respecto a la otra en relación a número de raíces, siendo las piezas 4.4 las que presentan un porcentaje, aunque mínimo, de la presencia de tres raíces, en comparación a las piezas 3.4 que no la presentan.

Khedmat S, y Cols. (2010), evaluaron la anatomía del canal radicular de las primeras premolares mandibulares, a través de ambos métodos, corte seccional transversal y radiografía. La muestra fue de 217 primeros premolares humanos extraídos a los cuales se les tomaron radiografías en sentido mesiodistal y bucolingual, así como imágenes de los cortes seccionales de cada una de las piezas dentarias. El resultado fue de los 217 dientes examinados, 88.47% presentaron un único canal radicular, 11.53% presentaron dos canales en un corte transversal, en por lo menos una de sus raíces. 4.14% presentaron una clasificación V según Vertucci, 3.22% Tipo III, 1.84% tipo II, y 0.9% Tipo IV. <sup>19</sup> En la presente investigación se encontró que existe un porcentaje elevado de 97.5% en relación a la presencia de un solo conducto radicular. Lo que representa un porcentaje mayor en comparación a la investigación descrita por Khedmat S, y Cols. La clasificación de Vertucci Tipo V también se encuentra presente en la muestra analizada pero en un mayor porcentaje siendo 25.62% si se compara

con la descrita por Khedmat S; la cual fue de 4.14%. Cabe mencionar que las otras tipologías que refieren en su estudio también se encontraron en la presente investigación con un porcentaje similar.

Yu X, y Cols. (2012), evaluaron la morfología de las raíces y el canal radicular de los premolares mandibulares en una población China de oriente, usando la técnica Tomográfica Cone Beam. La muestra fue de 149 imágenes CBCT comprendiendo 178 primeras premolares mandibulares y 178 segundas premolares mandibulares. El resultado obtenido fue de que el 98% de las primeras premolares mandibulares presentaron una raíz y 2% presentaron 2 raíces; 87.1% presentaron 1 canal radicular, 11.2% presentaron 2 canales y 0.6% presentaron 3 canales. La prevalencia de los canales múltiples en las primeras premolares mandibulares fue principalmente de Tipo I y V.<sup>20</sup> Datos similares se obtuvieron en la presente investigación determinando que 92.5% de las primeras premolares mandibulares presentaron una raíz; en menor porcentaje, 6.25% dos raíces. Así mismo, 97.50% presentaron un conducto radicular. 1.87% presentaron 2 canales y 0.63% presentaron 3 canales. La tipología más prevalente fue la de Tipo I y V según Vertucci, así como en el estudio en comparación.

Yang H, y Cols. (2013), determinaron la morfología del sistema de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, y la ubicación de la entrada del conducto radicular y el foramen apical en una subpoblación China, usando la técnica tomográfica Cone Beam. La muestra fue de 440 imágenes tomográficas Cone Beam obtenidas de 238 pacientes. Como resultado se obtuvo que 76.14% presentaron 1 solo canal radicular, el 22.05% de las piezas dentarias presentaron 2 conductos radiculares, correspondientes al Tipo I y del II al V según Vertucci respectivamente. Los restantes 0.68% (3) corresponden a la clasificación de Tipo VIII, los cuales presentan 3 canales radiculares.<sup>21</sup> Respecto a la clasificación según Vertucci se obtuvieron datos similares en la presente investigación, ya que las tipologías más prevalentes fueron las de Tipo I y V, con porcentajes de 64.38% para el Tipo I y 25.62% para el Tipo V. Se puede observar también que el Tipo VIII se encuentra presente en esta investigación con un porcentaje de 1.87%.

SalarPour M, y Cols. (2013), hallaron la relación existente entre el tamaño de la corona y la anómala morfología de los premolares mandibulares usando la técnica de Tomografía Cone Beam. La muestra fue de 84 premolares mandibulares extraídas, las cuales se separaron dos grupos con igual número de piezas dentarias. (Primeras y segundas premolares). Los dientes seleccionados presentaron raíces completas y una morfología externa saludable, los dientes excluidos fueron aquellos que presentaban canales radiculares muy angostos u obliterados, además reabsorciones internas o externas, así como también aquellas piezas dentarias que presentaban dos raíces. Se obtuvo como resultado que el tipo de canal radicular más común en los primeros premolares mandibulares fue el de Tipo I según la clasificación Vertucci con 71%, seguido del Tipo V con 29%.<sup>22</sup> En comparación a la presente investigación se observa similitud de acuerdo a las tipologías I y V según Vertucci. Siendo la de Tipo I con mayor prevalencia con un 64.38%, seguida de las de Tipo V con un 25.62%, observando que el valor porcentual se asemeja a la investigación descrita.

Llena C, y Cols. (2014), investigaron la anatomía clínica de las premolares mandibulares en una población española, mediante el uso de la Tomografía computarizada Cone Beam (CBCT). La muestra fue de 70 imágenes tomográficas, observando 126 premolares inferiores sanas, sin tratamiento previo y con un buen desarrollo dental. De los resultados obtenidos las 126 premolares evaluadas presentaron raíz única. 88.3% de las premolares evaluadas presentaron un conducto radicular, sin diferencias respecto al género o tipo de diente. Los tipos I y V de Vertucci fueron los más prevalentes. Si bien es cierto, en la presente investigación, no todas las piezas dentarias presentaron un única raíz, el porcentaje de la presencia de estas fue elevado con un 92.5%. Así mismo 97.5% de las premolares evaluadas presentaron un conducto radicular y la presencia del Tipo I y V según la clasificación de Vertucci fueron las más prevalentes, tal y como lo describen en la investigación realizada por Llena C, y Cols.

Shetty A, y Cols. (2014), evaluaron la morfología del conducto radicular de las premolares mandibulares utilizando la Técnica Tomográfica Cone Beam. La muestra fue de mil ochenta y seis y ochocientos catorce primeras y segundas premolares mandibulares erupcionadas en su totalidad respectivamente. El resultado de la presente investigación refiere que la configuración más común en primeras premolares mandibulares fueron la de Tipo I según Vertucci con 83.81%. Seguido por el Tipo V con un 11.97%.<sup>24</sup> Similares resultados se obtuvieron en la presente investigación siendo las piezas dentarias con clasificación Tipo I y V las más prevalentes. Las de Tipo I con un 64.8% y para las de Tipo V con 25.62%. Si bien los resultados no son exactamente idénticos, cabe resaltar que existe similitud en la presencia de estas dos tipologías como las más comunes.

Falla C, Ibañez S. (2016), determinaron la morfología externa de la raíz, el número de conductos y el patrón de conductos según la clasificación de Vertucci; de la primera premolar mandibular observada mediante tomografía Cone Beam en una población peruana. La muestra fue de 62 primeras premolares mandibulares de reciente extracción por indicación de ortodoncia, enfermedad periodontal y caries dental; que presentaban ápice cerrado. El resultado obtenido fue que el 100% presentó solo un conducto radicular y de acuerdo al patrón de los conductos según Vertucci se evidenció que el 58.1% de las piezas estudiadas pertenecen al Tipo I, el 22.6% corresponden al Tipo III, el 12.9% de Tipo V y 6.4% de Tipo VII; no encontrándose piezas que se incluyan en otros tipos. <sup>25</sup> En la presente investigación se obtuvo que 97.5% presentó un conducto radicular. Respecto a la tipología según Vertucci los resultados en esta investigación son similares ya que podemos encontrar en mayor porcentaje las de Tipo I tal como se describe en el estudio en comparación, pero con un porcentaje un poco más elevado siendo 64.38%. Las piezas dentarias que presentaron Tipo V según Vertucci corresponden a un 25.62%, difiriendo con la investigación realizada por Falla C, e Ibañez S, ya que determinan que la segunda tipología más prevalente fue la de Tipo III y no la V. Se encontró también que la tipología Tipo III según Vertucci corresponde a un 5.63% que es significativamente menor a la que ellos encontraron con un 22.6%. La presencia del Tipo VIII según

Vertucci, la podemos encontrar con un porcentaje de 5.63%; pero en comparación a la investigación descrita, no existe similitud, ya que describen la presencia de la tipología VII, y no la VIII que fue la que se encontró en la presente investigación.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

#### **5.1.1 Conclusión General**

Con respecto a determinar las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017, se concluye que la mayoría presentan un conducto radicular, la tipología más prevalente según Vertucci es la de Tipo I y la mayor parte de ellas presentan una raíz.

#### **5.1.2 Conclusiones Específicas**

- Con referencia a determinar el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, se concluye que existe mayor presencia de un único conducto en dichas piezas.
- Con respecto a determinar la clasificación según Vertucci de las primeras premolares mandibulares, se concluye que el Tipo I y Tipo V son las más prevalentes, siendo la de Tipo I la que presenta de manera significativa mayor porcentaje.

- Tomando en cuenta establecer el número de raíces de las primeras premolares mandibulares, se concluye que existe un mayor porcentaje de presencia de una sola raíz en dichas piezas dentarias.

## **5.2 Recomendaciones**

Con respecto a determinar las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Instituto de Diagnostico Maxilofacial, se recomienda tomar en cuenta los resultados porque son datos actualizados de la población peruana para que al momento de ejecutar el diagnóstico de dichas piezas dentarias pueda lograrse un correcto tratamiento de las mismas tomando en cuenta las características evaluadas.

### **5.2.1 Recomendaciones Específicas**

- Referente a determinar el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, se recomienda tomar en cuenta los resultados, porque que aun cuando existe una gran prevalencia de la presencia de un único conducto presente en estas piezas dentarias evaluadas, existe la posibilidad de que presenten más de un conducto, aunque en un mínimo porcentaje, para que el clínico este prevenido al momento de realizar el examen diagnóstico y así poder concretar un plan de tratamiento óptimo.
- En cuanto a determinar la clasificación de Vertucci de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares, se recomienda observar los resultados, porque que los datos obtenidos revelan que el Tipo I y Tipo V son los más prevalentes. Siendo el Tipo I el que presenta mucho más porcentaje de recurrencia. No obstante la presencia de otros tipos como el II, III y VIII se deben tomar en cuenta al momento de la evaluación de dicha pieza dentaria mediante el

uso de la técnica Tomográfica Cone Beam para que al momento de realizar el abordaje terapéutico el clínico, considerando dichos resultado, pueda llevar a cabo el tratamiento de manera eficaz, evitando su fracaso.

- Tomando en cuenta determinar el número de raíces de las primeras premolares mandibulares, se recomienda tomar en cuenta los resultados, porque aun cuando existe una gran probabilidad que estas piezas presenten un único conducto, el clínico puede encontrarse con más de uno, aunque en un mínimo porcentaje, tal como lo revelan las estadísticas del presente estudio, para que al evidenciar la presencia de una o más raíces, se pueda determinar un diagnóstico presuntivo respecto al número de conductos lográndose así un tratamiento eficaz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arana Fernandez E., Buitrago P., Benet F., Tobarra E. Tomografía Computerizada: introducción a las aplicaciones dentales. Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España, 11(3), 311-322,2006.
2. Dávalos M. Historia de la Radiología. Revista de Actualización Clínica. Bolivia. 37(1),1787-1789, 2013.
3. Padilla A., Ruprecht A. Historia de la Radiología Oral y Maxilo-Facial. [diapositiva]. 2007. 121 diapositivas.
4. De Alba F., Torres R. Abbé Nollet y el “huevo eléctrico”. Un precursor del tubo de Rayos-X en el siglo XVIII. Anales de Radiología México, 4(1609), 365-370,2005.
5. Montes de Oca L., Miñoso Arabi Y. Avances de las ciencias estomatológicas con el desarrollo de la Radiología, Cuba. 7(2), 281-291, 2014.
6. White S, Pharoah M. Radiología oral: principios e interpretación. España: Elsevier; 2002.
7. Lenguas A., Ortega R., Samara G., López M. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Científica Dental. 7(2), 147–159, 2010.
8. Oviedo P., Hernández JF., Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Revista estomatologica Heredianda.12;22(1), 59–64, 2010.
9. Montañó M. Tomografía cone beam 3d su aplicación en odontología. Revista de Actualizacion Clínica. 38:1897–1901. 2013
10. Figun ME, Gariño RR. Anatomía Odontologica Funcional y Aplicada. Argentina: Ateneo; 2001.
11. Norton NS. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 2nd ed. España: Elsevier, 2012.
12. Hargreaves KM, Cohen S. Vías de la PULPA. 10th ed. Barcelona: Elsevier; 2011.

13. Oporto V., Fuentes F., Soto P. Variaciones Anatómicas Radiculares y Sistemas de Canales. *International Journal of Morphology*. 28(3):945–950. 2010.
14. Beatriz L, Gloria S. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización , obtenidos de una población argentina. *Revista Científica Odontológica*. 12(1):19–27, 2016.
15. Dolors M, Sánchez C. Anatomía de los conductos radiculares de los molares a través de los restos fósiles de la cueva del Mirador. [Tesis doctoral]. Atapuerta: 2015.
16. Astudillo KKK. Estudio de la anatomía interna de incisivos inferiores mediante el método de diafanización. 2013.
17. Edwin QYH, Samira VC. Configuración interna de la cámara pulpar. *Revista de Actualización Clínica*. 21,1045–1050, 2012.
18. Cardona J & Grisaies R. Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review. *CES Odontología*. 28(2), 70–99, 2015.
19. Khedmat S, Assadian H, Saravani AA. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in an Iranian Population Using Cross-sections and Radiography. *Journal of Endodontic*. Elsevier Ltd. 36(2), 214–217. 2010.
20. Yu X, Guo B, Li K-Z, Zhang R, Tian Y-Y, Wang H, et al. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Medical Imaging*.12(1), 18. 2012.
21. Yang H, Tian C, Li G, Yang L, Han X, Wang Y. A Cone-beam Computed Tomography Study of the Root Canal Morphology of Mandibular First Premolars and the Location of Root Canal Orifices and Apical Foramina in a Chinese Subpopulation. *Journal of Endodontic*. 39(4), 435–438, 2013 .
22. SalarPour M, Farhad Mollashahi N, Mousavi E, SalarPour E. Evaluation of the effect of tooth type and canal configuration on crown size in mandibular premolars by cone-beam computed tomography. *Iran Endodontic Journal*. 8(4),153–156, 2013.
23. Llana C, Fernandez J, Ortolani P. Cone-beam computed tomography analysis of root and canal morphology of mandibular premolars in a Spanish population Carmen. *Imaging Science Dentistry*. 44(3), 221–227, 2014.

24. Shetty A, Hegde MN, Tahiliani D, Shetty H, Bhat GT, Shetty S. A three-dimensional study of variations in root canal morphology using cone-beam computed tomography of mandibular premolars in a south Indian population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research for doctors*. 8(8), 22–4, 2014.
25. Falla M, Ibañez C. Anatomy of the first premolar mandibular observed by Cone Beam Tomography. Study in vitro. *Revista Salud y Vida Sipanense*. 3(2), 43-49, 2016.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



### CONDUCTOS RADICULARES DE LAS PRIMERAS PREMOLARES MANDIBULARES EVALUADAS MEDIANTE EL USO DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

#### A. DATOS FILIATIVOS

SEXO:

FEMENINO

MASCULINO

#### B. CARACTERÍSTICAS RADICULARES

##### 1. NÚMERO DE CONDUCTOS RADICULARES DE LA PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR

DERECHA:

1

2

3

4

IZQUIERDA:

1

2

3

4

**2. TIPO DE CONDUCTO RADICULAR SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI**

**DERECHA:**

TIPO I       TIPO II       TIPO III       TIPO IV

TIPO V       TIPO VI       TIPO VII       TIPO VIII

**IZQUIERDA:**

TIPO I       TIPO II       TIPO III       TIPO IV

TIPO V       TIPO VI       TIPO VII       TIPO VIII

**3. NÚMERO DE RAÍCES DE LA PRIMERA PREMOLAR MANDIBULAR**

**DERECHA:**

1                       2                       3                       4

**IZQUIERDA:**

1                       2                       3                       4

## MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA

| TÍTULO   | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA   | OBJETIVOS   | CLASIFICACIÓN DE VARIABLES | DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES                | METODOLOGIA  | POBLACION y MUESTRA  | INSTRUMENTO  |
|--|---|---|----------------------------|--|--|--|--|
| <b>CONDUCTOS RADICULARES DE LAS PRIMERAS PREMOLARES MANDIBULARES EVALUADAS MEDIANTE EL USO DE LA TOMOGRAFIA CONE BEAM"</b> | <b>Problema General:</b><br>¿Cuáles son las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?   | <b>Objetivo General:</b><br>Determinar las características de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.  | RAICES                     | Número de raíces                                       | <b>ENFOQUE:</b><br>Cuantitativo.<br><b>SECUENCIA TEMPORAL:</b><br>Transversal.<br><b>TEMPORALIDAD:</b><br>Retrospectivo.<br><b>ASIGNACION DE FACTORES:</b><br>Observacional.<br><b>TIPO:</b><br>Descriptivo.<br><b>DISEÑO ESPECIFICO:</b><br>De Corte Transversal. | <b>POBLACION:</b><br>La población de estudio estará conformada por la totalidad de pacientes quienes acuden a evaluación rutinaria en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017, los cuales se estiman en un total de 100 pacientes.<br><b>MUESTRA:</b><br>Para el estudio planificado se tiene previsto realizar el análisis de los registros tomográficos de 80 pacientes. | La técnica a ser empleada en esta investigación será la observación estructurada, no participante, individual; el instrumento a ser empleado será una Ficha de Recolección de datos, elaborada por el investigador y debidamente validado, para los fines específicos del estudio. |
|  | <b>Problemas Específicos:</b><br>¿Cuál es el número de raíces las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?<br>¿Cuál es el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017? | <b>Objetivos Específicos:</b><br>Establecer el número de raíces las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.<br>Determinar el número de conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017. | CONDUCTOS RADICULARES      | Número de conductos radiculares                        |  |  |  |
|  | ¿Cuál es la clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017?  | Determinar la clasificación según Vertucci de los conductos radiculares de las primeras premolares mandibulares evaluadas mediante el uso de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2017.  |                            | Tipo de conducto según la clasificación según Vertucci |  |  |  |