



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
ESCUELA DE POSGRADO

**EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA  
CONFIGURACIÓN INTERNA Y  
ANATOMÍA EXTERNA EN PRIMERAS  
MOLARES INFERIORES  
PERMANENTES DE PACIENTES QUE  
ACUDIERON AL SERVICIO DE  
RADIOLOGÍA ORAL Y  
MAXILOFACIAL DE LA UPCH,  
LIMA 2013 - 2014**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA CON  
MENCIÓN EN ENDODONCIA

**Juan David Sergio Gayoso Rivera.**

LIMA – PERÚ

2019

## **ASESOR**

**Mg. Esp. Carmen Rosa García Rupaya.**  
Departamento Académico de Medicina y  
Cirugía Bucomaxilofacial.

## **DEDICATORIA**

Dios por permitirme ser parte de su plan.

A mis padres Efraín y Betty.

A mi esposa Iris Esther.

A mi hijo Mariano Joaquín.

A mi familia y amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al creador por permitirme seguir aprendiendo en la vida, porque hiciste realidad este sueño anhelado en base a dedicación, paciencia y voluntad.

A mis docentes y asesores por su concejos educativos y personales, solícitos en cada momento.

A la plana docente asistencial, administrativos y personal auxiliar del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que me permitió realizar esta investigación y concluirla con grandes aportes para la profesión.

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>TABLA 1.</b> Conformación descriptiva de la muestra de primeros molares estudiada según edad y sexo del paciente.   | 32          |
| <b>TABLA 2.</b> Frecuencia del número de raíces según su ubicación (derecha e izquierda) en primeros molares inferiores permanentes.   | 33          |
| <b>TABLA 3.</b> Distribución del número de conductos radiculares según su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.  | 34          |
| <b>TABLA 4.</b> Comparación del número de raíces y número de conductos según su ubicación (derecha e izquierda) y sexo del paciente evaluado.  | 35          |
| <b>TABLA 5.</b> Distribución de la configuración de los conductos según la clasificación de Zhang en primeras molares inferiores permanentes.  | 36          |
| <b>TABLA 6.</b> Distribución de la configuración de los conductos radiculares según la clasificación de Zhang y su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.                   | 37          |
| <b>TABLA 7.</b> Distribución del tipo de istmo en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim en primeras molares inferiores permanentes.                                  | 38          |
| <b>TABLA 8.</b> Comparación del tipo de istmo en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim y ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes. | 39          |
| <b>TABLA 9.</b> Valores promedio de la longitud total según la ubicación (derecha e izquierda) y edad del paciente.  | 40          |

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
| UPCH             | : | Universidad Peruana Cayetano Heredia.                             |
| Pág.             | : | Página.   |
| mm               | : | Milímetros.   |
| SEM              | : | Tomografía por microscopia de barrido.                            |
| TC               | : | Tomografía computarizada.   |
| SCT              | : | Tomografía espiral computarizada.                                 |
| $\mu$ CT         | : | Micro tomografía computarizada.                                   |
| CBCT o Cone Beam | : | Tomografía volumétrica de haz cónico.                             |
| FOV              | : | Campo de visión.  |
| °                | : | Grados.   |
| FDA              | : | Administración de Medicamentos y Alimentos.                       |
| 3D               | : | Tercera Dimensión.  |
| $\mu$ m          | : | Micrómetros.  |
| $\mu$ Sv         | : | Microsiervets.  |
| M                | : | Mesial.   |
| MV               | : | Mesiovestibular.  |
| MM               | : | Mesiomesial.  |
| ML               | : | Mesiolingual.   |
| D                | : | Distal.   |
| DB               | : | Distobucal.   |
| DL               | : | Distolingual.   |
| MD               | : | Mesiodistal.  |
| OMS              | : | Organización Mundial de la Salud.                                 |
| #                | : | Número.   |
| Pza.             | : | Pieza dental.   |
| DAMCIBUM         | : | Departamento Académico de Medicina y Cirugía<br>Bucomaxilofacial. |
| DS               | : | Desviación Estandar.  |
| $\bar{X}$        | : | Media en milímetros.  |

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                       | 1           |
| <b>II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b> | 2           |
| II.1. Planteamiento del problema             | 2           |
| II.2. Justificación                          | 4           |
| <b>III. MARCO TEÓRICO</b>                    | 5           |
| <b>IV. OBJETIVOS</b>                         | 20          |
| IV.1. Objetivo general                       | 20          |
| IV.2. Objetivos específicos                  | 20          |
| <b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b>                 | 22          |
| V.1. Diseño del estudio                      | 22          |
| V.2. Población                               | 22          |
| V.3. Muestra                                 | 22          |
| V.4. Criterios de selección                  | 23          |
| V.4.1. Criterios de inclusión                | 23          |
| V.4.2. Criterios de exclusión                | 23          |
| V.5. Variables                               | 25          |
| V.6. Técnicas y/o procedimientos             | 26          |
| V.7. Plan de análisis                        | 28          |
| V.8. Consideraciones éticas                  | 28          |
| <b>VI. RESULTADOS</b>                        | 29          |
| <b>VII. DISCUSIÓN</b>                        | 41          |
| <b>VIII. CONCLUSIONES</b>                    | 45          |
| <b>IX. RECOMENDACIONES</b>                   | 47          |
| <b>X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>         | 48          |
| <b>ANEXOS</b>                                | 55          |

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar mediante el uso de tomografía computarizada Cone Beam la configuración interna y anatomía externa en primeros molares mandibulares permanentes de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, durante el periodo 2013 - 2014. **Material y Métodos:** Se seleccionaron 218 registros tomográficos de 109 pacientes. Se determinó el número de raíces, número de conductos, variante de Zhang, clasificación de istmos según Hsu y Kim, promedio de longitud corono – radicular de los primeros molares inferiores permanentes según su ubicación, sexo y edad; realizado mediante reconstrucción multiplanar cortes axiales, coronales y sagitales (3D). **Resultados:** Se presentaron en mayor porcentaje registros tomográficos del sexo femenino 56,88% y entre los 18 a 39 años (80,73%); predominaron dos raíces (94,50%), tres conductos (57,34%) y la variación 3 de Zhang (57,34%). Así mismo según la clasificación de Hsu y Kim se destacó un mayor porcentaje de istmo tipo II para la raíz mesial (59,63%) y tipo V para la raíz distal (68,81%). La longitud promedio de las raíces mesiales y distales oscila entre los 19,05 y 21,07 mm con una DS de 1,40. **Conclusiones:** Hubo mayor prevalencia de dos raíces con tres conductos, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre la ubicación, el sexo y la edad.

**Palabras claves:** Primer molar mandibular, tomografía computarizada Cone-Beam, anatomía del conducto radicular, morfología del conducto radicular.



## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate, through the use of Cone Beam computed tomography, the internal configuration and external anatomy in permanent mandibular first molars of patients who attended the Oral and Maxillofacial Radiology Service of the Universidad Peruana Cayetano Heredia, during the period 2013-2014. **Material and Methods:** 218 tomographic records of 109 patients were selected. We determined the number of roots, number of ducts, Zhang variant, isthmus classification according to Hsu and Kim, crown - root length average of the first permanent lower molars according to their location, sex and age; performed by multiplanar reconstruction of axial, coronal and sagittal slices (3D). **Results:** The higher of the tomographic records of female sex were presented 56,88%. and between 18 to 39 years old (80,73%); Two roots (94,50%) prevailed, three conduits (57,34%) and the variation 3 of Zhang (57,34%). Likewise, according to the classification of Hsu and Kim, a greater percentage of isthmus type II for the mesial root (59,63%) and type V for the distal root (68,81%) was highlighted. The average length of the mesial and distal roots ranges between 19,05 and 21,07 mm with a DS of 1,40. **Conclusions:** There was a higher prevalence of two roots with three ducts, there being no statistically significant difference between location, sex and age.

**Key words:** Mandibular first molar, Cone-Beam Computed Tomography, root canal anatomy, root canal morphology.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Durante la formación de la llave molar y en la función masticatoria, los primeros molares mandibulares son dientes de gran importancia, siendo estos los primeros dientes molares permanentes en erupcionar<sup>1</sup> y que muchas veces requiere tratamientos endodónticos debido a caries temprana no tratada a tiempo. La complejidad del sistema de conductos radiculares está correlacionada con la planificación del tratamiento y sus resultados.<sup>2</sup>

Por lo general los primeros molares inferiores presentan dos raíces. La raíz mesial resalta por una estructura mesio-distal delgada y amplia en sentido bucolingual con dos conductos y la raíz distal suele ser recta con un gran conducto único.<sup>3</sup>

Para su estudio anatómico se sigue un patrón ya establecido en la literatura científica, en la cual se utilizan técnicas muchas veces invasivas a lo que dista de la tomografía Cone Beam (CBCT) como un medio de ayuda diagnóstica importante, así como un elemento que nos puede permitir un estudio detallado sin la necesidad de alterar irreversiblemente la muestra inicial.<sup>4</sup>

El propósito de la presente investigación fue evaluar tomográficamente la configuración interna y anatomía externa de primeros molares inferiores de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante los años 2013 - 2014.

## II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### II.1 Planteamiento del problema.

El objetivo principal de la terapia endodóntica es prevenir la periodontitis apical y sus implicancias mediante procedimientos biomecánicos.<sup>5</sup>

A pesar de ello la variabilidad de la anatomía dental refleja dificultades y desafíos clínicos que frecuentemente pondrían en peligro esta meta y afectar directamente al éxito deseado.<sup>6</sup> Pues una vez que han sido evaluadas las variaciones, el resultado está también mayormente vinculado con la rescisión y prevención de la contaminación microbiana.<sup>7</sup>

La variable en los números de conductos, de raíces y la presencia del istmo está siendo relacionada hoy en día con grupos étnicos específicos.<sup>8,9</sup>

Las primeras molares inferiores a menudo requieren tratamiento endodóntico por caries no tratadas oportunamente, donde el mayor conocimiento anatómico desempeña un rol resaltante en el éxito del procedimiento endodóntico.<sup>10</sup> Para examinar a un mayor detalle se vienen haciendo varios esfuerzos como el uso de secciones macroscópicas, impresiones de resina de poliéster, la diafanización in vitro<sup>11</sup> y que tienen una desventaja de producir cambios irreversibles en las muestras estudiadas.<sup>12</sup>

En el estudio de la anatomía dentaria, la morfología de la configuración interna y anatomía externa del conducto radicular debe pasar por una complejidad para su clasificación<sup>3</sup> y a pesar de una aparente uniformidad y

simplicidad de las superficies externas de las raíces regularmente, ocultan una diversidad anatómica interna. Parten desde la presencia de ciertas características anatómicas en el tipo de diente, así como el origen de diferentes razas (asiáticas, europeas, etc.); donde tales peculiaridades pueden también estar determinadas genéticamente acorde a su origen étnico poblacional.<sup>13</sup> Además a ello se describen implicaciones antropológicas muy importantes como fenómenos de migración y evolución humana.<sup>14</sup>

Hoy en día existen pocos estudios en la población latinoamericana y en particular relacionado a la población peruana en cuanto a evaluar las características morfológicas de la primera molar inferior permanente y sus variaciones.

Es por ello que se planteó la presente investigación cuyo objetivo fue evaluar mediante la imaginología moderna la configuración interna: el número de conductos, el tipo de istmos en el tercio cervical y en la evaluación de la anatomía externa: el número de raíces, variable de Zhang y la longitud promedio corono radicular según las últimas técnicas de la evaluación anatómica tomográfica, así como su relación con el sexo, edad y ubicación de la pieza dentarias (derecha e izquierda) en la arcada del paciente. Planteándonos la interrogante:

¿Cuáles son las variaciones según la evaluación tomográfica Cone Beam de la configuración interna y la anatomía externa en primeros molares inferiores permanentes de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH entre los años 2013 - 2014?

## II.2 Justificación.

Esta investigación presenta una importancia teórica ya que permite tener un mejor entendimiento de la anatomía de primeras molares mandibulares mediante el número de raíces, número de conductos y como puede influir la edad, el sexo y su ubicación en la arcada sobre la posición derecha e izquierda en la variabilidad anatómica de dichas piezas así como aspectos que figuran en muchos estudios en las poblaciones extranjeras pero pocas en la población latinoamericana y en especial sobre la población peruana.

Presenta una importancia clínica al dar un aporte de la morfología y configuración de los conductos de las primeras molares en el momento de la planificación clínica y radiográfica antes de empezar los tratamientos de elección de diferentes especialidades (rehabilitación oral, radiología, ortodoncia, etc.) y particularmente en el área de endodoncia.

Presenta una importancia social que radica en el conocimiento morfométrico del primer molar, así como de los conductos y raíces para la identificación de rasgos étnicos importantes y su posible impacto en las ciencias forenses y la antropología dental peruana.

Y también presenta una importancia metodológica debido a su aporte con una serie de hallazgos anteriormente poco referenciados.

### III. MARCO TEÓRICO

La primera molar mandibular permanente de acuerdo a su ubicación, es el sexto diente en el arco dentario y a su vez es el primer diente molar permanente en el maxilar inferior en erupcionar.<sup>15</sup>

Se encuentra ubicado distalmente (lejos de la línea media de la cara) de ambos segundos premolares mandibulares de la boca, pero en sentido mesial (hacia la línea media de la cara) de ambos segundos molares mandibulares. Su erupción en boca se da entre los 6 y 7 años de edad promedio, donde el esmalte se presenta completo entre los 2 años y medio y 3 años, siendo el término de la rizogénesis entre los 9 y 10 años de edad promedio. En cuanto a sus dimensiones longitudinales: presenta una longitud mínima de 19 mm, una longitud máxima de 27 mm y una longitud media promedio de 21.9 mm.<sup>16</sup>

En referencia al piso de la cámara pulpar se ubica a nivel de la línea cervical, en la unión cemento esmalte de las molares mandibulares.<sup>17</sup>

El 56% de los primeros molares mandibulares normalmente presentan 03 conductos (mesiovestibular, mesiolingual y distal). El 36% presentan 4 conductos (mesiovestibular, mesiolingual, distovestibular y distolingual) y el 8% con 2 conductos (mesial y distal). El conducto distal es de extenso calibre y derecho en el 73% de los sucesos clínicos. Los conductos mesiales tanto mesiovestibular, mesiolingual, son atrésicos (estrechos) y largos, con una ligera curvatura para distal en 83% de los casos.<sup>18</sup>

La formación de una raíz adicional y sus variaciones in situ son en mayoría producto de una hiperactividad de la vaina epitelial de Hertwing y una degradación anormal en una zona de esta, que concluye en una intromisión de la papila dental creándose de ese modo la alteración de los tejidos en etapas del desarrollo dental.<sup>19</sup>

Es por ello que se vienen realizando hoy muchos estudios en cuanto a las variaciones de la configuración interna y características anatómicas encontrándose variaciones en la anatomía ya conocida. La anatomía interna y la configuración del conducto radicular en molares inferiores han sido estudiadas y clasificadas por Weine et al.<sup>20</sup> Pineda et al.<sup>21</sup> Vertucci<sup>3</sup> y Gulabivala et al.<sup>22</sup>

Dentro de las clasificaciones más resaltantes y complejas, cabe la realizada por Vertucci en el año de 1984 mediante la técnica de diafanización in vitro sobre piezas multiradiculares extraídas, se presentó una clasificación de ocho tipos sobre la muestra evaluada: Tipo I. Conducto único; Tipo II. Conducto bifurcado desde el tercio coronal hasta el tercio medio; Tipo III. Conducto bifurcado desde el tercio medio; Tipo IV. Presencia de doble conducto a nivel de toda la raíz; Tipo V. Bifurcación del conducto a nivel del tercio apical; Tipo VI. Doble bifurcación la primera en el tercio coronal y la segunda desde el tercio medio hasta el tercio apical; Tipo VII. Doble bifurcación la primera en el tercio medio y la segunda en el tercio apical y el tipo VIII. Presencia de tres conductos a lo largo de la raíz.<sup>3</sup> Variaciones a las ya existentes a esta clasificación han sido reportadas<sup>23</sup>, en la literatura hasta el año 2009 en una revisión sistemática propuesta por De Pablo et al.<sup>24</sup>

Varias metodologías se han aplicado para investigar la morfología del conducto radicular del primer molar mandibular permanente. Ello también incluye la inyección de resina de plástico, el acceso endodóntico y radiografías con limas dentro de los conductos radiculares, estudios retrospectivos de radiografías, muestras con y sin inyección de tinta, corte por electrones con microscopía o exploración tomográfica por tomografía computarizada (TC), microscopía electrónica de barrido (SEM), tomografía espiral computarizada (SCT), microtomografía computarizada ( $\mu$ CT) y la técnica que tocaremos más a profundidad a continuación como es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).<sup>9</sup> Estudiar las diferencias en la configuración y los variados orígenes étnicos de las poblaciones y los dientes podrían reflejar resultados muy variados debido a la amplia diversidad racial. Además de características propias como un posible tercer conducto mesial y raíces distales con 3 conductos e incluso la presencia de 7 conductos han sido reportados en la literatura.<sup>25</sup>

Según Patel y Dawood<sup>26</sup>, observaron que el manejo de los problemas de endodoncia era dependiente de las radiografías en dos dimensiones para evaluar la anatomía del diente y su anatomía particular lo cual reflejaba una limitación. Sin embargo, tales imágenes tienen limitaciones inherentes a su origen. La falta de información en tres dimensiones y el enmascaramiento de las áreas de interés por la superposición de la anatomía (elementos anatómicos) son de particular relevancia siempre en el campo de la endodoncia que evalúa muchos más detalles.



Según Mozzo et al. y Arai et al.<sup>27, 28</sup> la CBCT utiliza el escáner de imágenes extraorales, que fue aplicado en la década de 1990 para producir exploraciones tridimensionales del macizo maxilofacial esta vez a una dosis de radiación menor a la tomografía computarizada convencional.

Con la CBCT, los datos de imágenes se adquieren en un solo barrido del escáner, directo entre el sensor y la fuente, que giran de forma simultánea de 180° a 360° en torno a la cabeza del paciente. El haz de rayos X es en forma de cono por ello el nombre de la técnica que capta una forma cilíndrica o esférica acorde el volumen de datos, lo que se conoce usualmente como el “FOV” o campo de visión. (Anexo 1) Los cortes tomográficos, tan delgados como un voxel de espesor (de 80 a 400 μm), tal vez se muestran en un resultado de diferentes formas. Una elección es en que las imágenes se mostrarán en los tres planos ortogonales tanto: axiales, sagitales y coronales de forma simultánea; lo que permite al profesional obtener un área de visualización verdaderamente tridimensional de interés. Seleccionando y moviendo el cursor sobre la imagen altera simultáneamente los otros cortes reconstruidos (axiales, sagitales y coronales,) accediendo así al área de interés a evaluar que se atravesará dinámicamente sea en "tiempo real".<sup>26</sup> (Anexo 2)

En el año 2000 la FDA de los Estados Unidos dio aceptación de la primera unidad CBCT para uso odontológico comercial y a partir de del 2012 hay por lo menos 12 sistemas de haz cónico CBCT diseñados especialmente para odontología.<sup>29</sup>

La CBCT ha revolucionado el diagnóstico inicial y el tratamiento de las complicaciones en endodoncia donde el odontólogo puede usar simplemente un

software sencillo para evaluar las áreas de interés en cualquier vista. Los equipos de CBCT son más simples y por lo tanto el hardware cada vez es menos costoso (la fuente de rayos X y el detector), que los escáneres TC y con la utilidad de gran alcance, versus equipos de bajo costo hoy en día.<sup>30</sup>

La dosis efectiva de los escáneres CBCT puede ser tan bajo como una radiografía panorámica dental y relativamente menos que una TC convencional.<sup>31</sup>

Según Yamamoto et al.<sup>32</sup> las imágenes CBCT sólo tienen una resolución espacial de 2 líneas de pares  $\text{mm}^{-1}$ . Sin embargo, la tecnología mejora y estas características también pueden aumentar la calidad de las imágenes obtenidas.

Según Mora et al y Sogur et al.<sup>33,34</sup> un problema significativo que puede alterar las imágenes es la dispersión y haz de endurecimiento causada por estructuras de elevada densidad vecinas a la superficie a estudiar, tales como el esmalte, incrustaciones, pernos de metal y restauraciones de amalgama.

Según Estrela et al.<sup>35</sup> si esta dispersión y endurecimiento del haz está asociado cerca de o con la pieza dentaria que se está evaluando, las imágenes CBCT obtenidas pueden ser de mínimo valor para nuestro diagnóstico inicial.

Por último, para Matherne et al.<sup>36</sup> refiere como otra salvedad a los tiempos de exploración muy largos entre 15 a 20 segundos y requieren que el paciente permanezca totalmente inmóvil, es que las radiografías bidimensionales no demuestran el número real de conductos presentes en los dientes para tal propósito llevaron a cabo un estudio ex vivo. Concluyeron que, con la radiografía digital, los endodoncistas (grupo evaluador) no pudieron identificar al menos un

conducto de la raíz, (en el 40% de los dientes), a pesar de tomar las radiografías con la técnica de paralelismo al ser comparadas con la CBCT.

Según Patel et al.<sup>37</sup> refieren que es muy importante la CBCT para la evaluación de los dientes con una anatomía inusual (número inusual de raíces, dientes dilacerados, dens in dens, etc.). La ubicación exacta y la anatomía del sistema de conductos radiculares pueden así ser apreciadas con este equipo tomográfico, lo que puede permitir una evaluación exitosa y planificación según sea el caso.

Gulabivala et al.<sup>22</sup> examinaron 331 molares mandibulares extraídas y procesadas por diafanización donde 139 fueron primeras molares, 134 segundas molares y 58 terceras molares en una población de Birmania; se encontraron siete configuraciones de conductos adicionales a las propuestas por Vertucci. Estos incluyen tres conductos de unión en uno o dos conductos; dos conductos que separan en tres conductos; dos conductos de unión, se divide en dos y que termina como un conducto; cuatro conductos que unen en dos; cuatro conductos que iniciaron en los orificios de acceso de la cámara pulpar hasta el ápice y cinco conductos que se unen en cuatro en el ápice. Hubo una alta prevalencia de tres raíces en primeras molares inferiores y raíces en forma de “C” en segundas molares inferiores de la población birmana donde las raíces cónicas tienden a tener los conductos sencillos, mientras que las raíces más planas en sentido mesial - distal y más amplias en sentido vestíbulo - lingual tienen los sistemas de conductos mucho más complejos.

Sert y Bayirli<sup>38</sup>, evaluaron la anatomía de conductos radiculares en 2800 dientes según género en una población turca. El 99% de sus resultados eran idénticos a

los especímenes vistos en la clasificación Vertucci. El 1% restante (36 piezas dentarias) representaron 14 morfologías de conductos adicionales, que se produjeron sobre el doble de frecuencia en los dientes mandibulares. Concluyen que el género desempeña un papel en la determinación de la morfología del conducto) y el origen étnico deben ser considerados durante la etapa de evaluación preoperatoria de la terapia del conducto radicular.

Peiris et al.<sup>39</sup> estudiaron in vitro 480 dientes mandibulares entre primeros y segundos molares permanentes. Se dividieron en seis grupos de acuerdo a la edad del paciente en el momento de la extracción. La morfología del conducto radicular se estudió con una técnica de desgaste. Concluyendo que las raíces mesiales de los primeros y segundos molares en su mayoría tenían un gran conducto en cada raíz, hasta los 11 y 15 años de edad, respectivamente. En ambos molares y el sistema de conductos se define completamente entre los 30 a 40 años. La prevalencia de las comunicaciones entre los conductos fue baja en las edades jóvenes y adultos mayores, pero alta en las edades intermedias.

Al – Qudah y Awawdeh<sup>25</sup> evaluaron un total de 685 primeras y segundas molares permanentes inferiores extraídas que se obtuvieron de clínicas dentales en el norte de Jordania. Los dientes se examinaron visualmente y se registraron el número y la morfología de la raíz mediante diafanización. De 330 primeros molares inferiores, la mayoría tenía tres (48%) o cuatro (46%) conductos, mientras que el 4% presentó una tercera raíz disto-lingual. Concluyen que las primeras y segundas molares mandibulares presentan características similares de la población jordana a los de la raza caucásica.

De Moor et al.<sup>40</sup> Documentaron que los primeros molares mandibulares de vez en cuando tienen una raíz adicional distolingual (RE). La aparición de estos primeros molares inferiores con tres raíces es inferior al 3% en las poblaciones africanas, 4,2% en los caucásicos, menos del 5% en las poblaciones de Eurasia y Asia y superior al 5% en poblaciones con rasgos mongoles. Las superficies radicales de las paredes próximas (de la raíz mesial y distal) dan origen a una concavidad delgada a lo que una instrumentación endodóntica o preparación protésica demasiado excesiva de esta puede inducir a una perforación de la raíz. El conducto mesiomesial (MM) a veces está presente en el surco de desarrollo entre los conductos mesiovestibular (MV) y mesiolingual (ML). El porcentaje de la aparición de un conducto MM varía del 1% al 15%. Los conductos en la raíz distal habitualmente son: el distal (D). Pero puede presentar un conducto distovestibular (DB), distolingual (DL) y un conducto mesiodistal (MD) son considerados si hay más de un solo conducto.

Huang et al.<sup>41</sup> utilizaron el CBCT (I CAT®; Imaging Sciences International Hatfield, PA, EE.UU.) para evaluar la cantidad de raíces y conductos en primeros molares inferiores de individuos taiwaneses. Se seleccionaron 151 pacientes (76 varones y 75 mujeres) Entre 10 a 90 años programadas para CBCT antes de la implantación o el tratamiento de ortodoncia, endodoncia, periodoncia y se obtuvieron un total de 237 muestras de imágenes de primeros molares inferiores los cuales fueron analizados por su número de raíces y conductos. Se encontró que 177 (74,7%) de los primeros molares mandibulares tuvieron dos raíces y 60 (25,3%) presentaron tres raíces. De los 237 dientes, 133 (56,1%) tenían tres

conductos, 96 (40,5%) tenían cuatro conductos y 8 (3,4%) tenían dos conductos. De los 86 pacientes (43 varones y 43 mujeres) con los primeros molares mandibulares bilaterales, 22 (25,6%; 15 hombres y 7 mujeres) tuvieron los primeros molares mandibulares de tres raíces bilaterales, y seis (7 %; 4 hombres y 2 mujeres) tenían tres raíces unilateralmente en las primeras molares inferiores. Concluyendo una alta incidencia global (32,6%) de las primeras molares mandibulares de tres raíces en individuos taiwaneses, donde la CBCT fue una herramienta valiosa para la identificación de una raíz distolingual adicional en primeros molares inferiores.

Wang et al.<sup>42</sup> investigaron sobre la raíz y la morfología del conducto radicular de primeros molares permanentes sobre una población al Oeste de China entre los 12 y 75 años mediante el uso CBCT modelo MCT-1® (EX-2F) J. Moryta. Kyoto. Japón. Un total de 558 muestras fueron examinadas y se registraron variables como el sexo, posición de los dientes, el número de raíces, número de conductos y la configuración del conducto. La configuración del conducto radicular se clasificó y comparó de acuerdo con los criterios de Vertucci. En general, el 51,4% de los primeros molares permanentes examinados tenían cuatro conductos y el 25,8% tienen una raíz distolingual separada. En el 48,1% de ellos, el cuarto conducto fue de la raíz distolingual separada. Además, se observó una superior incidencia de primeros molares inferiores permanentes con tres raíces en el lado izquierdo comparado al lado derecho, pero esta relación no se correlacionó significativamente con el sexo. Concluyendo que los primeros molares

permanentes suelen tener cuatro conductos y una prevalencia más alta para un conducto distolingual separado en una población de China Occidental.

En una investigación realizada por Kim et al.<sup>43</sup> estudiaron la raíz y la morfología del conducto de los primeros molares inferiores en una población coreana de origen mongol mediante un análisis retrospectivo sobre un gran número de imágenes CBCT. Se examinó un total de 976 personas con los primeros molares mandibulares bilaterales entre 13 a 69 años de edad. Mediante el uso de métodos CBCT in vivo con un sistema Dinnova® (Willmed, Gwangmyeong, Corea). Se determinó el número y la configuración de las raíces, así como el número de conductos y la configuración del conducto en base a la clasificación de Vertucci. En general, el 25,82% de los molares examinados tuvo 3 raíces, 73,51% tuvo 2 raíces y el 0,67% tuvo una cuarta raíz. La incidencia de un cuarto conducto fue de 50,36%. El predominio en el lado derecho se observó raíces distales extras, mientras que se identificó en el lado izquierdo de conductos distales de más; no se mostró diferencias significativas relacionadas con el sexo y su prevalencia. La tasa de prevalencia bilateral fue 69,13% para las raíces distales extras y 78,08% para conductos disto linguales adicionales. La incidencia de 2 conductos en las raíces distovestibular, fueron publicados por primera vez en este estudio y fue de 0,15%. Entre los primeros molares mandibulares, hay una alta prevalencia de una raíz DL separada y/o un conducto DL independiente, y tales molares comúnmente tiene 4 conductos en la población coreana. Concluyendo que la CBCT es un instrumento útil para determinar la raíz y su morfología.

Plotino et al.<sup>44</sup> analizaron en una investigación la anatomía del conducto radicular, así como la simetría de primeras y segundas molares tanto maxilares como mandibulares de una población blanca en Europa. Formaron parte 201 pacientes que requirieron la CBCT como parte de su diagnóstico inicial. En total, se evaluaron 596 piezas dentarias entre dientes maxilares y mandibulares (de las cuales 117 primeros fueron molares inferiores) para establecer la simetría y anatomía en la raíz y el conducto de entre los lados derecho e izquierdo en el mismo paciente, mediante la evaluación del número de raíces y conductos radiculares y la configuración interna del conducto radicular. La mayoría de los primeros y segundos molares inferiores tuvo 2 raíces distintas, y la mayoría tuvo 3 conductos. En el estudio, los primeros molares, tanto maxilar y mandibular, mostraron una mayor asimetría que los segundos molares. Alrededor del 30% de los primeros molares inferiores y el 20% de los segundos molares inferiores mostraron asimetría. Los resultados del presente estudio informaron de un porcentaje de simetría varió de 70% a 81%. Estas variaciones en la simetría se deben tomar en mayor consideración concluye la investigación en el tratamiento de 2 molares opuestos en el mismo paciente, debido a su anatomía que puede ser diferente hasta en un 30% de los casos.

Kottoor et al.<sup>45</sup> en un reporte de caso, describen el manejo endodóntico de un primer molar inferior con cinco conductos, tres a nivel distal y dos a nivel mesial. Donde la que la raíz distal mostró una configuración del conducto según Sert y Bayirli de Tipo XVIII. Por lo tanto, las radiografías anguladas múltiples y una mayor inspección clínica del piso de la cámara con mayor aumento son



esenciales, mientras se evalúe el tratamiento de los dientes que tienen una alta incidencia de conductos adicionales.

Zhang et al.<sup>4</sup> basándose en la clasificación de Vertucci, plantearon una nueva clasificación de siete variaciones en primeras molares mandibulares y tres variaciones adicionales en segundas molares mandibulares aplicadas especialmente a la CBCT. Se evaluó 389 molares mandibulares de una población china. Para ello se utilizó el Tomógrafo Accuitomo 3D (Morita®, Kyoto, Japón), del total de la población evaluada de la muestra, 110 fueron mujeres y 101 fueron hombres; con una edad media de 37 años (rango 18-57 años). En total, se analizaron 389 dientes (232 primeros molares inferiores y 157 segundos molares mandibulares). Los primeros molares mandibulares con tres conductos se presentaron en el 29% de los casos. Hubo hasta siete variaciones de la anatomía del conducto radicular descrito en primeros molares inferiores y tres variaciones adicionales en segundos molares inferiores. Concluyen que la CBCT es una herramienta potencialmente eficaz en la detección de raíces distolingual y raíces en forma de “C” o conductos para la evaluación radiográfica durante el tratamiento del conducto radicular (Anexo 3).

Se describe a continuación la propuesta para cada una de las variaciones de las molares inferiores:

**Variación 1:** Dos raíces independientes, una mesial y una raíz distal, con un conducto en cada raíz.

**Variación 2:** Dos raíces distintas, con un conducto en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.

**Variación 3:** Dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal.

**Variación 4:** Dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.

**Variación 5:** Tres raíces separadas, la mesial, raíces distobucales y distolingual, con un conducto en cada raíz.

**Variación 6:** Tres raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en cada una de las raíces distobucal y distolingual.

**Variación 7:** Cuatro raíces separadas, la mesiovestibular, mesiolingual, raíces distobucales y distolingual, con un conducto en cada raíz.

**Variación 8:** Una raíz con un conducto.

**Variación 9:** Una raíz con dos conductos.

**Variación 10:** Una raíz con tres conductos.

En un estudio en Latinoamérica, Silva et al.<sup>46</sup> analizaron y describieron la anatomía del conducto radicular de los molares inferiores de una población brasileña mediante el uso de (CBCT) por el sistema I-CAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA) en pacientes que requirieron CBCT (como parte de su examen de rutina, la planificación del diagnóstico y el tratamiento se inscribieron en el estudio). Se incluyeron un total de 460 molares mandibulares de primeros y segundos molares sanos, sin tratar, (234 primeros molares y 226 segundos molares). Se registraron las siguientes observaciones: (1) número de raíces y su morfología, (2) el número de conductos por raíz, (3) los conductos en forma de “C”, y (4) las variaciones principales en la anatomía de los sistemas de

conductos radiculares. Resultando de que los primeros molares mostraron una mayor prevalencia de 2 conductos en la raíz mesial y 1 en la raíz distal con 2 raíces independientes (74%). Además, se observó una menor incidencia de conductos en forma de “C” y dientes con 3 raíces en una población brasileña.

Hsu y Kim<sup>47</sup> registraron en la década de los noventa hasta cinco tipos de istmos que pueden ocurrir en una superficie de una raíz biselada. (Anexo 4)

**Tipo I.** Dos o tres conductos sin comunicaciones.

**Tipo II.** Dos conductos con una conexión definida entre ellos.

**Tipo III.** Tres conductos con una conexión definida entre ellas.

**Tipo IV.** Dos conductos que se extienden, pero no se unen en la zona del istmo.

**Tipo V.** Es una conexión completa o corredor a lo largo del corte visto.

Dentro de la morfología, el ancho bucolingual de la raíz mesial permite en su mayoría comunicaciones intraconductos o istmos. El istmo (Anastomosis) se conoce pues como un conducto de paso de la pulpa o de la conexión de dos o más conductos en la misma raíz según Cambruzzi y Marshall<sup>48</sup>, lo definen como una conexión intraconductos a la anastomosis transversal "istmo" y destacaron la importancia de la preparación. También puede funcionar como un depósito bacteriano. Cualquier raíz que contiene dos o más conductos de la raíz tiene el potencial de contener un istmo. Así, cada vez que múltiples conductos están presentes en una superficie de la raíz reseca debe sospecharse de la presencia de un istmo. Y también promover el uso in vivo de el colorante (azul de metileno) como una ayuda en la visualización del contorno de la superficie de la raíz reseca y la presencia de un istmo.

La presencia de un istmo parcial fue descrita por Teixeira et al.<sup>49</sup> en el año 2003 reportaron que los istmos son de gran significancia para el éxito de los procedimientos quirúrgicos.

Gu et al.<sup>50</sup> mediante  $\mu$ CT investigaron las características anatómicas del istmo en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares. Treinta y seis primeras molares mandibulares extraídas fueron recogidos de la población china y se dividieron en tres grupos de edad de la siguiente manera: 20 a 39 años (grupo A), de 40 a 59 años (grupo B) y 60 años (grupo C). Cada diente fue explorado, reconstruido y luego se registraron la frecuencia y tipo de istmo. El porcentaje de secciones muestran istmos para los grupos A, B, y C fueron 50%, 41%, y 24%, respectivamente. Las pruebas estadísticas indican una correlación significativa de la distribución de los istmos con la edad. La relación de istmo de parcial a completa para el grupo C fue significativamente mayor que el grupo A y grupo B. Al comprender la configuración y ubicación del istmo, un tratamiento puede ser más eficiente y garantizado.

## **IV. OBJETIVOS**

### IV. 1 Objetivo general.

Evaluar mediante el uso de tomografía computarizada Cone Beam la configuración interna y anatomía externa de las primeras molares inferiores permanentes de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH, Lima 2013 - 2014.

### IV. 2 Objetivos específicos.

1. Describir las características de la muestra según sexo y edad.
2. Determinar el número de raíces según su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.
3. Determinar el número de conductos radiculares según su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.
4. Comparar el número de raíces y el número de conductos según su ubicación (derecha e izquierda) y sexo de los pacientes evaluados.

5. Determinar la frecuencia de la configuración de los conductos radiculares según la clasificación de Zhang en primeras molares inferiores permanentes.
6. Determinar la configuración de los conductos radiculares según la clasificación de Zhang y su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.
7. Determinar la frecuencia del tipo de istmos en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim en primeras molares inferiores permanentes.
8. Comparar el tipo de istmos en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim y su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.
9. Comparar la longitud total corono – radicular promedio en primeras molares inferiores permanentes según la ubicación (derecha e izquierda) y edad del paciente.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### V.1 Diseño del estudio.

Observacional, retrospectivo, descriptivo y transversal.

### V.2 Población.

El presente estudio se realizó sobre la base de archivos tomográficos de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH – San Isidro, entre los años 2013 al 2014.

### V.3 Muestra.

La estimación de proporción se obtuvo previo estudio piloto realizado a partir de la variación 4 de Zhang que equivale dos tercios del total. Se utilizó 219 archivos tomográficos de primeras molares inferiores permanentes. Para el cálculo del tamaño muestral se usó la fórmula para estimar una proporción:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

Dónde:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$  (ya que la seguridad es del 95%)
- $p$  = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- $q = 1 - p$  (en este caso  $1 - 0.05 = 0.95$ )
- $d$  = precisión (5%).

Unidad de análisis: Imágenes de archivos tomográficos de pacientes en primeras molares inferiores permanentes del lado derecho e izquierdo.

#### V.4 Criterios de selección.

##### V.4.1 Criterios de inclusión.

- Imágenes de archivos tomográficos de pacientes de ambos sexos y con presencia de ambas primeras molares mandibulares en edad adulta, entre los 18 a 60 años según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con los ápices completos.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares erupcionadas.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares sin presencia de fracturas.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con presencia de cúspides mesial y distal que no sean afectadas su morfología por caries o restauraciones.

##### V.4.2 Criterios de exclusión.

- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con anomalías en el desarrollo dental.



- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares de pacientes que no presenten una de las primeras molares mandibulares permanentes.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares de pacientes que se hayan movido involuntariamente durante la toma de imagen tomográfica (imágenes borrosas).
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con lesiones apicales en la Escala  $\geq 1$  del Índice Periapical (PAI).<sup>51</sup>
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares talladas o reconstruidas por fines protésicos.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con tratamiento endodóntico previo.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con presencia de reabsorciones.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con degeneración cálcica.
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con presencia de postes (pernos).
- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con presencia de coronas.

- Imágenes de archivos tomográficos de primeras molares mandibulares con restauraciones amplias que involucren las cúspides (incrustaciones).

#### V.5 Variables

- La Primera molar inferior permanente se presentó en una escala nominal donde la pieza dentaria molar inferior izquierda correspondió a la pieza 3.6 y la pieza dentaria molar inferior derecha a la pieza 4.6.
- Sexo. Se definió en base a las características físicas y biológicas en la escala nominal femenino será igual a 0 y masculino será igual a 1 acorde a la base de datos del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH-Salaverry.
- Número de raíces. Se registró en número entero en escala nominal del uno al cuatro.
- Número de conductos. Se registró en número entero en escala nominal del uno al siete del componente principal.
- Tipo de conducto. Según la clasificación de Zhang, se expresó en escala nominal del uno al diez.
- Istmo en el tercio cervical. Según la clasificación de Hsu y Kim se expresó en escala nominal del uno al cinco.
- Longitud coronaria radicular mesial: Correspondió a la medida en la escala de razón expresada en milímetros del promedio de la longitud coronaria y radicular mesial.

- Longitud coronaria radicular distal: Corresponde a la medida en la escala de razón expresada en milímetros del promedio de la longitud coronaria y radicular distal.

Los datos recogidos fueron registrados en unas fichas de recolección físicas y posteriormente ingresadas en una plantilla en Excel según las fichas de recolección de datos de cada archivo tomográfico de cada paciente que cumpla los criterios de inclusión y exclusión. (Anexo 5)

#### V.6 Técnicas y/o Procedimientos

En la prueba piloto se realizó una calibración intra e interobservador con 26 archivos tomográficos representando aproximadamente el 10% del tamaño total de la muestra se aplicó la prueba del Kappa para la variable nominal del tipo de istmo en el tercio cervical y el coeficiente de correlación interclase en el promedio de las longitudes corono – radiculares para la variable continua. La recolección de la información se tomó del archivo de tomografías del Servicio de Radiología de la UPCH.

Debido a que el investigador principal es especialista en el área de endodoncia con una experiencia de 7 años, se realizó la fase de capacitación por el especialista en Radiología Oral y Maxilofacial Dr. Jorge Beltrán Silva y la calibración fue dada por la Mg. Esp. Elizabeth Vilma Ruíz García de Chacón, profesionales radiólogos permanentes del servicio.

Los instrumentos de medición se obtuvieron mediante fichas de datos por paciente que a su vez fueron vaciadas a una ficha única de recolección de

datos en formato Excel para su procesamiento posterior y una copia a la pantalla de las imágenes que se visualizarán para el archivo de la ejecución del proyecto y se registraron en una ficha ad hoc (Anexo 6).

El equipo de tomografía volumétrica de donde se obtuvieron los archivos tomográficos fue de haz cónico (Cone Beam) de la marca SIRONA® - GALILEOS (Alemania) modelo GAX5. Que también realiza radiografías panorámicas (Anexo 7).

Factores de exposición promedio para pacientes: 85 Kv (Kilovoltaje), 7 mA (mili amperaje), tiempo pulsado de 10 a 30 milisegundos, con un tiempo de exploración de 14 segundos.

Tamaño de punto focal: 0.5 mm y tamaño del campo de visión: 8cm x 8cm.

Presenta la función de Stitching: cosido de volúmenes.

El número de tomografías evaluadas por día fueron 16 tomografías por día en el turno mañana y tarde, en el Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH – San Isidro con reconstrucciones en tres dimensiones, en volumen renderizado donde los parámetros de la captura tomográfica dentro de la evaluación fueron estandarizadas previa autorización de manejo de la data en el servicio de radiología oral y maxilofacial de la UPCH Sede San Isidro. Con la autorización del Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial y de la Dirección de Posgrado y Especialización Wilson Delgado.

#### V.7. Plan de análisis

Toda la información recopilada de cada paciente fue inicialmente recolectada a mano en fichas impresas por cada archivo tomográfico e ingresada después en la base de datos en una laptop *Hp Pavilion* Intel Core I3 con sistema operativo Windows 10 en el formato Excel que al final de la obtención por meses y años de los registros se procederá al análisis con el programa SPSS versión 22® para Windows. Con nivel de significancia de 5%, nivel de confianza del 95%, precisión del 3%. Para el análisis univariado se realizó tablas, frecuencias y porcentajes en las variables cualitativas, y la media y desviación estándar para las variables cuantitativas. En el estudio bivariado se aplicó la prueba de chi – cuadrado.

#### V.8 Consideraciones éticas

La presente investigación fue revisada en la Unidad Integrada de Gestión en Investigación, Ciencia y Tecnología (UIGICT) de la Facultad Integrada de Medicina, de Estomatología y de Enfermería y el Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia registrado con código número 63730.

## VI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación; fueron tomados de 109 archivos tomográficos de pacientes. Analizándose un total 218 registros tomográficos de primeras molares inferiores permanentes del lado derecho e izquierdo.

**En la tabla 1.** Se observa la frecuencia de 56,88% (62) del sexo femenino y un 43,12% (47) del sexo masculino. Asimismo, prevaleció los rangos de edades de 18 a 39 años con un 80,73% (88) y entre los 40 a 60 años con un 19,27% (21), siendo un promedio de edad de 30,18 +/- 10,02.

**En la tabla 2.** Se observa la frecuencia del número de raíces en la anatomía externa de primeras molares inferiores permanentes, según su ubicación, encontrándose con dos raíces en la primera molar inferior izquierda y derecha un porcentaje de 48,17% y 46,33%, respectivamente. No existiendo diferencia estadísticamente significativa al comparar la frecuencia del número de raíces en las primeras molares inferiores según su ubicación derecha e izquierda ( $p = 0,24$ ).

**En la tabla 3.** Se comparó la frecuencia del número de conductos donde se presentaron un 57,34% (125) con tres conductos y un 35,78% (78) con cuatro conductos, en la anatomía interna de primeras molares inferiores permanentes según su ubicación derecha e izquierda. No existiendo asociación estadísticamente significativa entre la presencia del número de conductos y su ubicación en las primeras molares mandibulares permanentes ( $p = 0,91$ ).

**En la tabla 4.** Se comparó la frecuencia del número de raíces y conductos en el sexo femenino predominó el 95,16% (118) con dos raíces y un 93,62% (88) con

tres conductos y en el sexo masculino predominó el 93.62% (88) con dos raíces y un 22,94% (50) con tres conductos en los primeros molares mandibulares permanentes según su ubicación derecha e izquierda y sexo del paciente. No existiendo asociación estadísticamente significativa entre la presencia del número de raíces y número de conductos según su ubicación derecha e izquierda y sexo en las primeras molares mandibulares permanentes ( $p = 0,40$  y  $p = 0,71$ ).

**En la tabla 5.** Se comparó la frecuencia de la configuración de los conductos radiculares según la clasificación de Zhang, siendo la variación 3 de Zhang (dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal) de mayor presencia con un 57,34% (125 muestras evaluadas) seguido de la variación 4 de Zhang (dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal) se apreció un 27,52% (60 muestras evaluadas).

**En la tabla 6.** Se observa la configuración de los conductos radiculares según la clasificación de Zhang variación 3 seguido de la variación 4 en primeras molares inferiores permanentes comparado según su ubicación en el paciente de un total de 218 muestras. No existiendo asociación estadísticamente significativa entre la variación de Zhang y su ubicación de la pieza dentaria derecha e izquierda en las primeras molares mandibulares permanentes ( $p = 0,92$ ). Otros hallazgos (Anexo 08).

**En la tabla 7.** Se comparó la frecuencia del istmo en el tercio cervical en la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim. No existiendo asociación estadísticamente significativa entre la frecuencia del istmo en el tercio cervical

en la raíz mesial y distal y su ubicación de la pieza dentaria evaluada derecha e izquierda.

**En la tabla 8.** Se comparó la frecuencia del istmo en el tercio cervical en la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim presentándose un 59,63% (130) de un istmo tipo II (dos conductos con una conexión definida entre ellos) para la raíz mesial y un 68,81% (150) de un istmo tipo V (conexión completa o corredor a lo largo del corte visto); en las primeras molares mandibulares permanentes según su ubicación derecha e izquierda ( $p = 0,42$ ).

**En la tabla 9.** Se comparó la longitud total corono – radicular promedio de la raíz mesial y distal de primeras molares inferiores permanentes según la ubicación (derecha e izquierda) y edad del paciente; no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos.



**TABLA N° 1. Conformación descriptiva de la muestra de primeras molares estudiadas según sexo y edad del paciente.**

|              |                        | <b>n</b> | <b>%</b> |
|--------------|------------------------|----------|----------|
| <b>Sexo</b>  | <b>Femenino</b>        | 62       | 56,88    |
|              | <b>Masculino</b>       | 47       | 43,12    |
| <b>Edad*</b> | <b>De 18 a 39 años</b> | 88       | 80,73    |
|              | <b>De 40 a 60 años</b> | 21       | 19,27    |
|              | <b>Total</b>           | 109      | 100      |

**Edad\*:**  $\bar{X} = 30,18$  y DS 10,02

**TABLA N° 2. Frecuencia del número de raíces según su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.**

|                         |          | <b>Pieza Dentaria</b>          |          |                              |          | <b>Total</b> |          | <b>P</b> |
|-------------------------|----------|--------------------------------|----------|------------------------------|----------|--------------|----------|----------|
|                         |          | <b>Primera molar izquierda</b> |          | <b>Primera molar derecha</b> |          |              |          |          |
|                         |          | <b>n</b>                       | <b>%</b> | <b>n</b>                     | <b>%</b> | <b>n</b>     | <b>%</b> |          |
| <b>Número de Raíces</b> | <b>2</b> | 105                            | 48,17    | 101                          | 46,33    | 206          | 94,50    |          |
|                         | <b>3</b> | 4                              | 1,83     | 8                            | 3,67     | 12           | 5,50     | 0,24     |
| <b>Total</b>            |          | 109                            | 49,54    | 109                          | 50,46    | 218          | 100      |          |

Chi – cuadrado (p> 0.05)

**TABLA N° 3. Distribución del número de conductos radiculares según su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.**

|                            |          | <b>Pieza Dentaria</b>          |          |                              |          |              |          | <b>p</b> |
|----------------------------|----------|--------------------------------|----------|------------------------------|----------|--------------|----------|----------|
|                            |          | <b>Primera molar izquierda</b> |          | <b>Primera molar derecha</b> |          | <b>Total</b> |          |          |
|                            |          | <b>n</b>                       | <b>%</b> | <b>n</b>                     | <b>%</b> | <b>n</b>     | <b>%</b> |          |
| <b>Número de Conductos</b> | <b>2</b> | 1                              | 0,46     | 1                            | 0,46     | 2            | 0,92     | 0,91     |
|                            | <b>3</b> | 63                             | 28,90    | 62                           | 28,44    | 125          | 57,34    |          |
|                            | <b>4</b> | 39                             | 17,89    | 39                           | 17,89    | 78           | 35,78    |          |
|                            | <b>5</b> | 6                              | 2,75     | 6                            | 2,75     | 12           | 5,50     |          |
|                            | <b>6</b> | 0                              | 0,00     | 1                            | 0,46     | 1            | 0,46     |          |
| <b>Total</b>               |          | 108                            | 49,54    | 110                          | 50,46    | 218          | 100      |          |

Chi – cuadrado (p> 0.05)

**TABLA N° 4. Comparación del número de raíces y conductos según su ubicación (derecha e izquierda) y sexo del paciente evaluado.**

|                            | <b>Sexo</b>                   |          |          |          |                             |          |          |          |                               |          |          |          |                             |          |          |          |                  |  |          |              |
|----------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|------------------|--|----------|--------------|
|                            | <b>Femenino</b>               |          |          |          |                             |          |          |          | <b>Masculino</b>              |          |          |          |                             |          |          |          |                  |  |          |              |
|                            | <b>Pieza Dentaria</b>         |          |          |          |                             |          |          |          | <b>Pieza Dentaria</b>         |          |          |          |                             |          |          |          |                  |  |          |              |
|                            | <b>Primer molar izquierda</b> |          |          |          | <b>Primer molar derecha</b> |          |          |          | <b>Primer molar izquierda</b> |          |          |          | <b>Primer molar derecha</b> |          |          |          | <b>Sub Total</b> |  | <b>p</b> | <b>Total</b> |
| <b>n</b>                   | <b>%</b>                      | <b>n</b> | <b>%</b> | <b>n</b> | <b>%</b>                    | <b>n</b> | <b>%</b> | <b>n</b> | <b>%</b>                      | <b>n</b> | <b>%</b> | <b>n</b> | <b>%</b>                    | <b>n</b> | <b>%</b> | <b>n</b> | <b>%</b>         |  |          |              |
| <b>Número de Raíces</b>    | <b>2</b>                      | 60       | 27,52    | 58       | 26,61                       | 118      | 95,16    | 0,40     | 45                            | 20,64    | 43       | 19,72    | 88                          | 93,62    | 0,40     | 206      | 94,50            |  |          |              |
|                            | <b>3</b>                      | 2        | 0,92     | 4        | 1,83                        | 6        | 4,84     |          | 2                             | 0,92     | 4        | 1,83     | 6                           | 6,38     |          | 12       | 5,50             |  |          |              |
| <b>Número de Conductos</b> | <b>2</b>                      | 1        | 0,46     | 1        | 0,46                        | 2        | 0,92     | 0,97     | 0                             | 0,00     | 0        | 0        | 0                           | 0,00     | 0,71     | 2        | 0,92             |  |          |              |
|                            | <b>3</b>                      | 37       | 16,51    | 38       | 17,43                       | 75       | 34,40    |          | 26                            | 11,93    | 24       | 11,01    | 50                          | 22,94    |          | 125      | 57,34            |  |          |              |
|                            | <b>4</b>                      | 21       | 9,63     | 19       | 8,72                        | 40       | 18,35    |          | 18                            | 8,26     | 20       | 9,17     | 38                          | 17,43    |          | 78       | 35,78            |  |          |              |
|                            | <b>5</b>                      | 3        | 1,38     | 4        | 1,83                        | 7        | 3,21     |          | 3                             | 1,38     | 2        | 0,92     | 5                           | 2,29     |          | 12       | 5,50             |  |          |              |
|                            | <b>6</b>                      | 0        | 0,00     | 0        | 0,00                        | 0        | 0,00     |          | 0                             | 0,00     | 1        | 0,46     | 1                           | 0,46     | 1        | 0,46     |                  |  |          |              |

Chi – cuadrado (p> 0.05)

**TABLA N° 5. Distribución de la configuración de los conductos según la clasificación de Zhang en primeras molares inferiores permanentes.**

| Variación de Zhang | n   | %      |
|--------------------|-----|--------|
| <b>1</b>           | 2   | 0.92   |
| <b>3</b>           | 125 | 57.34  |
| <b>4</b>           | 60  | 27.52  |
| <b>6</b>           | 7   | 3.21   |
| <b>11 *</b>        | 8   | 3.67   |
| <b>12 *</b>        | 11  | 5.05   |
| <b>13 &amp;</b>    | 2   | 0.92   |
| <b>14 &amp;</b>    | 1   | 0.46   |
| <b>15 &amp;</b>    | 1   | 0.46   |
| <b>16 &amp;</b>    | 1   | 0.46   |
| <b>TOTAL</b>       | 218 | 100.00 |

\* Quijano 2016

& Gayoso 2019

**TABLA N° 6. Distribución de la configuración de los conductos según la clasificación de Zhang y su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.**

|                           | Pieza Dentaria         |     |                      |     |       |     | p     |
|---------------------------|------------------------|-----|----------------------|-----|-------|-----|-------|
|                           | Primer molar izquierda |     | Primer molar derecha |     | Total |     |       |
|                           | n                      | %   | n                    | %   | n     | %   |       |
| <b>Variación de Zhang</b> | <b>1</b>               | 1   | 0,46                 | 1   | 0,46  | 2   | 0,92  |
|                           | <b>3</b>               | 63  | 28,90                | 62  | 28,44 | 125 | 57,34 |
|                           | <b>4</b>               | 31  | 14,22                | 29  | 13,30 | 60  | 27,52 |
|                           | <b>6</b>               | 3   | 1,38                 | 4   | 1,83  | 7   | 3,21  |
| <b>Otros hallazgos</b>    | <b>11</b>              | 5   | 2,29                 | 6   | 3,21  | 11  | 5,05  |
|                           | <b>12</b>              | 5   | 2,29                 | 3   | 1,38  | 8   | 3,67  |
|                           | <b>13</b>              | 1   | 0,46                 | 1   | 0,00  | 2   | 0,92  |
|                           | <b>14</b>              | 0   | 0,00                 | 1   | 0,46  | 1   | 0,46  |
|                           | <b>15</b>              | 0   | 0,00                 | 1   | 0,46  | 1   | 0,46  |
|                           | <b>16</b>              | 0   | 0,00                 | 1   | 0,46  | 1   | 0,46  |
| <b>Total</b>              |                        | 109 | 50                   | 109 | 50    | 218 | 100   |

Chi – cuadrado (p> 0.05)

**TABLA N° 7. Distribución del tipo de istmo en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim en primeras molares inferiores permanentes.**

| Tipo de Istmo Cervical | TOTAL      |            |       |
|------------------------|------------|------------|-------|
|                        | n          | %          |       |
| <b>Raíz Mesial</b>     | <b>I</b>   | 35         | 16.06 |
|                        | <b>II</b>  | 130        | 59.63 |
|                        | <b>III</b> | 17         | 7.80  |
|                        | <b>IV</b>  | 30         | 13.76 |
|                        | <b>V</b>   | 6          | 2.75  |
| <b>Raíz Distal</b>     | <b>I</b>   | 14         | 6.42  |
|                        | <b>II</b>  | 52         | 23.85 |
|                        | <b>III</b> | 2          | 0.92  |
|                        | <b>V</b>   | 150        | 68.81 |
| <b>TOTAL</b>           | <b>218</b> | <b>100</b> |       |

**TABLA N° 8. Comparación del tipo de istmo en el tercio cervical de la raíz mesial y distal según la clasificación de Hsu y Kim y su ubicación (derecha e izquierda) en primeras molares inferiores permanentes.**

|                               |            | Pieza Dentaria         |       |             |       | P    | Pieza Dentaria       |       |             |       | P    | Total       |       |             |       | P    |
|-------------------------------|------------|------------------------|-------|-------------|-------|------|----------------------|-------|-------------|-------|------|-------------|-------|-------------|-------|------|
|                               |            | Primer molar izquierda |       |             |       |      | Primer molar derecha |       |             |       |      | Total       |       |             |       |      |
|                               |            | Raíz Mesial            |       | Raíz Distal |       |      | Raíz Mesial          |       | Raíz Distal |       |      | Raíz Mesial |       | Raíz Distal |       |      |
|                               |            | n                      | %     | n           | %     |      | n                    | %     | n           | %     |      | n           | %     | n           | %     |      |
| <b>Tipo de Istmo Cervical</b> | <b>I</b>   | 17                     | 7,80  | 9           | 4,15  |      | 18                   | 8,26  | 5           | 2,29  |      | 35          | 16,06 | 14          | 6,42  |      |
|                               | <b>II</b>  | 66                     | 30,28 | 26          | 11,93 |      | 64                   | 29,36 | 26          | 11,93 |      | 130         | 59,63 | 52          | 23,85 |      |
|                               | <b>III</b> | 9                      | 4,13  | 1           | 0,46  | 0,99 | 8                    | 3,67  | 1           | 0,46  | 0,74 | 17          | 7,80  | 2           | 0,92  | 0,42 |
|                               | <b>IV</b>  | 14                     | 6,42  | 0           | 0,00  |      | 16                   | 7,34  | 0           | 0,00  |      | 30          | 13,76 | 0           | 0,00  |      |
|                               | <b>V</b>   | 3                      | 1,38  | 73          | 33,49 |      | 3                    | 1,83  | 77          | 35,32 |      | 6           | 2,75  | 150         | 68,81 |      |

Chi – cuadrado (p> 0.05)



**TABLA N° 9. Comparación de la longitud total corono – radicular promedio según la ubicación (derecha e izquierda) y edad del paciente.**

|                |                        |     |                 | Longitud Total Raíz Mesial |      |      | Longitud Total Raíz Distal |      |      | Total             |      |      |
|----------------|------------------------|-----|-----------------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|-------------------|------|------|
|                |                        |     |                 | $\bar{X}$<br>(mm)          | DS   | p    | $\bar{X}$<br>(mm)          | DS   | p    | $\bar{X}$<br>(mm) | DS   | p    |
| Pieza Dentaria | Primer molar izquierda | E d | De 18 a 39 años | 20,72                      | 1,49 | 0,36 | 19,30                      | 1,46 | 0,52 | 20,01             | 1,40 | 0,41 |
|                |                        | d   | De 40 a 60 años | 21,07                      | 1,58 |      | 19,51                      | 1,31 |      | 20,29             | 1,38 |      |
|                | Primer molar derecha   | E d | De 18 a 39 años | 20,28                      | 1,72 | 0,08 | 19,05                      | 1,43 | 0,25 | 19,66             | 1,39 | 0,11 |
|                |                        | d   | De 40 a 60 años | 20,91                      | 1,43 |      | 19,38                      | 1,50 |      | 20,16             | 1,35 |      |

$\bar{X}$  : Media en milímetros

DS: Desviación estándar

T – Students

## VII. DISCUSIÓN

El presente estudio in vivo es de tipo descriptivo donde se analizaron una muestra de 218 registros tomográficos de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la UPCH durante los años 2013 y 2014. Constituyendo una población significativa.

Los resultados de este estudio muestran en relación al número de raíces que el 94,5% presentó dos raíces separadas en población peruana, resultados similares a los obtenidos (en relación a la presencia de dos raíces) por Nur et al.<sup>52</sup> que obtuvieron un 99,2% , Demirbuga et al.<sup>53</sup> que obtuvieron un 95,8% y Miloglu et al.<sup>54</sup> que obtuvieron un 95,7% en población turca; así mismo en la población israelí Shemesh et al.<sup>55</sup> obtuvo un 97,4% mientras que en Latinoamérica en población brasileña Rodrigues et al.<sup>56</sup> obtuvo 96,6%, Estrela et al.<sup>57</sup> obtuvo 95% y Silva et al.<sup>46</sup> obtuvo 97% con la presencia de dos raíces separadas. Sin embargo los resultados de este estudio muestran también en relación al número de raíces que el 5,5% presentó tres raíces separadas en población peruana, considerado así dentro de la frecuencia de menos del 10% de la tercera raíz en la población global agrupada en una revisión sistemática realizada por De Pablo et al.<sup>24</sup> y distinto a lo obtenido en población asiática por Ni et al.<sup>58</sup> que refiere un 25%, Zhang et al.<sup>4</sup> que obtuvo 29% y Wang et al.<sup>42</sup> que obtuvo 25, 8% en población China; mientras que Kim et al.<sup>59</sup> obtuvo 25,8% en Población Coreana y finalmente Huang et al.<sup>41</sup> obtuvo 32,6% y Tu et al.<sup>60</sup> obtuvo 33,3% en población taiwanesa con tres raíces separadas. Martins et al.<sup>61</sup> en un análisis de grupos étnicos también reportó tras

raíces en la configuración de primeras molares inferiores (rádix entomolaris) siendo lo más común en población asiática (25.9%) en comparación con población caucásica (2.6%). Propinando más solidez a lo ya descrito en la literatura. Pues la presencia de la raíz adicional no solo es un factor de riesgo para la destrucción periodontal con patología local según Huang et al.<sup>41</sup> sino también es un desafío a considerar en el tratamiento endodóntico convencional y brinda al odontólogo el conocimiento de los valores obtenidos en población peruana para evitar posibles complicaciones y fracasos en el tratamiento de conductos de estas piezas; a través de una planificación adecuada.

En cuanto al número de conductos la frecuencia reportada vario de 2 a 5 conductos siendo la presencia de tres conductos la que más se encontró con un 57,34 % (02 conductos mesiales y 01 conducto distal) seguido de cuatro conductos con un 35,78% distinto a lo reportado por Caputo et al.<sup>62</sup> que refiere en la población brasileña la presencia 75,1% con 3 conductos y el 23,7% con 04 conductos.

La equivalencia entre el número de raíces y conductos con su ubicación en la pieza dentaria fue similar (lado derecho e izquierdo) en la población peruana según el presente estudio, distinto a lo reportado por Plotino et al.<sup>44</sup> en población blanca que refiere un 70.6% de simetría.

Para el número de raíces y conductos se utilizó la clasificación de Zhang et al.<sup>4</sup> ya que incorpora una clasificación general de las variantes anatómicas existentes propuesta por Vertucci (que incluyen los aportes posteriores) acoplado con modificaciones donde se incorpora las imágenes obtenidas en base a sus

componentes principales tridimensionalmente mediante el Cone Beam, se encontró en el presente estudio en mayor porcentaje la variación N° 3 de Zhang (dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal) en un (57,34%), que es un valor aproximado a lo observado por Zhang et al.<sup>4</sup> (52,6%) en población china que se puede entender a que tenemos en común una variedad etnológica debido a las migraciones constantes de diversas razas, y a su vez distinto a lo reportado por Silva et al.<sup>46</sup> (74%) en población brasilera. A la clasificación ya descrita por Zhang et al.<sup>4</sup> se suman otros hallazgos en el presente estudio en referencia a la variación 11 y 12, cabe mencionar que estas variaciones fueron aportes que no estaban incluidas en la clasificación original de Zhang y que fueron descritas en segundas molares inferiores por Quijano et al.<sup>63</sup> Ante las variaciones radiculares que se presentan en especial en caso de las raíces accesorias aún vigentes Walker RT.<sup>13</sup> refiere que estas sean vistas como rasgos genéticos en lugar de aberraciones del desarrollo dental basándose para ello que en la población de Mongolia se presentaron en una mayor proporción primeras molares con tres raíces de 3:1 en comparación con poblaciones caucásicas y afroamericanas. Para Schaffer et al.<sup>64</sup> el componente genético se refleja en su predominio en poblaciones mixtas de esquimales y caucásicos, manteniendo una incidencia elevada. Todo ello sugiere que en el caso de las raíces accesorias podrían estar relacionadas también a factores externos durante la odontogenesis desempeñando un papel en el desarrollo de la raíz adicional. Es así que para Wu et al.<sup>65</sup> refiere que la proteína morfogénica ósea (BMP-4) es el gen que está más relacionado con raíces accesorias en la población taiwanesa.

La prevalencia del istmo en el tercio cervical en la raíz mesial de primeras molares inferiores en estudios previos a la era de la CBCT fueron realizadas en cubos de resina descritas por Skidmore et al.<sup>66</sup> que reporto la presencia de 6.1 % de istmos en el tercio cervical aproximado a lo descrito posteriormente en dientes diafanizados por Vertucci con istmos en el tercio cervical con un 7.6%. Para Hsu et al.<sup>47</sup> la incidencia de istmos a 6 mm del ápice en sentido coronal el porcentaje de istmos en la raíz mesial fue de 74% y en la raíz distal fue un 20% y acorde a la clasificación también propuesta por los autores ya mencionados, en el presente estudio la presencia del istmo tipo II (dos conductos con una conexión definida entre ellos) en la raíz mesial fue un 59,63% y del tipo V (conexión completa o corredor a lo largo del corte visto) en la raíz distal fue un 68,81%.

En pacientes jóvenes (Grupo de 20 a 39 años) se puede apreciar con mayor frecuencia los istmos que eventualmente disminuyen su visualización después de los 40 años propios de la disminución del calibre de los mismos según el estudio de Gu et al.<sup>50</sup> Cabe su importancia clínica en que estos permiten la ubicación conductos que fácilmente no son apreciados en una simple evaluación como son los conductos mesio mesiales y otros conductos accesorios relevantes para su posterior preparación y obturación.

En la literatura revisada no se encuentran reportes acerca de la toma de la longitud, edades y ubicación sea derecha e izquierda realizada con el CBCT en las primeras molares inferiores.

Se encontraron otros hallazgos (seis nuevas variaciones a las anteriormente propuestas) en cuanto a la anatomía interna en la variante de Zhang siendo

considerados los mismos como aportes y lo más resaltante la presencia de cinco conductos en tres raíces; de los cuales dos conductos estaban contenidos en un rádix entomolaris (otros hallazgos propios - variación 14).

Hoy en día la tomografía Cone Beam permite un estudio de la anatomía interna detallado, reproducible y contrastable en varios países sin embargo para un estudio de mayor precisión podríamos considerar también al Micro CT Scan.

Se obtuvieron valores de las distintas variables evaluadas dentro de los parámetros que señala la literatura respecto a la configuración interna y externa de las primeras molares inferiores; la evidencia científica que se tiene a disposición, a menudo son referencias de otras poblaciones; por lo cual, este estudio es de gran importancia al representar la base para futuras líneas de investigación en distintas áreas como radiología, endodoncia, periodoncia, rehabilitación oral, antropología, genética, ciencias forenses, etc. Permitiendo un mejor entendimiento de la configuración de las primeras molares inferiores en población peruana.

## **VIII. CONCLUSIONES**

1. En cuanto a la variable del sexo, hubo una mayor presencia del sexo femenino con 62 personas evaluadas representando un 56,88% y en edades entre 18 a 39 años con 88 personas evaluados representando un 80,73% del total.

2. La prevalencia del número raíces fue similar en las primeras molares inferiores (derecha e izquierda); siendo 2 raíces separadas las de mayor distribución en ambos lados.
3. La prevalencia del número de conductos fue similar en las primeras molares inferiores (derecha e izquierda); siendo 3 y 4 conductos los de mayor distribución en ambos lados.
4. Al evaluar el número de raíces y número de conductos con respecto a la ubicación de la pieza dentaria y según sexo; se encontraron distribuciones similares en las primeras molares (derecha e izquierda) para ambos sexos; sin asociación estadísticamente significativa entre las variables.
5. La variación 3 de Zhang (dos raíces separadas, dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal) y la variación de Zhang 4 (dos raíces separadas, dos conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal) fueron las más prevalentes en ambas primeras molares.
6. En relación a la variación de Zhang y su ubicación en el lado derecha o izquierda de la pieza dentaria no se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambos.
7. En cuanto al tipo de istmo cervical en la raíz mesial y distal, el istmo tipo II (dos conductos con una conexión definida entre ellos) fue el más frecuente para la raíz mesial y el istmo tipo V (una conexión completa o corredor a lo largo del corte visto) para la raíz distal.

8. Al ser comparados el tipo de istmo cervical en la raíz mesial y distal con su ubicación (derecha e izquierda) no se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambos.
9. Al comparar la longitud total corono – radicular promedio de la raíz mesial y distal con la ubicación de la primera molar (derecha e izquierda) y entre los grupos etáreos de 18 a 39 años, así como de 40 a 60 años. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la comparación de medias respectivamente.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Para futuros estudios se recomienda tener una base de registros tomográficos actualizados de acorde a los contenidos de los archivos tomográficos completos, así como utilizar una muestra pareada entre el género masculino y femenino y entre los grupos etarios para poder determinar posibles asociaciones.

El uso de la tomografía Cone Beam aporta múltiples ventajas para la descripción de la configuración interna y anatomía externa de primeras molares inferiores permanentes aún vigentes, sin embargo, se sugiere una línea de investigación acorde a la creciente incursión del Micro – CT Scan, aportaría mayores detalles con mayor exactitud de las diversidades anatómicas de estas piezas dentarias con el apoyo de un banco de dientes disponibles de la población peruana.



## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez de FM, Campos A. Histología y embriología Bucodental. Ed. Médica Panamericana. 3° Ed. 2002; 2: 67–69.
2. Nayhua L, Paredes G, Roldán L, Villavicencio P, Portocarrero J, Maguiña M. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años. Lima. Ministerio de Salud-OGE; 2005: 1-79.
3. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1984; 58: 589-99.
4. Zhang R, Wang H, Tian Y – Y, Yu X, Hu Tu, Dummer PM. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. Int Endod J. 2011; 44(11): 990-9.
5. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974; 18: 269-96.
6. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod. 2004; 30: 559-67.
7. Fabra-Campos H. Three canals in the mesial root of mandibular first permanent molars: a clinical study. Int Endod J. 1989; 22: 39-43.
8. Tratman EK. Three-rooted lower molars in man and their racial distribution. British Dent J. 1938; 64: 264-74.
9. American Association of Endodontics. Glossary of endodontic terms. Ninth Edition. Chicago, EEUU. 2016 (50 p). Available from: <http://www.nxtbook.com/nxtbooks/aae/endodonticglossary2016/index.php>.
10. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. J Endod. 2004; 30: 391-8.

11. Song JS, Choi HJ, Jung IY, Jung HS, Kim SO. The prevalence and morphologic classification of distolingual roots. *J Endod.* 2010; 36(4): 653-7.
12. Green D. Morphology of the pulp cavity of the permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1955; 8: 743-59.
13. Walker RT. Root form and canal anatomy of mandibular first molars in a Southern Chinese population. *Endod and Dent Traumatol.* 1988; 4: 19–21.
14. Bollini G, Rodríguez-Flórez C, Colantonio S. Dental Morphology in a Sample of Human Skulls from Pampa Grande, Argentina. *Int. J. Morphol.* 2010; 28(3): 685-96.
15. Cohen SR. Burns, Vías de la pulpa, Ed. Elsevier. 9° Ed. Madrid; 2008. 11: 152-238.
16. Major M. Ash, Stanley J. Nelson. Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion. Ed. Saunders Elsevier. 9° Ed. 2010: 189-90.
17. Krasner P and Rankow H. Anatomy of the Pulp-Chamber Floor. *J. Endod.* 2004; 30: 5-16.
18. Leonardo M. Endodoncia: Tratamientos de Conductos Radiculares, Sao Paulo: Artes Médicas. 2005; 1: 393-4.
19. Torabinejad M, Walton R. Endodoncia, principios y práctica, Ed. Elsevier. 4° Ed. España. 2010; 592.
20. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969; 28: 419–25.
21. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972; 33: 101–10.
22. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J.* 2001; 34: 359–70.

23. Peiris R, Takahashi M, Sasaki K, Kanazawa E. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sri Lankan population. *Odontology*. 2007; 95: 16-23.
24. De Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root Anatomy and Canal Configuration of the Permanent Mandibular First Molar: A Systematic Review. *J Endod*. 2010; 36: 1919-31.
25. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root and canal morphology of mandibular first and second molar teeth in a Jordanian population. *Int Endod J*. 2009; 42: 775-84.
26. Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J*. 2007; 40: 730-7.
27. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998; 8: 1558-64.
28. Arai Y, Honda K, Iwai K, Shinoda K. Practical model '3DX' of limited cone-beam X-ray CT for dental use. *International Congress Series*. 2001; 1230: 713-8.
29. The American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of cone-beam computed tomography in dentistry: An advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *JADA* 2012; 143(8): 899-902. August 2012. Available From: <http://jada.ada.org>.
30. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod*. 2007; 9: 1121-32.
31. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E, Grondahl K. Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006; 37: 72-9.

32. Yamamoto K, Ueno K, Seo K, Shinohara D. Development of dento-maxillofacial cone beam X-ray computed tomography system. *Orthod Craniofacial Res.* 6 (Suppl. 1) 2003; 160-2.
33. Mora M, Mol A, Tyndall D, Rivera E. In vitro assessment of local tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2007; 103: 825-9.
34. Sogur E, Baks B, Grondahl H-G. Imaging of root canal fillings: a comparison of subjective image quality between limited cone beam CT, storage phosphor and film radiography. *Int Endod J.* 2007; 40: 179-85.
35. Estrela C, Bueno M, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic radiography for the detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008; 34: 273-9.
36. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod.* 2008; 34: 87-9.
37. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. The potential applications of Cone Beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007; 40: 818-30.
38. Sert S, Bayirli G. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod.* 2004; 30: 391-398.
39. Peiris H, Pitakotuwage T, Takahashi M, Sasaki K, Kanazawa E. Root canal morphology of mandibular permanent molars at different ages. *Int Endod J.* 2008; 41:828-35.
40. De Moor R, Deroose C, Calberon F. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J.* 2004; 37: 789-799.
41. Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lai TM, Lai JY, Lee BS, et al. Evaluation of root and canal systems of mandibular first molars in Taiwanese individuals using cone-beam computed tomography. *J Formos Med Assoc.* 2010; 109: 303-8.

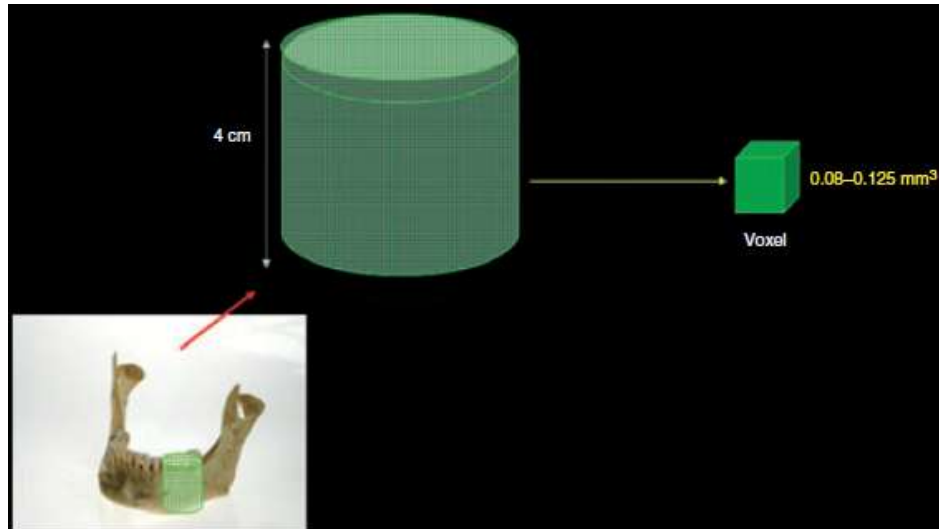
42. Wang Y, Zheng QH, Zhou XD, Tang L, Wang Q, Zheng GN, et al. Evaluation of the Root and Canal Morphology of Mandibular First Permanent Molars in a Western Chinese Population by Cone-Beam Computed Tomography. *J Endod.* 2010; 36: 1786-9.
43. Kim S-Y, Kim B, Woo J, Kim Y. Morphology of Mandibular First Molars Analyzed by Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals. *J Endod.* 2013; 39: 1516-21.
44. Plotino G, Tocci L, Grande N, Testarelli L, Messineo D, Ciotti M, et al. Symmetry of Root and Root Canal Morphology of Maxillary and Mandibular Molars in a White Population: A Cone-beam Computed Tomography Study in Vivo. *J Endod.* 2013; 39: 1545-8.
45. Kottoor J, Sudha R, Velmurugan N. Middle distal canal of the mandibular first molar: a case report and literature review. *Int Endod J.* 2010; 43: 714-22.
46. Silva EJ, Nejaim Y, Silva AV, Haiter-Neto F, Cohenca N. Evaluation of Root Canal Configuration of Mandibular Molars in a Brazilian Population by Using Cone-beam Computed Tomography: An in Vivo Study. *J Endod.* 2013; 39: 849-52.
47. Hsu Y, Kim S. The resected root surface: the issue of canal isthmuses. *Dent Clin N Am* 1997; 3: 529-40.
48. Cambuzzi JV, Marshall FJ. Molar endodontic surgery. *J Canad Dent Assoc* 1983; 1: 61-6.
49. Teixeira FB, Sano CL, Gomes BP, Zara AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. A preliminary in vitro study of the incidence and position of the root canal isthmus in maxillary and mandibular first molars. *Int Endod J.* 2003; 36: 276-80.
50. Gu L, Wei X, Ling J, Huang X. A microcomputed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population. *J Endod.* 2009; 35: 353-6.

51. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.* 2008; 34(11):1325-31.
52. Nur BG, OK E, Altunsoy M, Aglarci OS, Colak M, Gungor E. Evaluation of the root and canal morphology of mandibular permanent molars in a south- Eastern Turkish population using cone-beam computed tomography. *Eur J Dent* 2014; 8:154-9.
53. Demirbuga S, Sekerci A, Dinçer A, Cayabatmaz M, Zorba YO. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular first and second molars in Turkish individuals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18(4):737-44.
54. Miloglu O, Arslan H, Barutçigil C, Cantekin K. Evaluation root and canal configuration of mandibular first molars with cone beam computed tomography in a Turkish population. *J Dent SCI.* 2013; 8:80 – 86.
55. Shemesh A, Levin A, Katzenell V, Itzhak JB, Levinson O, Zini A, et al. Prevalence of 3 and 4 rooted First and Second Mandibular Molars in the Israeli Population. *J Endod.* 2015; 41:338–42.
56. Rodrigues CT, Oliveira-Santos C, Bernardineli N, Duarte MA, Bramante CM, Minotti-Bonfante PG, et al. Prevalence and morphometric analysis of three-rooted mandibular first molars in a Brazilian subpopulation. *J Appl Oral Sci.* 2016; 24(5):535-42.
57. Estrela C, Bueno M, Couto G, Rabelo L, Alencar AH, Pécora JD, et al. Study of root canal anatomy in human permanent teeth in a subpopulation of Brazil's Center Region using Cone Beam – Computed Tomography – Part 1. *Braz Dent J.* 2015;26(5):530-6.
58. Ni N, Cao S, Han L, Zhang L, Ye Jing, Zhang C. Cone-beam computed tomography analysis of root canal morphology in mandibular first molars in a Chinese population: a clinical study. *Evid-based endod.* 2018; 3:1-6.
59. Kim S and Yang S. Cone-Beam computed tomography study of incidence of distolingual root and distance from distolingual canal to buccal cortical

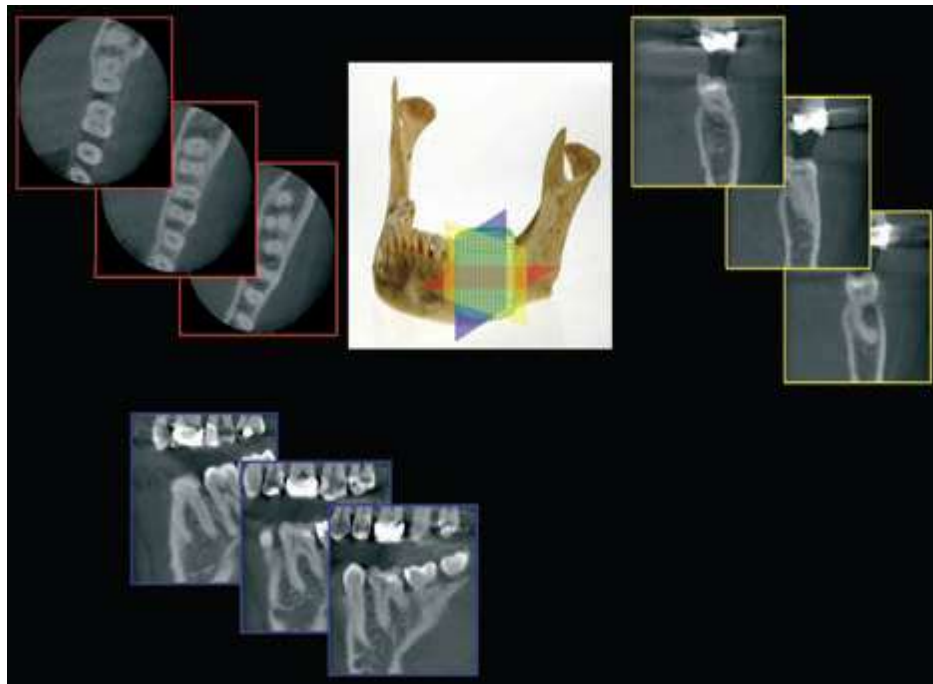
- bone of mandibular first molars in Korean population. *J Endod* 2012; 38:301–4.
60. Tu MG, Huang HL, Hsue SS, Hsu JT, Chen SY, Jou MJ, et al. Detection of permanent three-rooted mandibular first molars by cone-beam computed tomography imaging in Taiwanese individuals. *J Endod* 2009, 35: 503-7.
  61. Martins JNR, Gu Y, Marques D, Francisco H, Caramés J. Differences on the root and root canal morphologies between Asian and Caucasian ethnic groups analyzed by cone beam computed tomography. *J Endod.* 2018; 44(7):1096–1104.
  62. Caputo BV, Noro Filho GA, De Andrade Salgado DMR, Moura-Netto C, Giovani EM, Costa C. Evaluation of the Root Canal Morphology of Molars by Using Cone-beam Computed Tomography in a Brazilian Population: Part I. *J Endod.* 2016; 42 (11), 1604-7.
  63. Quijano S, García C, Ríos K, Ruiz V, Ruiz A. Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam. *Rev. Estomatol. Herediana.* 2016; 26 (1): 28-36.
  64. Schaffer E, Brever D, Janzen S. The prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars in a German population. *J Endod* 2009; 35:2002-5.
  65. Wu CT, Wu SC, Chiu HC, Shen EC, Chiang CY, Fu Earl. Bone Morphogenetic Protein-4 rs17563 T/C Gene Polymorphism with Radix Entomolaris of Mandibular First Molars in the Taiwanese Population. *J Med Sci* 2013; 33(2):61-5.
  66. Skidmore AE, Bjornal AM. Root morphology of the human mandibular first molar. *Oral Surg* 1971; 32:778–84.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Un haz de rayos X gira alrededor del paciente y captura una imagen cilíndrica generando un volumen de datos (campo de visión). Tomado de Patel et al.<sup>37</sup>

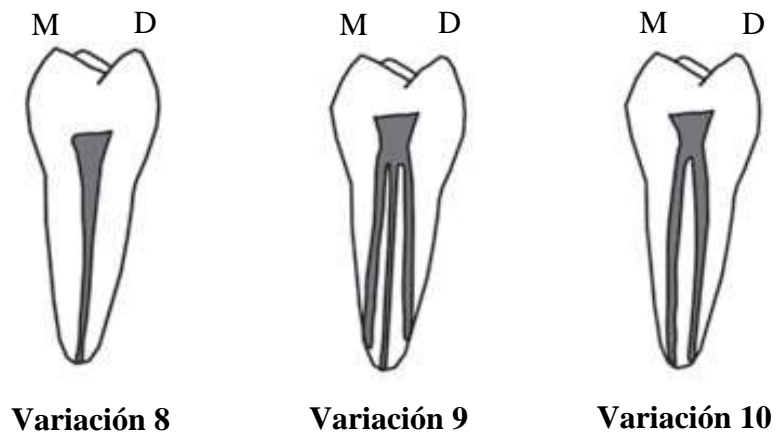
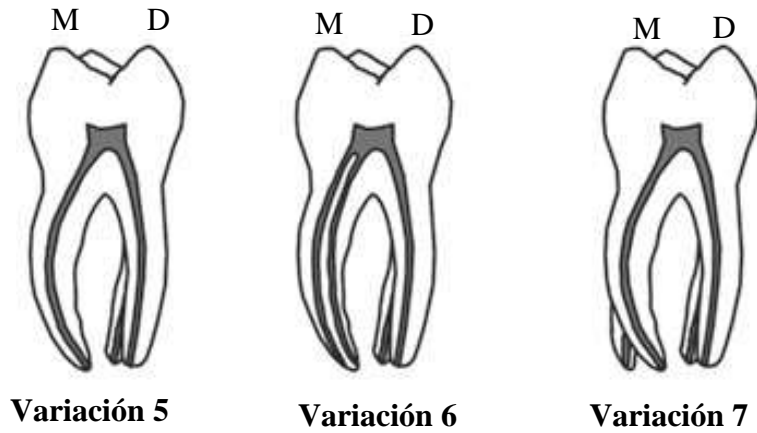
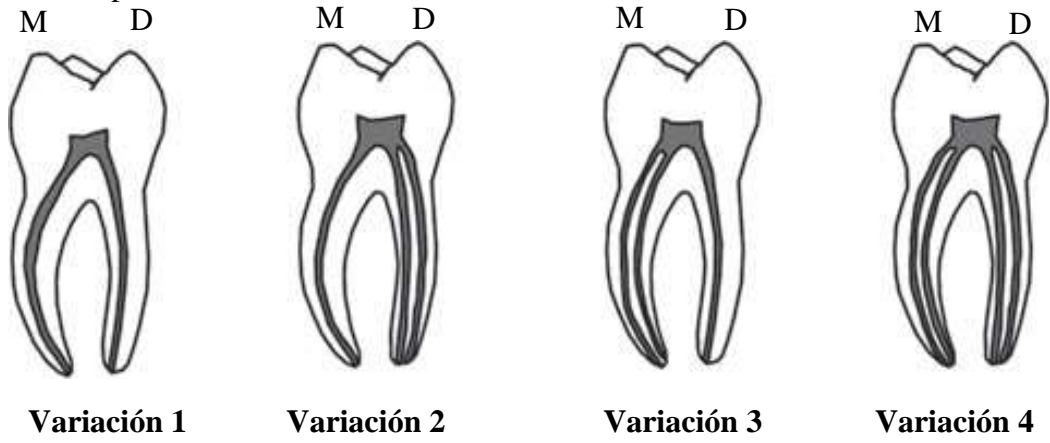


**Anexo 2.** Los datos obtenidos de la zona evaluada en donde se utiliza un software para reconstruir las imágenes a partir de estos datos. Tomado de Patel et al.<sup>37</sup>

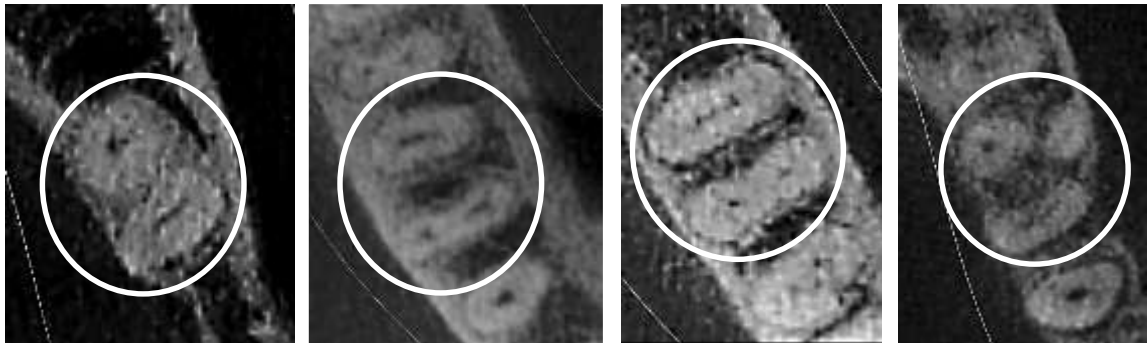




**Anexo 3.** Clasificación anatómica según Zhang et al.<sup>4</sup> de las molares inferiores permanentes.



Clasificación anatómica según Zhang et al.<sup>4</sup> vista axial de molares inferiores permanentes obtenidos durante la evaluación.



**Variación 1**

**Variación 3**

**Variación 4**

**Variación 6**

**Anexo 4.** Clasificación del istmo según Hsu y Kim<sup>47</sup> aplicada a los primeros molares inferiores permanentes.

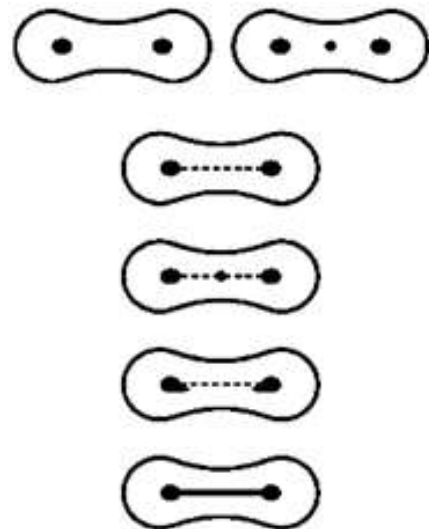
**Tipo I.** Dos o tres conductos sin comunicaciones.

**Tipo II.** Dos conductos con una conexión definida entre ellos.

**Tipo III.** Tres conductos con una conexión definida entre ellas.

**Tipo IV.** Dos conductos que se extienden, pero no se unen en la zona del istmo.

**Tipo V.** Es una conexión completa o corredor a lo largo del corte visto



**Anexo 5. Operacionalización de Variables.**

| VARIABLE                                  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES                       |                    | INDICADOR                              | ESCALA  | VALOR               |
|---|---|-----------------------------------|--------------------|--|---------|---------------------|
| ANATOMÍA DE PRIMEROS MOLARES MANDIBULARES | Configuración interna del conducto radicular en primeras molares inferiores permanentes en relación al número de conductos e istmos.          | Número de conductos               |                    | Tomografía Cone Beam Vista axial       | Nominal | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|   |   | Tipo de conducto mesial           |                    | Clasificación de Zhang Vista axial     | Nominal | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|   |   | Istmo tercio cervical raíz mesial |                    | Clasificación de Hsu y Kim Vista axial | Nominal | I, II, III, IV, V.  |
|   |   | Tipo de conducto distal           |                    | Clasificación de Zhang Vista axial     | Nominal | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|   |   | Istmo tercio cervical raíz distal |                    | Clasificación de Hsu y Kim Vista axial | Nominal | I, II, III, IV, V.  |
|   | Anatomía externa de primeras molares inferiores permanentes en relación al número de raíces y las características de la raíz mesial y distal. | Número de raíces                  |                    | Tomografía Cone Beam Vista axial       | Nominal | 1, 2, 3, 4.         |
|   |   | Raíz mesial                       | Longitud coronaria | Tomografía Cone Beam vista tangencial  | Razón   | mm                  |
|   |   |                                   | Longitud radicular |  |         | mm                  |
| Longitud total                            | mm  |                                   |                    |  |         |                     |

|                    |  | Raíz distal | Longitud coronaria | Tomografía Cone Beam vista tangencial | Razón   | mm            |
|--------------------|--|-------------|--------------------|---------------------------------------|---------|---------------|
|                    |  |             | Longitud radicular |                                       |         | mm            |
|                    |  |             | Longitud total     |                                       |         | mm            |
| UBICACIÓN DE MOLAR | Según su ubicación anatómica en el cuadrante inferior sea derecha o izquierda. | -----       |                    | Tomografía Cone Beam Vista panorámica | Nominal | Izquierda 3.6 |
|                    |  |             |                    |                                       |         | Derecha 4.6   |
| SEXO               | Características físicas y biológicas   | -----       |                    | Base de datos del software            | Nominal | Masculino = 1 |
|                    |  |             |                    |                                       |         | Femenino = 0  |



**Diccionario de Variables:**

|                  |  |                      |
|------------------|--|----------------------|
| <b>H. C. N°</b>  | Historia Clínica Número  |                      |
| <b>SEXO</b>      | Femenino = 0   | Masculino = 1        |
| <b>EDAD</b>      | En años cumplidos  |                      |
| <b>PZA 1</b>     | Primera Molar inferior Izquierda - 3.6                                     |                      |
| <b>PZA 2</b>     | Primera Molar inferior Derecha - 4.6                                       |                      |
| <b>N° R</b>      | Número de Raíces   | 1, 2, 3, 4.          |
| <b>N° CDTOS</b>  | Número de Conductos  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. |
| <b>VZ</b>        | Variante de Zhang  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. |
| <b>IMC</b>       | Istmo Mesial Cervical  | 1, 2, 3, 4, 5        |
| <b>IDC</b>       | Istmo Distal Cervical  | 1, 2, 3, 4, 5        |
| <b>LC RM</b>     | Longitud Coronal Raíz Mesial   | En milímetros        |
| <b>LR RM</b>     | Longitud Radicular Raíz Mesial   | En milímetros        |
| <b>LT RM</b>     | Longitud Total Raíz Mesial   | En milímetros        |
| <b>LC RD</b>     | Longitud Coronal Raíz Distal   | En milímetros        |
| <b>LR RD</b>     | Longitud Radicular Raíz Distal   | En milímetros        |
| <b>LT RD</b>     | Longitud Total Raíz Distal   | En milímetros        |
| <b>HALLAZGOS</b> | Observaciones que se encuentren no clasificadas según Zhang en las vistas. |                      |

**Anexo 7.** Equipo Tomográfico Cone Beam **SIRONA® - GALILEOS** (Alemania)  
modelo GAX5 perteneciente al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial  
de la UPCH.



**Anexo 08.** Otros hallazgos propios del estudio considerados como aportes y que no se podían registrar dentro de la clasificación de Zhang et al.<sup>4</sup>

**Variación 11:** Dos raíces separadas, con tres conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal.<sup>63</sup>

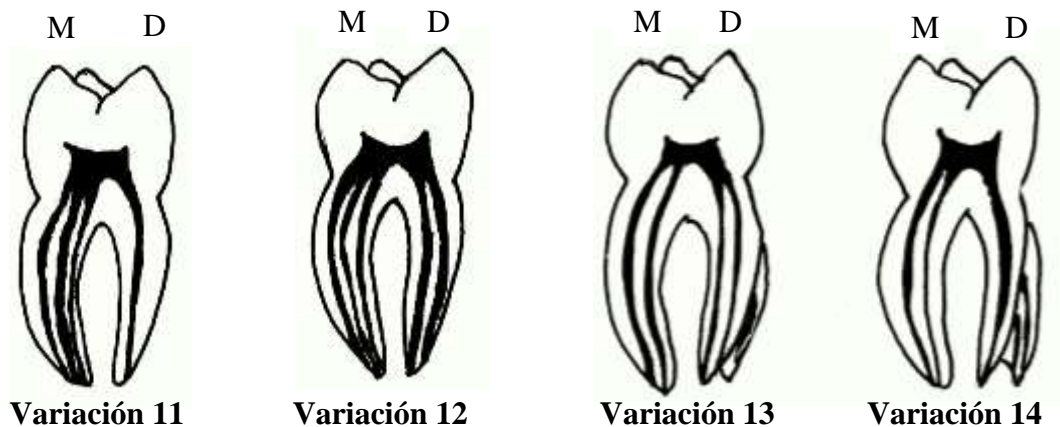
**Variación 12:** Dos raíces separadas, con tres conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.<sup>63</sup>

**Variación 13:** Tres raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial, dos conductos en la raíz distal y un conducto en la raíz accesoria.

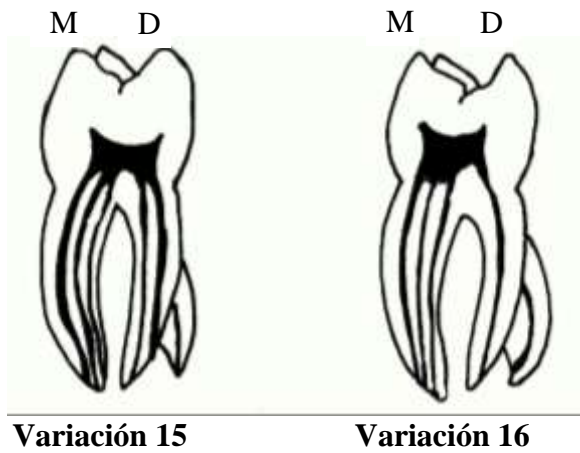
**Variación 14:** Tres raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial, un conducto en la raíz distal y dos conductos en la raíz accesoria.

**Variación 15:** Tres raíces separadas, con tres conductos en la raíz mesial, dos conductos en la raíz distal y un conducto en la raíz accesoria.

**Variación 16:** Tres raíces separadas, con tres conductos en la raíz mesial, un conducto en la raíz distal y un conducto en la raíz accesoria.







Vista Axial de otros hallazgos propios del estudio considerados como aportes por Gayoso y que no se podían registrar dentro de la clasificación de Zhang et al.<sup>4</sup>

