



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**MORFOLOGÍA DE CÁMARA PULPAR, CONDUCTOS  
RADICULARES Y ÁPICE DE MOLARES INFERIORES  
USANDO CBCT.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

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

**MARIO ALBERTO CISNEROS BUSTAMANTE**

**TUTOR: Dr. RAÚL LUIS GARCÍA ARANDA**

**ASESORA: Mtra. AMALIA CONCEPCIÓN BALLESTEROS  
VIZCARRA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mis padres, mis motores y mis inspiraciones para seguir adelante en la carrera y que me dieron una gran lección: “A pesar de las carencias y dificultades que la vida te presente, debes de continuar adelante y luchar por lo que quieres”.
- A mi familia, por ser mi gran apoyo durante mi ciclo de estudiante, no solo en la universidad, sino en toda mi etapa estudiantil.
- Al Dr. Raúl Luis García Aranda, por dirigir este trabajo y darme la oportunidad de demostrar mi potencial en la investigación, redacción y elaboración de la tesina.
- A la Mtra. Amalia Ballesteros Vizcarra, por aceptarme en el servicio social y en el seminario de titulación de endodoncia.
- Al Dr. Enrique Becerra López, una gran persona que en tan poco tiempo se volvió una gran inspiración y un gran mentor en mi formación profesional.
- A mis amigos, mi segunda familia, en especial a Irene, Valeria, Cintia, Ángel y Julio, que me acompañaron durante la licenciatura.
- A mi novia Ameyalli, por brindarme su apoyo incondicional durante la elaboración de éste trabajo.
- A mis compañeros del seminario de titulación, por ser parte de este reto.

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducción.....  | 4  |
| 2. Historia de la imagen<br>radiográfica.....   | 5  |
| 3. CBCT: Generalidades.....   | 11 |
| 3.1. Dosis y tiempo de exposición.....  | 13 |
| 3.2. Limitaciones del CBCT.....   | 14 |
| 4. Usos de la CBCT en<br>endodoncia.....  | 15 |
| 4.1. Interpretación y detección de anomalías en los tejidos duros de la<br>cavidad<br>oral..... | 15 |
| 4.2. Complicaciones del tratamiento de conductos radiculares.....                               | 16 |
| 4.3. Fracturas radiculares.....   | 17 |
| 4.4. Reabsorción radicular.....   | 17 |
| 4.5. Análisis de la morfología radicular.....   | 18 |
| 5. Morfología de molares<br>inferiores.....   | 19 |
| 5.1. Primer molar<br>inferior.....  | 19 |
| 5.1.1. Sistema de conductos<br>radiculares.....   | 20 |
| 5.1.2. Variaciones y<br>anomalías.....  | 21 |
| 5.2. Segundo molar superior.....  | 21 |
| 5.2.1.1. Sistema de conductos<br>radiculares.....   | 22 |
| 5.2.1.2. Variaciones y anomalías.....   | 23 |
| 6. Planteamiento del problema.....  | 24 |
| 7. Justificación.....   | 25 |
| 8. Objetivo.....  | 25 |
| 9. Materiales y métodos.....  | 25 |
| 10. Resultados.....   | 28 |
| 11. Conclusiones.....   | 52 |
| 12. Bibliografía.....   | 53 |



---

---

## INTRODUCCIÓN

La morfología de los molares inferiores y de los dientes en general es compleja. Se pueden presentar casos clínicos en la práctica que ponen a prueba las habilidades y destrezas del odontólogo y el manejo del sistema de conductos radiculares.

Sin embargo, en la actualidad existen recursos tecnológicos que permiten conocer la morfología pulpar en tercera dimensión facilitado el manejo de casos complejos.

Un ejemplo de esta tecnología es la CBCT (Cone Beam Computed Tomography), que es una gran herramienta para el análisis imagenológico de la anatomía interna de los dientes.

El presente estudio e investigación habla sobre las ventajas de la CBCT sus usos en el área de endodoncia y aplicaciones en el tratamiento de conductos radiculares de los molares inferiores con el fin de que el uso de la CBCT sea utilizado por muchos profesionistas del área de la odontología general.

## HISTORIA DE LA IMAGEN RADIOGRÁFICA.

Antes de entrar en el contexto de la tomografía computarizada de haz cónico CBCT (por sus siglas en inglés *Cone Beam Computed Tomography*) hay que realizar una revisión histórica del origen de las imágenes radiográficas y su evolución a través de la historia.

La proyección radiográfica se ha desarrollado hace más de 100 años y sin duda, ha sido una gran herramienta, tanto en la medicina como en la odontología como un medio de diagnóstico.

Los primeros reportes de la producción de rayos X fueron en el año 1785 por el matemático galés William Morgan (1750-1833), quien realizó experimentos al formar un vacío hirviendo mercurio dentro de un barómetro de Torricelli. Pudo observar una gran variedad de colores y demostraba que la electricidad no se podía forzar a pasar a través de ese vacío.<sup>7</sup>

El 22 de febrero de 1890, Arthur Willis Goodspeed (1860-1943) y William Jennings (1860-1945) realizaron un duplicado de unas monedas en una placa por accidente, en Filadelfia, (Fig. 1) aunque no se dieron cuenta de sus hallazgos.<sup>1</sup>

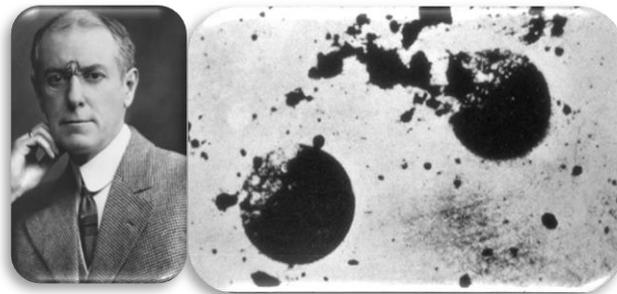


Fig.1 Arthur Willis Goodspeed y la radiografía de las monedas  
(Fuente: <http://learningradiology.com/museum/discoveryhome.html>)

No fue hasta el 8 de noviembre de 1895, cuando el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen (Fig. 2) observó un fenómeno muy curioso cuando trabajaba con rayos catódicos en un tubo de gas. En sus experimentos con corrientes de alta tensión observa unos rayos, cuyo origen y propiedades eran desconocidos, por lo que los denomina “rayos X”. Realiza experimentos durante 3 días con dichos rayos para descubrir las propiedades de los mismos. Al desconocer los efectos de la radiación, desarrolló un tumor en el duodeno.<sup>3</sup>

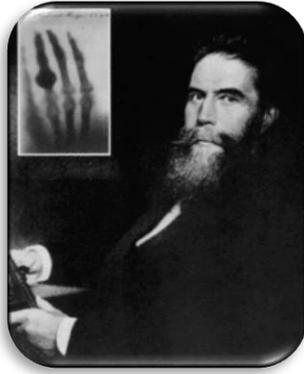


Fig. 2 Wilhelm Conrad Röntgen y la radiografía de la mano del Prof. Coliker

(Fuente: [www.xtal.iqfr.csic.es](http://www.xtal.iqfr.csic.es))

14 días después del anuncio de Röntgen, el Dr. Otto Walkoff (1860-1934) fue el primero en usar los rayos X en el campo del diagnóstico dental. Para tomar la radiografía, envolvió una placa de cristal en un dique de hule negro, lo colocó en su boca y se expuso durante 25 minutos.<sup>3</sup> (Fig. 3)

En ese mismo año el Dr. Walter König realizó una toma similar, sólo que el tiempo de exposición disminuyó a 9 minutos. (Fig.3)<sup>8</sup>



Fig. 3 Arriba: Otto Walkoff, abajo: Walter König (Fuente: <http://lenifisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.ht>)

La noticia del descubrimiento de los rayos X y su uso en el diagnóstico médico y dental llegaron a América y el primero en aplicarlo en la odontología fue el Dr. Edmund Kells (1865-1928), dentista de Nueva Orleans, a quien se le ha dado como el primero en realizar una toma de radiografía dental de un paciente en vivo (Fig. 4). Para la obtención de la imagen, sometió al paciente a una exposición de 15 minutos. Desafortunadamente, al estar expuesto a la radiación, desarrolló cáncer en la mano, lo que dio como resultado la amputación de su mano. Tres años más adelante, realizó trabajos usando los rayos X para determinar la longitud del diente en el tratamiento de conductos radiculares.<sup>2</sup>



Fig. 4 Edmund Kells

(Fuente <http://www.drbcuspide.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=314628>)

Los estudios realizados y los rápidos avances en el campo de la radiología estaban en crecimiento constante, tanto es así, que los 20 años posteriores, se usaron para crear nuevos diseños de tubos capaces de producir una menor exposición a la radiación y dar mayor seguridad a los pacientes. William David Coolidge (1874-1975), diseñó un tubo de tungsteno al vacío con energía sustentable y reproducible. Tiempo después sería conocido como el “tubo de Coolidge”. (Fig. 5)

Gracias a este avance, comenzó la etapa de la Era de Oro de la Radiología. Se diseñaron equipos radiológicos como el de la fábrica General Electric en 1918, se llamaba **Unidad Dental de rayos X Victor CDX Shockproof** y fue seguido rápidamente por el Modelo A.<sup>4, 8</sup>

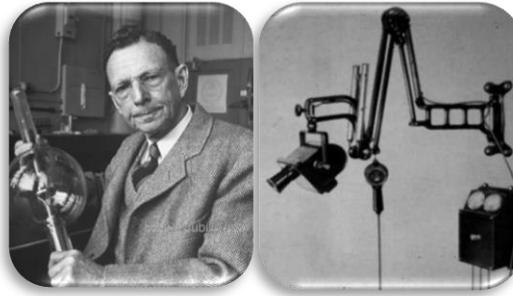


Figura 5 William David Coolidge y la Unidad Dental de rayos X Victor CDX Shockproof (Fuente: <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.ht>)

Con el paso del tiempo, empezó a surgir cierta inquietud por las consecuencias de usar los rayos X y sus repercusiones en la salud, pero tomó mayor énfasis durante la Segunda Guerra Mundial y el lanzamiento de las bombas atómicas sobre Hiroshima. El 27 de mayo de 1941, la NSB Handbook (National Bureau of Standards handbook) publica **Safe handling of radioactive luminous compound**, donde menciona algunas medidas de seguridad y precaución en el uso de la radiación. A partir de esa publicación, inició la etapa conocida como la “Era de oro de la protección”, donde se busca la reducción de la exposición a la radiación en la obtención de imágenes.<sup>1</sup>

En 1949 se crea la Academia Americana de Radiología Dental y se discuten varios puntos para brindar seguridad tanto para el paciente como para el odontólogo en la exposición a la radiación. Se crea el concepto de ALARA: As low as reasonably achievable (por sus siglas en inglés Tan bajo como sea razonablemente posible) haciendo énfasis en la exposición.<sup>1</sup>

En el año 1933 el Dr. Hisatugu Numata (Fig. 6) fue el primero en proponer el concepto de la radiografía panorámica, que abarcara más órganos dentarios en menor exposición de tiempo y en 1934 realizó los primeros experimentos. Pero fue hasta 1946 cuando el Dr. Yrjö Veli Paatero se basa en los estudios de Numata y crea la pantomografía, además de construir el rotógrafo en 1954 y perfeccionarlo en 1959 (ortopantomógrafo) usando el principio excéntrico y concéntrico.<sup>4, 8</sup>

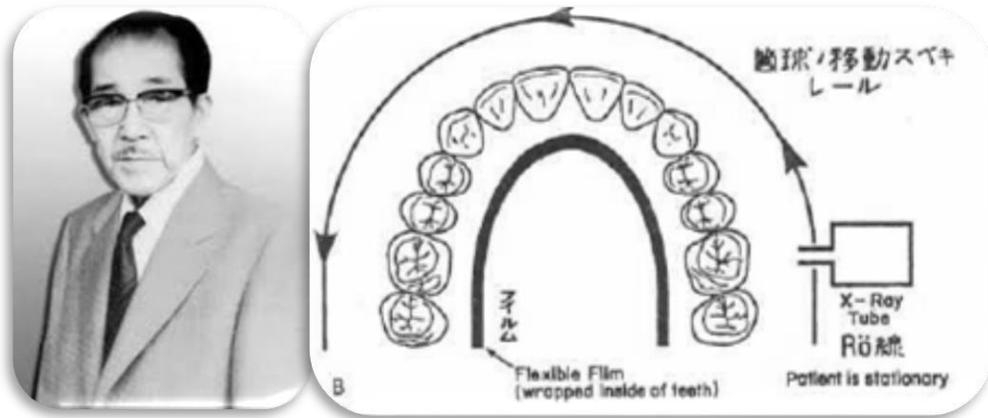


Fig. 6 Dr. Hisatugu Numata y su experimento de la radiografía panorámica (Fuente: <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.ht>)

Fue hasta 1967, cuando el radiólogo sudafricano Allan Cormack y el ingeniero inglés Godfrey Hounsfield desarrollaron un sistema que permitía observar estructuras en tercera dimensión. EMI (*Electric and Music Industries*) financió el trabajo de ambos personajes, debido a que generaron muchos ingresos por las regalías que obtuvieron The Beatles. (Fig. 7) Así surge el primer aparato de tomografía llamado EMI CT 1000, el cual fue introducido en 1972 en la ciudad de Chicago.<sup>5</sup>



Fig. 7 Allan Cormack (izquierda), Godfrey Hounsfield (centro) y el Tomógrafo EMI CT 1000 (derecha) (Fuente: <http://es.slideshare.net/pretcatt2002/tomografia-conebeam>)

Durante los años 80's, muchos ingenieros aportaron conceptos y algoritmos en el desarrollo de la imagen digital, entre los cuales destacan McCormack, Feldkamp, Altschuler y Thompson.

Los primeros reportes literarios sobre la CBCT para el uso en la odontología, y en específico en endodoncia, ocurrieron muy recientemente, al final de la década de los noventa. Tachibana y Matsumoto publicaron los posibles usos en el campo de la endodoncia.

Fue hasta el año de 1994, cuando se realiza el primer análisis de cráneo por los ingenieros italianos Giordano Ronca y Daniele Godi con su prototipo NewTom 9000. <sup>10</sup> (Fig. 8)



Fig. 8 Prototipo NewTom 9000

En el año 2000, la Food and Drug Administration (FDA) aprobó la primera unidad de CBCT para uso dental en Estados Unidos 3DX multi-image micro-CT (J. Morita Mfg Corp, Kyoto, Japan) (Fig. 9).



Fig. 9 3DX multi-image micro-CT (J. Morita Mfg Corp, Kyoto, Japan).

A México, esta tecnología llegó en el año 2005.<sup>8</sup>

## CBCT: GENERALIDADES

En la especialidad de endodoncia es de suma importancia la radiología, ya que sirve como auxiliar en el diagnóstico pulpar y en el tratamiento de conductos. Sin embargo, la radiografía dentoalveolar presenta ciertas limitaciones que influyen en la toma de decisiones por parte del profesional.

La CBCT, desde su origen hasta la actualidad, ha sido un gran apoyo para el diagnóstico de patologías y en estudios sobre morfología dental, pulpar y periapical.

Esta tecnología consiste en un aparato un haz de rayos que provienen de un cono de radiación, de forma piramidal y divergente. Estos rayos giran 180° alrededor de un punto en específico y son captados por un detector que se encuentra detrás del paciente. (Fig. 10)<sup>9</sup>



Fig. 10 Ubicación del paciente en el tomógrafo.

Al momento de la rotación, se detectan cientos de proyecciones del campo de visión (*FOV: Field Of Vision*), o del volumen u objeto escaneado, las cuales se van se obtienen pequeños cortes que a su vez, se reconstruyen.<sup>9,</sup>

10

Los datos obtenidos por el aparato son reconstruidos a base de vóxeles. Un vóxel isotrópico (proveniente de *volumetric pixel* o pixel volumétrico) se puede definir como un pixel que puede observarse en 3 dimensiones, esto quiere decir que se pueden reproducir las mismas dimensiones de altura, amplitud y profundidad del objeto que se está realizando la reproducción. El

tamaño de un vóxel es de 0.12 mm, esto fue establecido por Scarfe y cols. en los trabajos *ex vivo* que realizaron. (Fig. 11)<sup>11</sup>

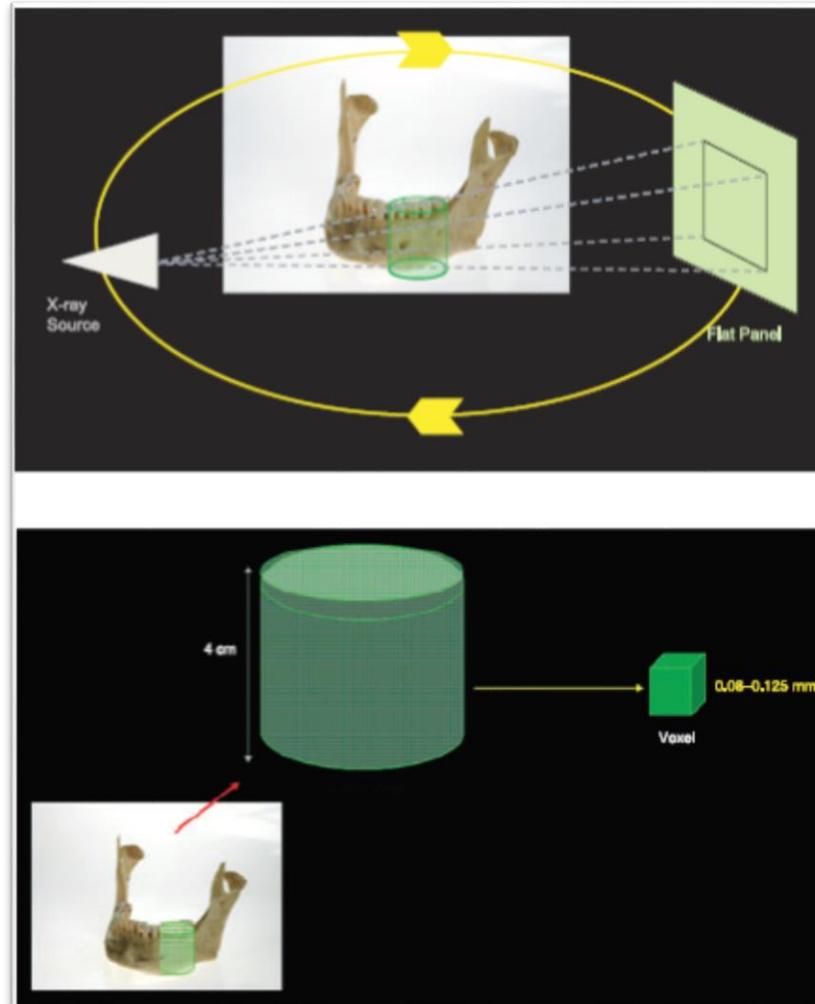


Fig. 11 Obtención de la imagen a través del CBCT (el cilindro representa el FOV) y la equivalencia de un vóxel. (Fuente: Patel, S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. International Endodontic Journal, Volúmen 42, 2009 pp. 465).

Existe una clasificación de los equipos de CBCT 3D dentales según su FOV<sup>9</sup> en:

1. CBCT de campo grande, el cual abarca una altura igual o superior a 16 cm, incluso puede mostrar todo el macizo facial.
2. CBCT de campo mediano, que abarca un 45% del macizo facial, teniendo la capacidad de captar las dos arcadas.



3. CBCT de campo pequeño, donde solo abarca zonas muy específicas, como útil para senos paranasales, ATM y conductos radiculares.

Con esta clasificación se puede mencionar que mientras más pequeño es el FOV, mayor es la resolución de las imágenes.

## DOSIS Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN

A través de la historia de la imagenología, la dosis de radiación sobre el paciente ha sido una preocupación importante por parte del especialista. En la actualidad, con el uso del CBCT esta preocupación ha disminuido, gracias a la creación de aparatos más sofisticados y basándose en el concepto de ALARA implementado por la Asociación Americana de Radiología.<sup>12</sup>

La dosis depende de la zona de la cavidad oral que será escaneada, del tipo de aparato que se utilice y del tamaño del FOV.

La unidad de medida para la radiación en el CBCT es el micro Sievert ( $\mu\text{Sv}$ ), equivalente a un micro Joule entre kilogramo ( $\mu\text{J kg}^{-1}$ ).<sup>12</sup>

| Fuente de la imagen               | Dosis efectiva ( $\mu\text{Sv}$ ) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| CBCT de FOV pequeño               | 19-44                             |
| CBCT de FOV mediano               | 28-265                            |
| CBCT de FOV grande                | 68-368                            |
| Radiografía panorámica digital    | 14-24                             |
| Radiografía dentoalveolar digital | 2-9                               |

Tabla 1: Dosis efectiva de radiación. (Fuente: Patel, S, et al. Cone beam computed tomography in Endodontics-a review, International Endodontic Journal 48, 3-15, 2015)

Se observa que el aumento de la dosis es directamente proporcional al aumento del FOV, pero sigue siendo menor que la exposición de una radiografía digital. (Tabla 1)

Respecto al tiempo de exposición, los parámetros van de los 10 a los 40 segundos de exposición. Estos valores varían dependiendo del tipo de aparato que se utilice y la zona a escanear.



Por lo anterior mencionado, los aparatos de CBCT con FOV pequeño son los ideales para endodoncia por:

- La resolución de las imágenes son mejores, ya que se aprecian estructuras anatómicas más pequeñas.
- La dosis efectiva es menor en paciente
- Se puede enfocar en una zona de interés

## LIMITACIONES DEL CBCT

Los usos y ventajas del sistema CBCT son muy importantes para el diagnóstico en endodoncia, sin embargo, hay algunas situaciones que debemos conocer algunos factores que pueden alterar la obtención de las imágenes para un correcto diagnóstico.

Los objetos metálicos como restauraciones, endopostes, implantes adyacentes, etc., generan distorsiones que afectan en la visión de estructuras a detalle. (Fig. 11)

Durante el escaneo del paciente, si existe un movimiento por parte de la persona, genera una distorsión en la imagen, modificando las proporciones de las estructuras, por lo tanto, es difícil la obtención de la tomografía en pacientes pediátricos, adultos mayores y personas que padezcan mal de Parkinson. <sup>11</sup>

Los tiempos de exposición van entre los 10 a los 40 segundos, lo que significa que el paciente debe permanecer inmóvil, lo que resulta un poco incómodo para algunos.

La resolución del vóxel más pequeño puede ser demasiado baja para identificar objetos pequeños, tales como instrumentos separados o problemas de diagnóstico difíciles, por ejemplo, fracturas verticales incompletas de raíz.

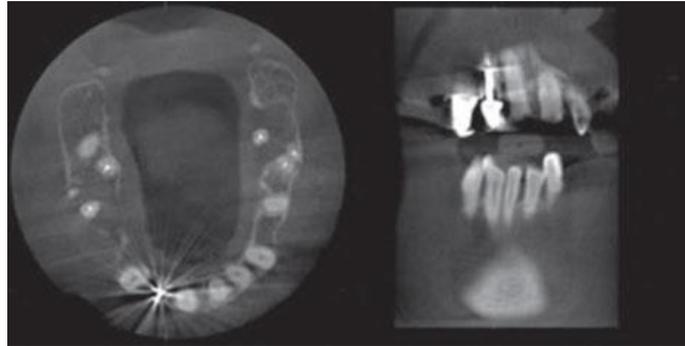


Fig. 11. Ejemplos de la distorsión que provoca un objeto metálico durante la obtención de imágenes. (Fuente: Patel, S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. International Endodontic Journal, Volúmen 42, 2009 pp. 467).

## USOS DEL CBCT EN ENDODONCIA

Después de exponer las ventajas que tiene la CBCT en el área endodóncica, hay que saber cuáles son los usos. Lo primero que se debe mencionar es que el uso principal es en el diagnóstico pulpar y periapical.

### INTERPRETACIÓN Y DETECCIÓN DE ANOMALÍAS EN LOS TEJIDOS DUROS DE LA CAVIDAD ORAL.

Durante el análisis de una radiografía dentoalveolar convencional, las lesiones apicales se pueden observar y localizar de una manera muy sencilla y rápida. Sin embargo, estas lesiones ya se encuentran en una etapa avanzada, cuando ya existe un 40% de desmineralización del hueso. Las imágenes obtenidas por la CBCT pueden detectar este tipo de lesiones sin que se encuentre en una etapa avanzada. Las lesiones pueden ser de dimensiones pequeñas y esto sirve para realizar un tratamiento oportuno.<sup>9</sup>

En un estudio realizado por Estrela Y cols.<sup>13</sup> se hizo una comparación de la efectividad de una radiografía dentoalveolar convencional, una radiografía panorámica y la CBCT para detectar casos de periodontitis apical en 1 508 dientes. Los resultados arrojaron que en un 54.2% de los casos la CBCT obtenía imágenes radiolúcidas más detalladas y de alta resolución en comparación de la radiografía dentoalveolar convencional y la radiografía panorámica. (Fig. 12)



Fig. 12 Comparación entre una radiografía panorámica, una radiografía dentoalveolar convencional y CBCT de la misma lesión. Se puede observar que la CBCT ofrece mayor resolución de la lesión (Fuente: Estrela, C. et al. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. Journal Of Endodontics. Volumen 34, número3, Marzo 2008.)

## COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES.

Otro uso de la CBCT es el análisis de casos que no han dado resultado después de un tratamiento de conductos. Estos fracasos se pueden dar desde una obturación incorrecta, separación de instrumentos hasta perforaciones iatropatogénicas laterales debido a desconocimiento de la anatomía interna.<sup>9</sup>

Con la CBCT se obtienen imágenes que ayudan a detectar de manera precisa las fallas y establecer el correcto tratamiento para cada caso. (Fig. 13)

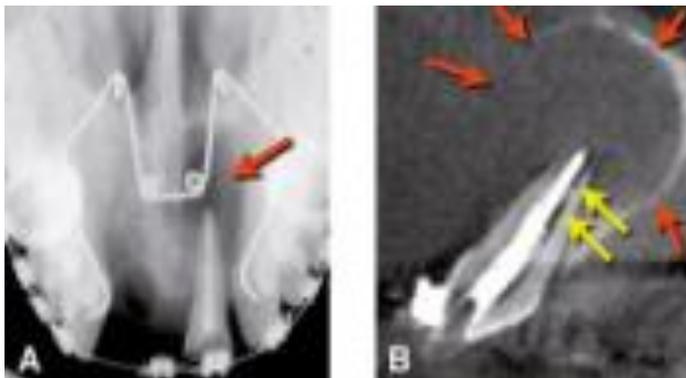


Fig. 13 Deficiencia en la obturación y su análisis a través de una imagen obtenida de la CBCT (Fuente: Canalda, Carlos. Endodoncia, técnicas clínicas y bases científicas. 3° Ed. Elsevier Masson. España, 2014, pp.102)

## FRACTURAS RADICULARES

Las fracturas radiculares representan un gran problema para el odontólogo, debido a que los signos y síntomas son escasos y las imágenes obtenidas en radiografías dentoalveolares no se observan con gran definición. La CBCT ofrece una mejor visión de las fracturas, aunque no con una gran visibilidad, pero si lo suficiente para realizar un diagnóstico.

En el año 2009, Hassan y cols.<sup>14</sup> realizaron un estudio *ex vivo* comparativo entre una radiografía dentoalveolar y la CBCT para detectar una fractura radicular. Llegaron a la conclusión de que LA CBCT presenta un 79,4% y 92,5% en la sensibilidad y especificidad, respectivamente, en la detección de una fractura radicular, debido a que se pueden eliminar la superposición de estructuras circundantes del diente afectado. En el caso de la radiografía dentoalveolar los valores fueron de 37,1% y 95%. Materiales de obturación como la gutapercha y restauraciones metálicas dificultaron la visión de la fractura en la CBCT, debido a las distorsiones que generaban. Aun así, la CBCT es un gran auxiliar en el diagnóstico de fracturas. (Fig. 14)



Figura14. A: La flecha señala una fractura vertical a nivel de tercio medio de la raíz. B: Reconstrucción en 3D del órgano dentario y la fractura radicular se hace aún más visible. C: Radiografía dentoalveolar donde no se observa con gran detalle la fractura. (Fuente:

## REABSORCIÓN RADICULAR

Esta patología es asintomática y de evolución lenta. El diagnóstico definitivo se da por medio de una radiografía dentoalveolar, sin embargo, la imagen solo nos proporciona una longitud superficial, ya que solo se observa un plano de dicha lesión.

Muchos estudios han demostrado que la radiografía dentoalveolar convencional no proporciona las dimensiones reales de la reabsorción, comparando con las imágenes obtenidas de la CBCT y como consecuencia, el diagnóstico y plan de tratamiento no sean correctos o adecuados. (Fig. 15)



Fig. 15 Comparación de una radiografía dentoalveolar y la CBCT en un problema de reabsorción radicular (Fuente: Estrela, C. et al. Method to Evaluate Inflammatory Root Resorption by Using Cone Beam Computed Tomography. Journal of Endodontics. Volume 35, Number 11, November 2009)

## ANÁLISIS DE LA MORFOLOGÍA RADICULAR

Un especialista en endodoncia debe conocer la anatomía externa e interna de cada órgano dental para realizar un tratamiento de conductos radiculares y evitar alguna complicación. Sin embargo, la anatomía interna puede presentar variaciones que pueden modificar, desde el diseño del acceso, hasta la localización de los conductos radiculares presentes.

Los análisis con imágenes obtenidas con la CBCT muestran que molares que presentan sintomatología con tratamiento de conductos previo, son causados por conductos no localizados. Las radiografías convencionales no aportan muchos datos, debido a que no nos muestra distintas dimensiones para dicho análisis.<sup>10, 11, 12</sup>

En la actualidad, la CBCT se empieza a usar en la endodoncia con mayor frecuencia, pero hay que aclarar que no sustituye a la radiografía dentoalveolar, es un complemento para el diagnóstico.

## MORFOLOGÍA DE MOLARES INFERIORES

Para obtener el éxito en el tratamiento de conductos radiculares es de suma importancia conocer a profundidad la anatomía externa e interna del diente. Sin embargo, la morfología de los mismos presenta variaciones que llevan al fracaso del tratamiento o a modificar la estructura de los tejidos duros dentales.

El uso de radiografías dentoalveolares nos proporciona datos muy escasos de la morfología del diente, debido a que las dimensiones que muestra en sentido mesio-distal pueden presentar alteraciones que van desde la toma de la radiografía, uso de una incorrecta angulación, el proceso de revelado, etc.

A pesar de que en la práctica odontológica se pueden encontrar estas alteraciones, es importante saber que la mayoría de los dientes presentan características muy similares, incluyendo la forma de la corona, la cámara pulpar, el número y longitud de las raíces y conductos radiculares.

### PRIMER MOLAR INFERIOR

Es el primer posterior permanente en erupcionar en la cavidad oral (erupciona entre los 6 y 7 años y el cierre apical se da entre los 9 y 10 años de edad) y por lo mismo, puede ser uno de los primeros dientes afectados por caries.

Normalmente presenta dos raíces, una mesial y una distal, extensamente separadas con una furcación que se encuentra aproximadamente de 3 a 4 mm de la corona en sentido apical. En la raíz mesial hay concavidades en sus superficies mesial y distal y presenta una curvatura en la mitad de la raíz con dirección hacia distal. Con respecto a la raíz distal suele presentar un diámetro ovoide en una vista transversal. (Fig. 16)

El diente tiene una longitud promedio de 21.5 mm (7.5 mm de longitud coronal y 14 mm de longitud radicular).<sup>22</sup>



Fig. 16 Anatomía del primer molar inferior (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 202)

Sin embargo, estos datos pueden variar entre poblaciones mundiales. Un ejemplo es la población asiática tabla 2. Se han realizado estudios comparativos y los resultados que arrojan son que la población asiática presenta, en un porcentaje considerable, la presencia de tres raíces o una raíz única en el primer molar inferior en comparación con la población no asiática. <sup>22, 24, 25, 26</sup>

| Número de raíces      | Número de estudios citados | Número de dientes | Raíces fusionadas (grado I, II y III) | Una raíz  | Dos raíces   | Tres raíces  | Cuatro raíces |
|-----------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------|--------------|--------------|---------------|
| Todos los estudios    | 18                         | 10 044            | 0.03% (3)                             | 0.2% (19) | 85.2% (8555) | 14.6% (1465) | 0.02% (2)     |
| Población no asiática | 10                         | 3 263             | 0.09% (3)                             | -----     | 96.9% (3163) | 2.97% (97)   | -----         |
| Población asiática    | 10                         | 6 781             | -----                                 | 0.3% (19) | 79.5% (5392) | 20.2% (1368) | 0.03% (2)     |

Tabla 2: Estudios de variaciones morfológicas entre poblaciones asiáticas y no asiáticas. (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 202)

## SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

El primer molar inferior presenta dos conductos mesiales y uno distal en el 95.8% de los casos.

Los conductos mesiales pueden salir a través de dos ápices independientes o pueden fusionarse y salir por uno. Presenta una curvatura a nivel de tercio medio. El conducto distal es recto de forma oval en sentido vestíbulo-lingual.

Cuando existen 3 conductos, todos inician con una forma oval en tercio cervical y cambia a una forma redonda en tercio apical de la raíz. (Fig. 17)

A nivel de la bi o tri furcación, se pueden encontrar diversos conductos accesorios, llegan a resultar muy complicados para limpiar y conformar durante el tratamiento de conductos.



Fig. 17 Forma y distribución de los conductos radiculares (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6ª Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 202)

## VARIACIONES Y ANOMALÍAS

Existen muchos casos reportados en la literatura de anomalías en los primeros molares. Las más mencionadas son mayor cantidad de conductos, raíces supernumerarias y conductos en C.

## SEGUNDO MOLAR INFERIOR

Este diente erupciona entre los 11 y 13 años de edad, su cierre apical se da entre los 14 y 15 años.

En un 76% presenta dos raíces, una mesial y una distal, generalmente se encuentran muy cercanas e incluso llegan a fusionarse, en comparación con el primer molar inferior, de acuerdo a estudios anatómicos reportados en la literatura.

La longitud promedio es de 20 mm (7mm de longitud coronal y 13 mm de longitud radicular). (Fig. 18)<sup>22</sup>



Fig. 18 Anatomía externa del segundo molar inferior (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 206)

## SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

Igual que el primer molar inferior, este órgano dentario presenta 3 conductos radiculares, 2 mesiales y uno distal, aunque existe una alta incidencia de raíces mesiales con un conducto. (Fig. 19) <sup>22</sup>

Cuando las raíces se encuentran fusionadas es común encontrar conductos en forma de C.

Nuevamente, la población mundial juega un papel importante en el estudio de la morfología. La población asiática es la más comparada, ya que se han reportado numerosos casos de variaciones. (Tabla 3)



Fig. 19 Anatomía interna del segundo molar inferior (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 206)

| Número de conductos y ápices | Número de estudios citados | Número de dientes (estudio de conductos) | Un conducto  | Dos o más conductos | Un conducto en ápice | Dos o más conductos en ápice |
|------------------------------|----------------------------|--|--------------|---------------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Raíz mesial</b>           | 8                          | 1194                                     | 14% (167)    | 86%(1027)           |                      |                              |
|                              | 7                          | 778                                      |              |                     | 60.3% (469)          | 39.7% (309)                  |
| <b>Raíz distal</b>           | 8                          | 1194                                     | 85.1% (1016) | 14.9%(178)          |                      |                              |
|                              | 7                          | 778                                      |              |                     | 95% (739)            | 5% (39)                      |

Tabla 3: Número de conductos encontrados en el segundo molar inferior (Fuente: Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 202)

## VARIACIONES Y ANOMALÍAS

La variación que más se ha reportado en la literatura sobre los segundos molares inferiores es la presencia del conducto en forma de C. Esto es como resultado de la fusión de las raíces. Este tipo de conductos representa un problema durante el trabajo biomecánico y la obturación, ya que los instrumentos utilizados no abarcan toda la superficie del conducto al momento de la instrumentación.

Los conductos en C se clasifican en categorías <sup>23</sup> (Fig. 20):

- Categoría I: es un conducto continuo en forma de C, desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular.
- Categoría II: se observa como un “punto y coma”. La separación se debe a una superficie de dentina.
- Categoría III: Se observa la forma de C, pero existen 2 o más conductos diferentes y separados.

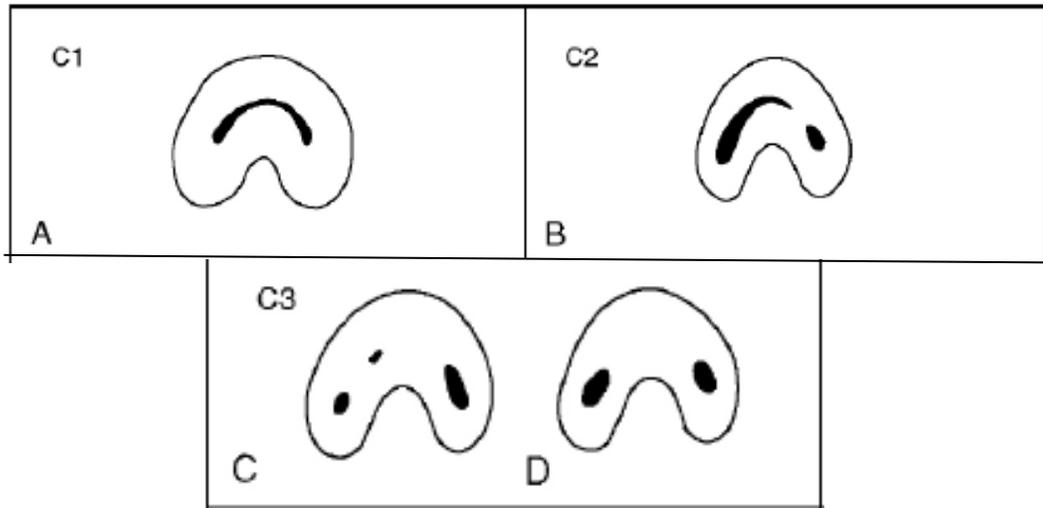


Fig. 20: Categorías de los conductos en C (Fuente: Cohen, S., Hargreaves, K. Cohen Vías de la pulpa. 10° Ed. Barcelona, España. Elsevier, 2011. pp.215)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El éxito o fracaso del tratamiento depende tanto de la habilidad del profesional como del correcto diagnóstico de la patología. En este último aspecto, la obtención de una buena imagen radiográfica es de suma importancia. Sin embargo, como ya se ha mencionado antes, presentan limitantes que pueden alterar tanto el diagnóstico como el plan de tratamiento. Gran parte de los fracasos de tratamientos endodóncicos están dados por la omisión de conductos radiculares o una mala interpretación radiográfica. A pesar de que existen herramientas tecnológicas que ayudan a reducir ese tipo de limitaciones, el uso es escaso o nulo. Otro punto a considerar es que la anatomía dental y su sistema de conductos radiculares correspondiente pueden presentar muchas variaciones estructurales, que complican el desarrollo y el éxito del tratamiento. Se debe tener el conocimiento de la anatomía dental, pero también debemos estar preparados para situaciones donde las variaciones juegan un papel muy importante.



---

---

## JUSTIFICACIÓN

El uso de la CBCT como auxiliar de diagnóstico nos permite analizar de manera precisa y sin tantas limitaciones, casos complejos, así como determinar un correcto plan de tratamiento. Es una herramienta que se está utilizando con mayor frecuencia en el área de la endodoncia, nuestra responsabilidad como profesionales de salud es conocer todas las alternativas disponibles para obtener el éxito en un tratamiento de conductos radiculares. Aunque esta tecnología lleva poco tiempo en el país empieza a ser utilizada por muchos endodoncistas.

## OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es analizar la morfología de cámara pulpar, morfología de cámara pulpar, conductos radiculares y ápice de molares inferiores usando la CBCT.

Además, identificar variaciones de la morfología externa e interna y determinar longitudes promedio de cámara pulpar, conductos radiculares y ápice de molares inferiores.

## MATERIALES Y MÉTODO

Se seleccionaron 10 órganos dentarios extraídos (5 primeros molares y 5 segundos molares) con la corona y la raíz lo más integra posible y sin restauraciones, los cuales fueron montados en un cuadro de unicel de 12x12cm de longitud y 4.5 cm de grosor y se enumeraron del 1 al 10. Sobre el cuadro se dibujó una arcada que funcionó como guía para la colocación. (Fig. 21)



Fig. 21 Colocación de los molares inferiores sobre el cuadro de unicel (Fuente directa)

Una vez colocados los dientes en el cuadro de unicel, se montan sobre el respaldo del tomógrafo *Newtom VGI®* con una radiación de  $51 \mu\text{Sv}$  siguiendo la luz que representa la línea media del paciente. (Fig. 22)



Fig. 22 Orientación de los dientes sobre la base del tomógrafo siguiendo la línea media representada por la línea luminosa roja (Fuente directa)

Al final de la exposición, se procesan los datos y se inicia su análisis con el visor OnDemand 3DApp en los modelos de 3D (Fig. 23 y 24).

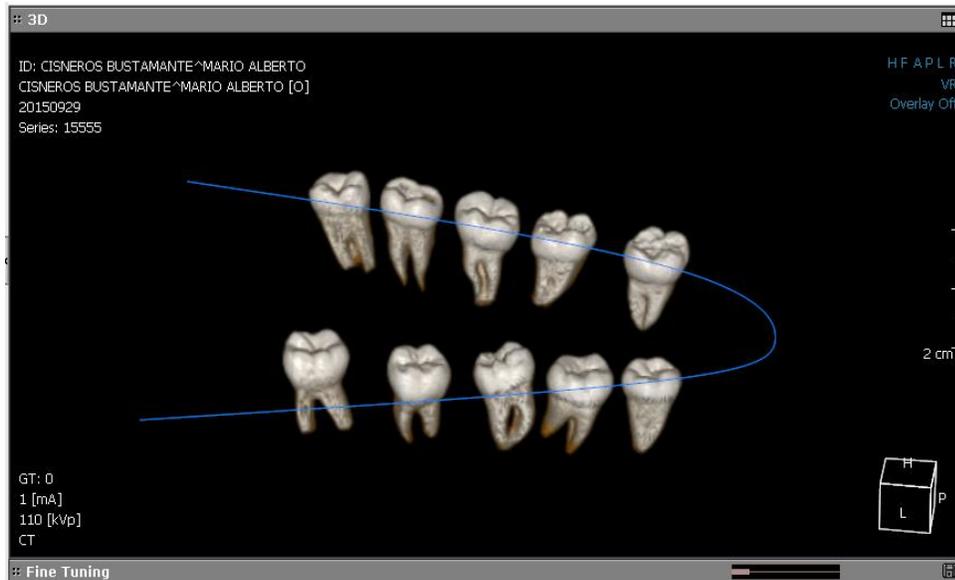
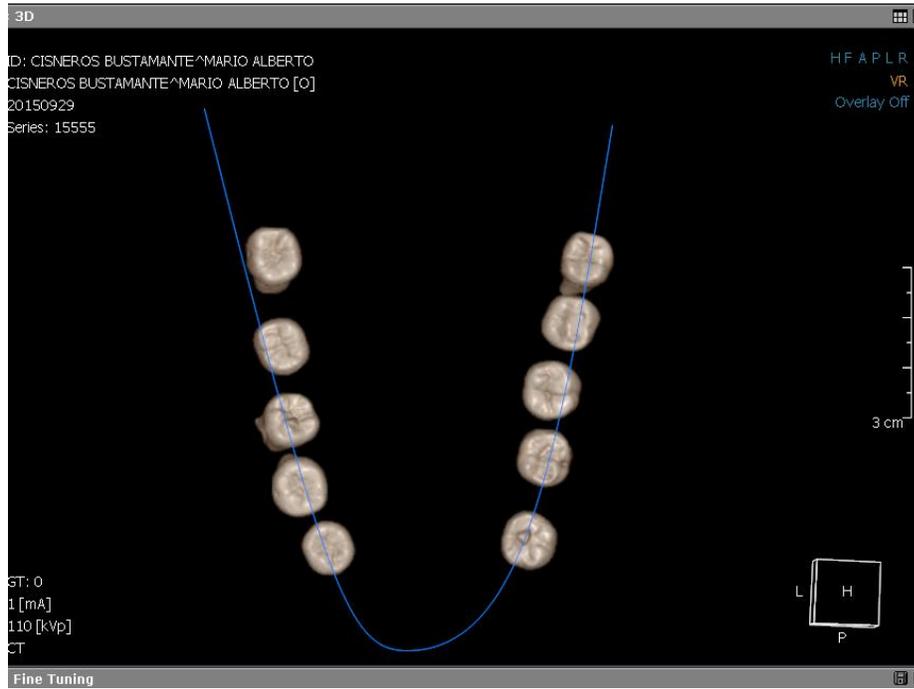


Fig.23 y 24 Vista en 3D de los dientes analizados por el tomógrafo (Fuente directa)

Ya con los modelos 3D, se analizan en el visor *Mimics*<sup>®</sup> y se realizan las mediciones de la cámara pulpar, conductos radiculares y ápice en cada una de sus vistas (mesio-dista y vestibulo-lingual) y en cada raíz, con su respectivo conducto.

Se analizó la distancia de los cuernos pulpares al piso de la cámara pulpar, la profundidad de la cámara pulpar, la longitud de la cámara pulpar y la longitud de los conductos a nivel cervical, medio y apical.

## RESULTADOS

Con los cortes obtenidos con el visor *Mimics*<sup>®</sup> se realizan las mediciones y se obtienen los siguientes resultados:

DIENTE 1: PRIMER MOLAR INFERIOR IZQUIERDO (O.D. 36)

VISTA MESIO-DISTAL

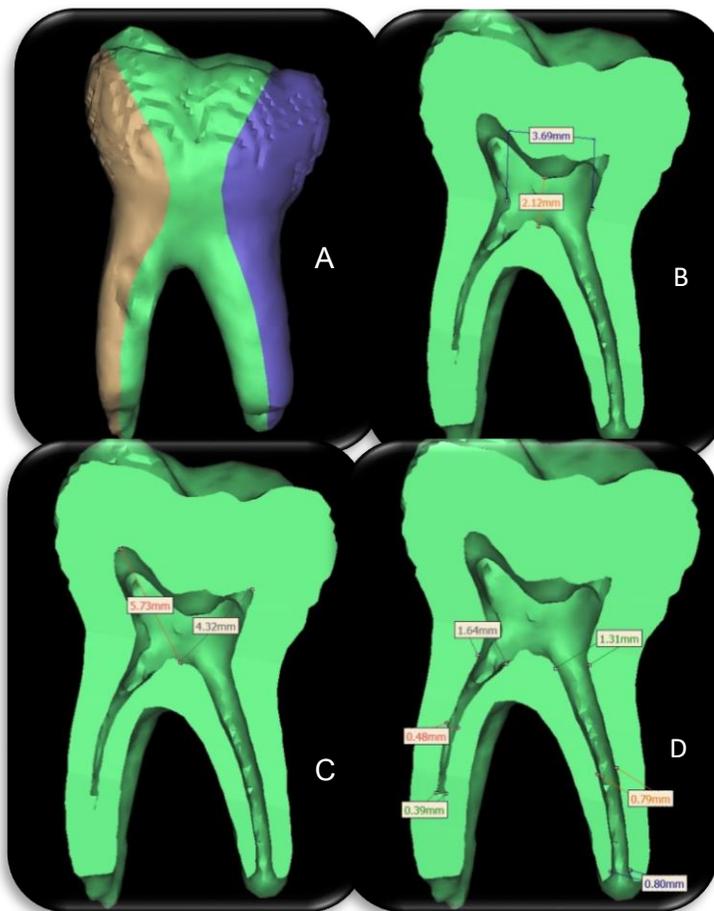


Fig. 25 A: Vista mesio-distal del diente 1. B: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. C: Longitud del piso a los cuernos pulpares. D: Diámetro de los conductos radiculares por tercios. (Fuente: directa)

En esta vista se observa la cámara pulpar amplia y la presencia de dos conductos, uno mesial y otro distal (Fig. 25 B). El conducto mesial se pierde a nivel del tercio medio y va disminuyendo su diámetro hacia apical. El conducto distal es muy amplio hasta llegar a apical (Fig. 25 D).

#### VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

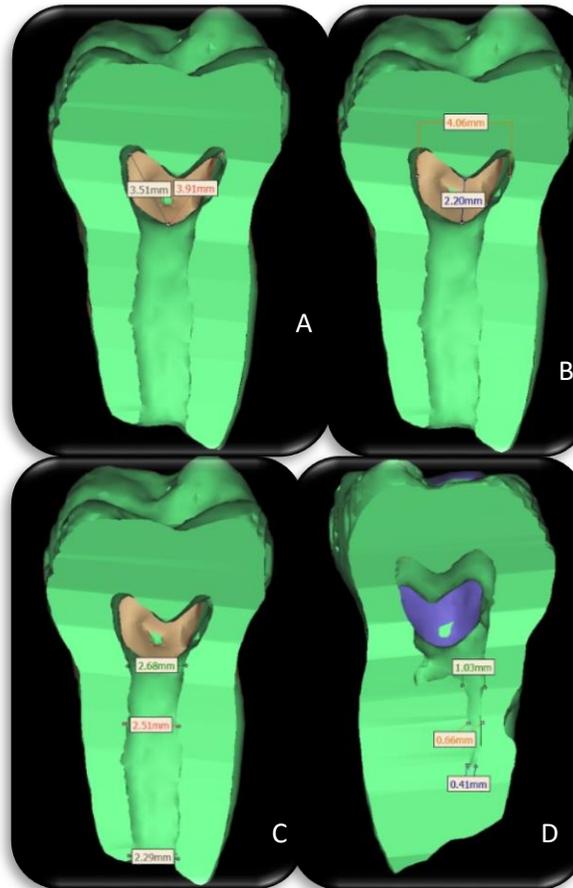


Fig. 26 A: Vista Vestíbulo-lingual del diente y su longitud del piso a los cuernos pulpares 1. B: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. C: Diámetro de los conductos radiculares por tercios de la raíz distal. D: Diámetro de los conductos radiculares por tercios de la raíz mesial. (Fuente: directa).

En esta vista la cámara pulpar es poco profunda y se aprecia que el conducto mesial es muy amplio en sentido vestibulo-lingual (Fig. 26 B), en comparación con el conducto distal, el cual es delgado con una pequeña prolongación en el tercio cervical hacia lingual (Fig. 26 D).

## DIENTE 2: PRIMER MOLAR INFERIOR IZQUIERDO (O.D. 36)

### VISTA MESIO-DISTAL

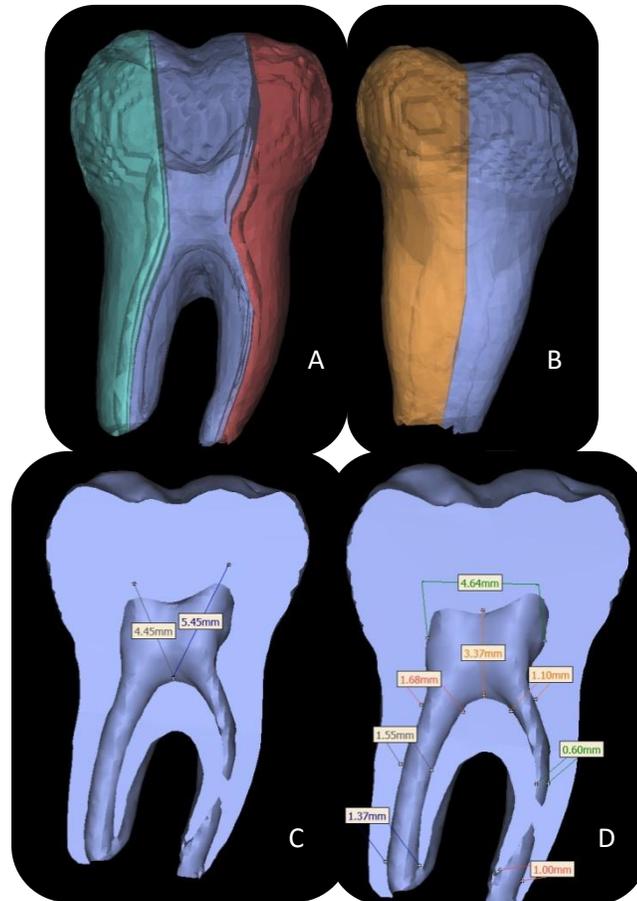


Fig. 27 A: Vista mesio-distal del diente 2. B: Vista vestibulo-lingual del diente 2. C: Longitud del piso a los cuernos pulpares. D: Longitud, profundidad de la cámara pulpar y diámetro de los conductos radiculares por tercios.

(Fuente: directa)

Este molar presenta una cámara pulpar amplia. El cuerno mesial es más alto que el distal, pero ambos se encuentran distantes de la zona oclusal. También presenta dos conductos, el conducto mesial tiene una obstrucción en el tercio medio y esto podría complicar el tratamiento de conductos a futuro. El conducto distal es muy amplio y se mantiene constante hasta llegar a apical. A nivel apical se observa un proceso de reabsorción radicular y por eso la zona apical es muy grande. (Fig. 27 D)

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

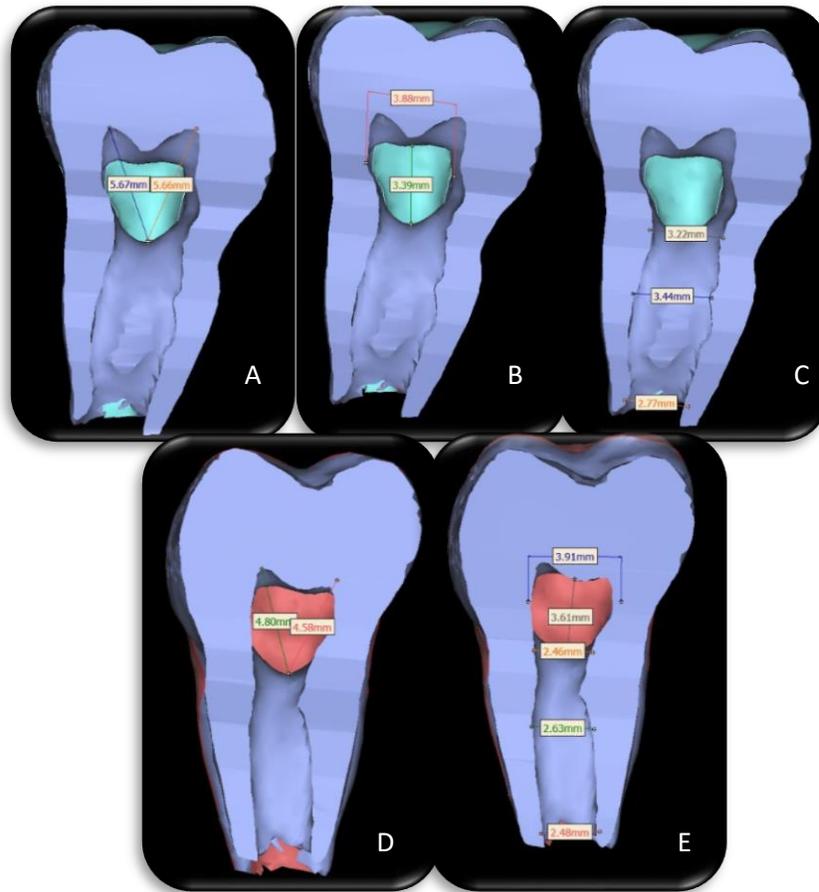


Fig. 28 A: Vista vestibulo-lingual del diente 2, longitud del piso a los cuernos pulpares raíz mesial. B: Longitud, profundidad de la cámara pulpar raíz mesial. C: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz mesial. D: Longitud del piso a los cuernos pulpares raíz distal. E: Diámetro de los conductos radiculares por tercios, longitud del piso a los cuernos pulpares y profundidad de la cámara pulpar raíz distal (Fuente: directa)

La profundidad de la cámara pulpar es menor que en la vista anterior y se puede ver que la amplitud de los conductos, tanto mesial como distal, son considerables, siendo el conducto mesial el más amplio. A nivel apical se observa la destrucción del ápice y como consecuencia, hace que se vuelva más ancho.

### DIENTE 3: PRIMER MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 46)

#### VISTA MESIO-DISTAL Y VESTÍBULO-LINGUAL

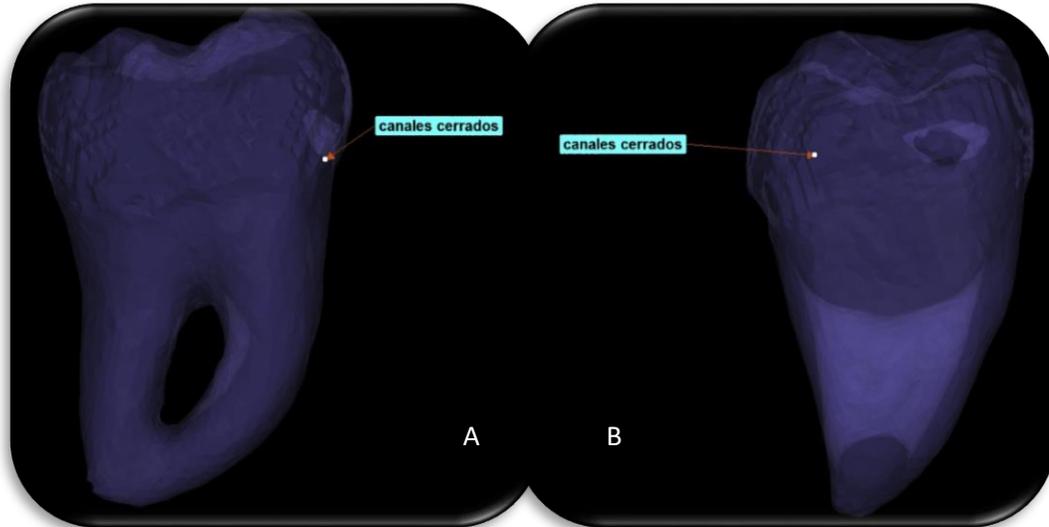


Fig. 29 A: Vista mesio-distal del diente 3. B: Vista vestibulo-lingual del diente 3. (Fuente: directa)

Este diente presenta un caso muy curioso, ya que no se aprecia ni cámara pulpar ni conductos radiculares en ninguna de sus vistas, lo que nos hace suponer que se encuentran calcificados y no ser candidato a un tratamiento de conductos radiculares. En su anatomía externa solo se observa la fusión entre las raíces mesial y distal en el tercio apical del diente.

### DIENTE 4: PRIMER MOLAR INFERIOR IZQUIERDO (O.D. 36)

#### VISTA MESIO-DISTAL

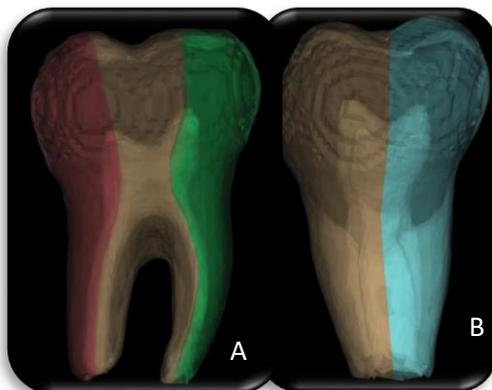
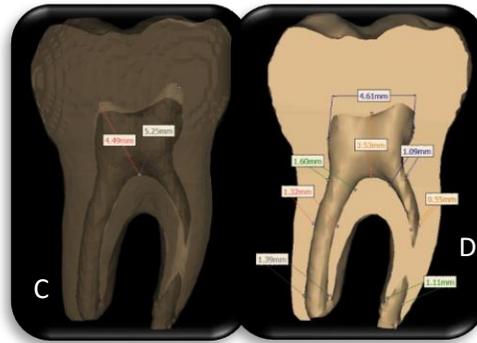


Fig. 30: A: Vista mesio-distal del diente 4. B: Vista vestibulo-lingual del diente 4. C: Longitud del piso a los cuernos pulpares. D: Longitud, profundidad de la cámara pulpar y diámetro de los conductos radiculares por tercios.

(Fuente: directa)



Molar que presenta la cámara pulpar sin alteraciones y 2 conductos, uno mesial y otro distal, aparentemente el conducto mesial se encuentra obstruido, pero al aclarar la imagen se detecta la continuidad del conducto hacia apical. El conducto distal tiene proporciones muy grandes. El ápice nuevamente presenta reabsorción radicular, tiene una forma plana en ambas raíces.

#### VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

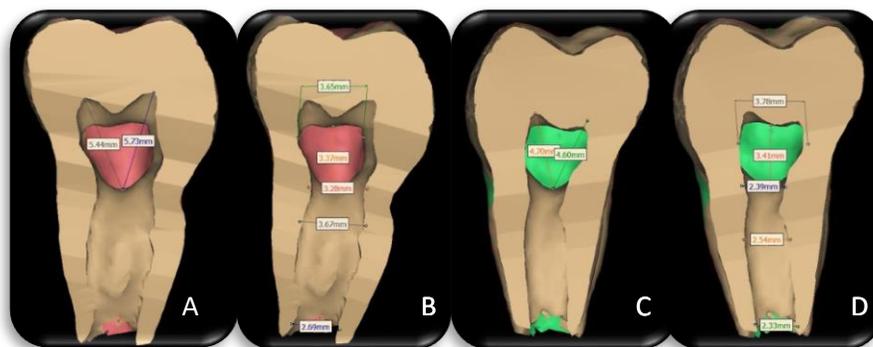


Fig. 31: A: Vista vestibulo-lingual del diente 4, longitud del piso a los cuernos pulpares raíz mesial. B: Longitud, profundidad de la cámara pulpar y diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz mesial. C: Longitud del piso a los cuernos pulpares raíz distal. D: Longitud profundidad de la cámara pulpar y diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz distal. (Fuente: directa).

Se puede observar que la cámara pulpar tiene distintas dimensiones en los cortes que se realizaron a través de las raíces, el cuerno mesial es más grande y amplio en comparación del distal. Respecto a los conductos radiculares pasa algo similar. El conducto mesial presenta aumento de longitud en el tercio medio en relación a sus otros tercios. Sin embargo, en ambas raíces se observa la reabsorción radicular a nivel apical,

## DIENTE 5: PRIMER MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 46)

### VISTA MESIO-DISTAL Y VESTÍBULO-LINGUAL

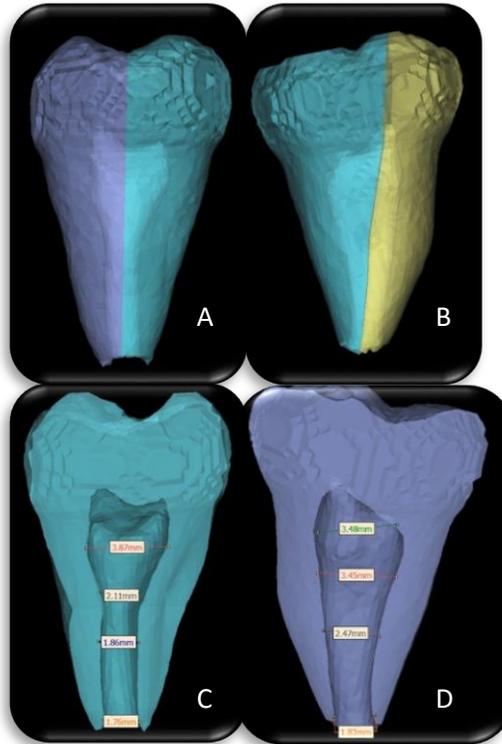


Fig. 32: A: Vista mesio-distal del diente 5. B: Vista vestibulo-lingual del diente 5. C: Diámetro del conducto por tercios vista mesio-distal D: Diámetro del conducto por tercios vista vestibulo-lingual. (Fuente: directa)

Órgano dentario que presenta una cámara pulpar amplia, pero solo presenta un conducto radicular (Fig. 32 C). En la vista vestibulo-lingual (Fig. 32 D) presenta un estrechamiento en el tercio cervical, pero empieza a aumentar su diámetro en dirección apical, pero en la vista mesio-distal no sucede eso, se muestra un conducto de forma cónica que va disminuyendo sus dimensiones hacia el ápice. El tercio apical es muy grande.

## DIENTE 6: SEGUNDO MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 47)

### VISTA MESIO-DISTAL

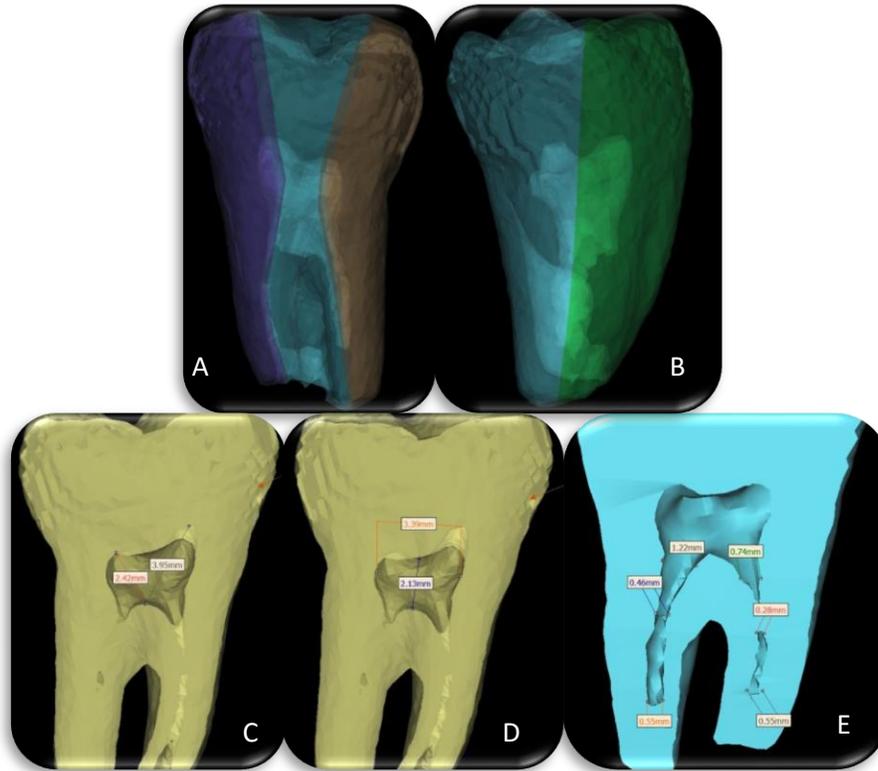


Fig. 33: A: Vista mesio-distal del diente 6. B: Vista vestibulo-lingual del diente 6. C: Longitud del piso a los cuernos pulpaes. D: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. E: Diámetro de los conductos radiculares por tercios.

(Fuente: directa)

El cuerno pulpar mesial es más grande y amplio que el distal y se pueden apreciar dos conductos en sus respectivas raíces. Los conductos presentan una forma irregular (Fig. 33 E). El conducto distal se pierde a nivel del tercio apical, lo mismo pasa en el conducto mesial, pero al aclarar la imagen se puede apreciar la continuidad hasta el ápice radicular. Los ápices radiculares se encuentran aplanados, por lo que se podía pensar que presentan un proceso de reabsorción.

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

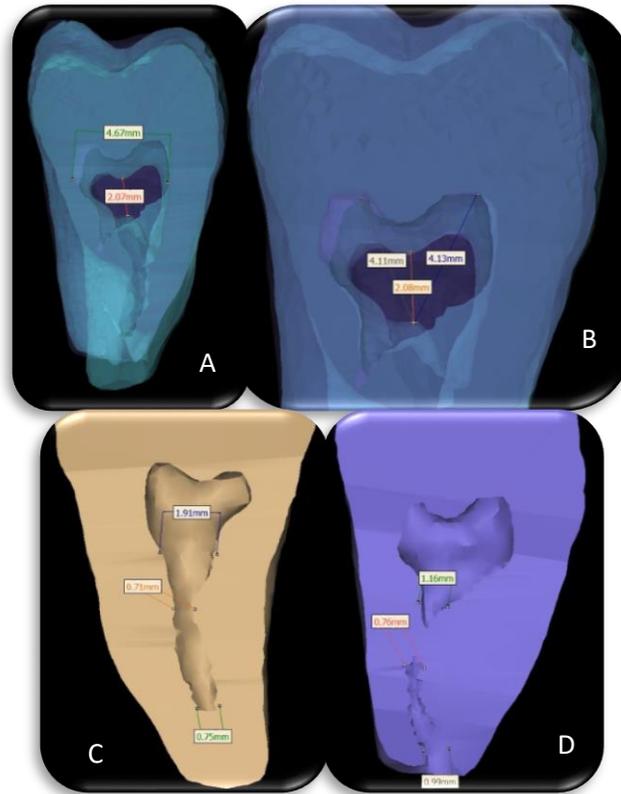


Fig. 34: A: Longitud y profundidad de la cámara pulpar B: Longitud del piso a los cuernos pulpares. C: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz mesial.. D: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz distal.

(Fuente: directa).

La cámara pulpar es más grande y profunda en el lado mesial. Con esta vista podemos corroborar que el conducto mesial llega hasta el ápice radicular, presenta una disminución del diámetro en el final del tercio cervical e inicio del tercio medio, pero aumenta sus longitudes en tercio apical. Respecto al conducto distal, presenta una constricción en el tercio cervical y desaparece en el inicio del tercio apical (Fig. 34 D). Además, las raíces siguen presentando una superficie plana.

## DIENTE 7: SEGUNDO MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 47)

### VISTA MESIO-DISTAL

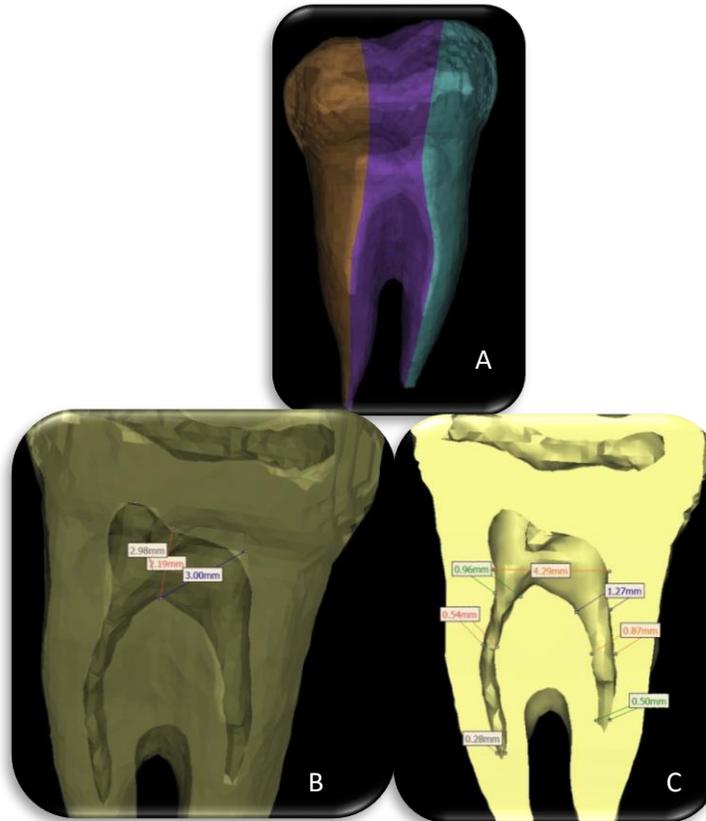
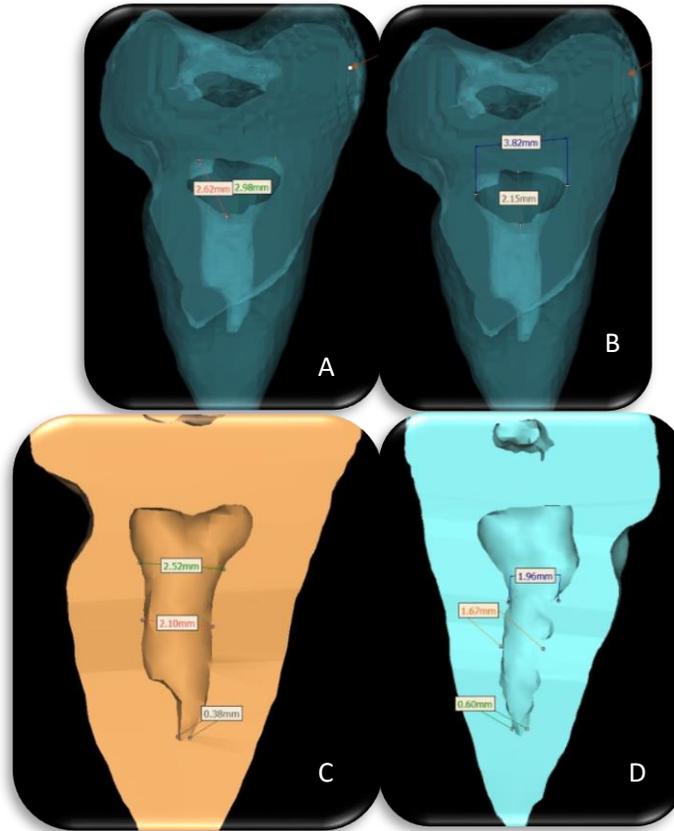


Fig. 35: A: Vista mesio-distal del diente 7. B: Longitud del piso a los cuernos pulpares. y profundidad de la cámara pulpar. C: Longitud de la cámara y diámetro de los conductos radiculares por tercios. (Fuente: directa)

Este molar en su anatomía externa evidencia dos raíces delgadas hacia apical y el análisis tomográfico muestra la presencia de una zona hueca en interior de la corona y dos conductos cortos (Fig. 35 B), aún aclaradas las imágenes. El conducto mesial es delgado en su tercio cervical y presenta una curvatura que se dirige hacia distal, pero al final del tercio medio, el conducto desaparece. En el caso del conducto mesial, empieza con un diámetro grande, pero va disminuyendo hasta que se pierde en el tercio medio de la raíz. (Fig. 35 C)

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL



. Fig. 36: A: Longitud del piso a los cuernos pulpares. B: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. C: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz distal. D: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz mesial.

(Fuente: directa).

Con esta vista podemos apreciar que aún sigue presente la zona hueca en la corona, la cámara pulpar es más pequeña y que los conductos si están calcificados en la zona apical (Fig. 36 A y B). El conducto mesial es de menor diámetro en comparación al distal. El conducto distal presenta una prominencia a nivel del tercio medio, lo que hace que el conducto de vuelva más delgado. (Fig. 36 C y D)

## DIENTE 8: SEGUNDO MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 47)

### VISTA MESIO-DISTAL

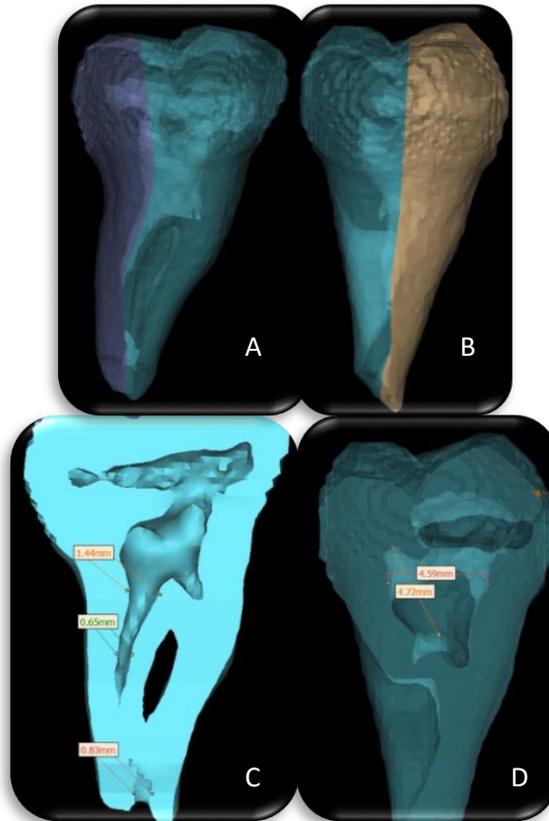


Fig. 37: A: Vista mesio-distal del diente 8. B Vista vestibulo-lingual C: Diámetro de los conductos radiculares. D: Longitud del piso a los cuernos pulpares y profundidad de cámara. (Fuente: directa).

De la misma manera que el molar anterior, este diente presenta una zona hueca en la parte coronal del diente, pero en esta ocasión, existe una comunicación con la cámara pulpar en el cuerno pulpar mesial (Fig. 37 C). Esta zona se extiende por la mayor parte de la corona en sentido mesio-distal. El conducto distal se pierde en el tercio medio, aunque aclarando la imagen, se ve que continúa su camino hacia apical. Respecto al conducto distal, solo se observa una pequeña porción en el tercio cervical. Aclarando la imagen no se aprecia continuidad del conducto y podríamos pensar en un proceso de calcificación. (Fig. 37 C)

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

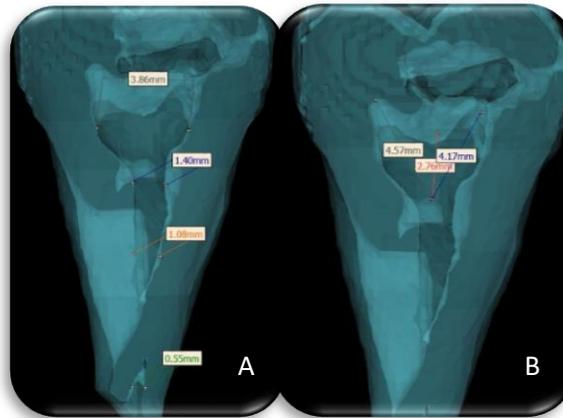


Fig. 38: A: Longitud de la cámara pulpar y diámetro de los conductos. B: Profundidad de cámara y longitud del piso a los cuernos pulpares. (Fuente: directa)

La zona hueca se encuentra en las cúspides vestibulares y aun se sigue apreciando la comunicación con el cuerno pulpar mesial. La cámara pulpar se vuelve más delgada en el tercio cervical, dejándola con una forma de riñón. Se demuestra que solo existe el conducto distal, pero que éste se pierde en el final del tercio medio. Es muy amplio en tercio cervical, pero va disminuyendo cuando va hacia apical. (Fig. 38 A y B)

## DIENTE 9: SEGUNDO MOLAR INFERIOR IZQUIERDO (O.D. 37)

### VISTA MESIO-DISTAL

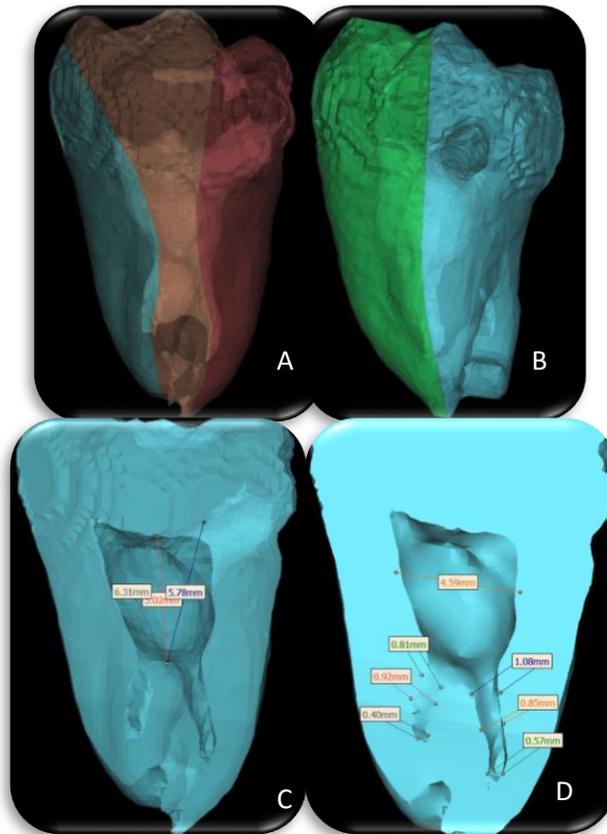


Fig. 39: A: Vista mesio-distal del diente 9. B Vista vestibulo-lingual C: Longitud del piso a los cuernos pulpares y profundidad de cámara D: Longitud de cámara y diámetro de los conductos radiculares. (Fuente: directa).

Molar que presenta fusión de raíces con ápices muy delgados. La corona presenta un orificio a nivel cervical. (Fig. 39 B). En la exploración tomográfica muestra una cámara pulpar de forma irregular, muy amplia y profunda. El cuerno mesial es el más prominente y presenta una forma aguda. Se pueden observar dos conductos en esta vista, delgados y cortos. Ambos se pierden al final del tercio medio.

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

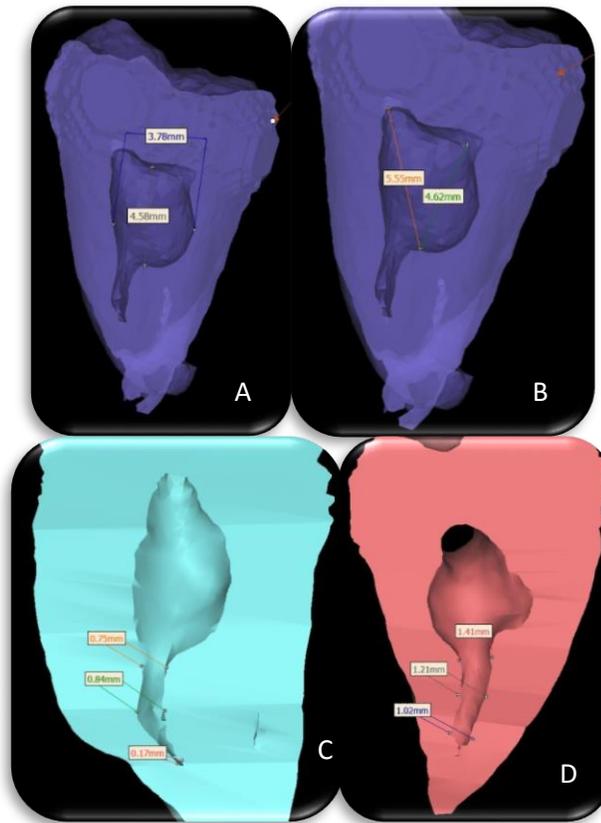


Fig. 40: A: Profundidad y longitud de cámara pulpar. B: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. C: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz distal. D: Diámetro de los conductos radiculares por tercios raíz mesial.

(Fuente: directa).

Como se puede apreciar, la cámara pulpar sigue siendo muy grande y profunda. Los conductos radiculares se pierden a nivel del tercio medio (Fig. 40,C,D). Empiezan como conductos muy amplios y se adelgazan hacia apical.

DIENTE 10: SEGUNDO MOLAR INFERIOR DERECHO (O.D. 47)

VISTA MESIO-DISTAL

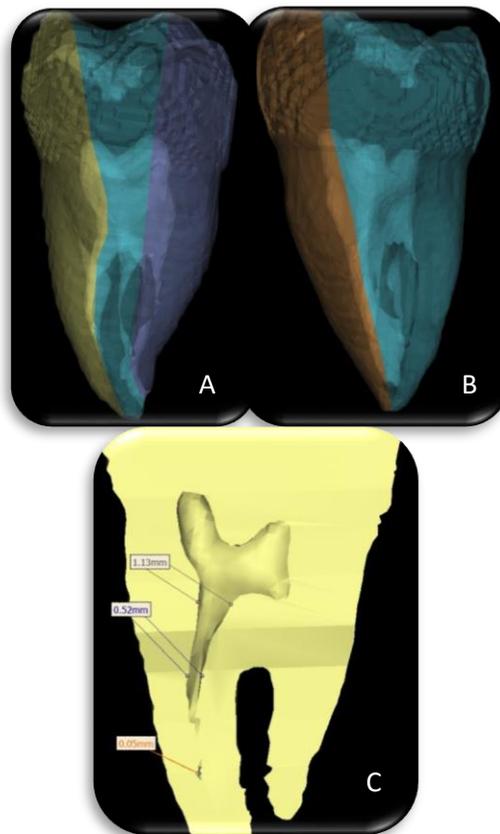


Fig. 41: A: Vista mesio-distal del diente 10. B Vista vestibulo-lingual C: Diámetro de los conductos radiculares.

(Fuente: directa).

Este molar presenta raíces fusionadas y una curvatura en el tercio apical radicular (Fig. 41 A). Con el análisis del CBCT se puede observar que si existe una pequeña separación de las raíces. La cámara pulpar tiene una forma irregular y tiene dimensiones grandes. (Fig. 41 C)

En el conducto distal se aprecia una zona hueca que interfiere con la continuidad del conducto. El conducto mesial se pierde al llegar al final del tercio medio, con una disminución de su diámetro apical. (Fig. 41 c)

## VISTA VESTÍBULO-LINGUAL

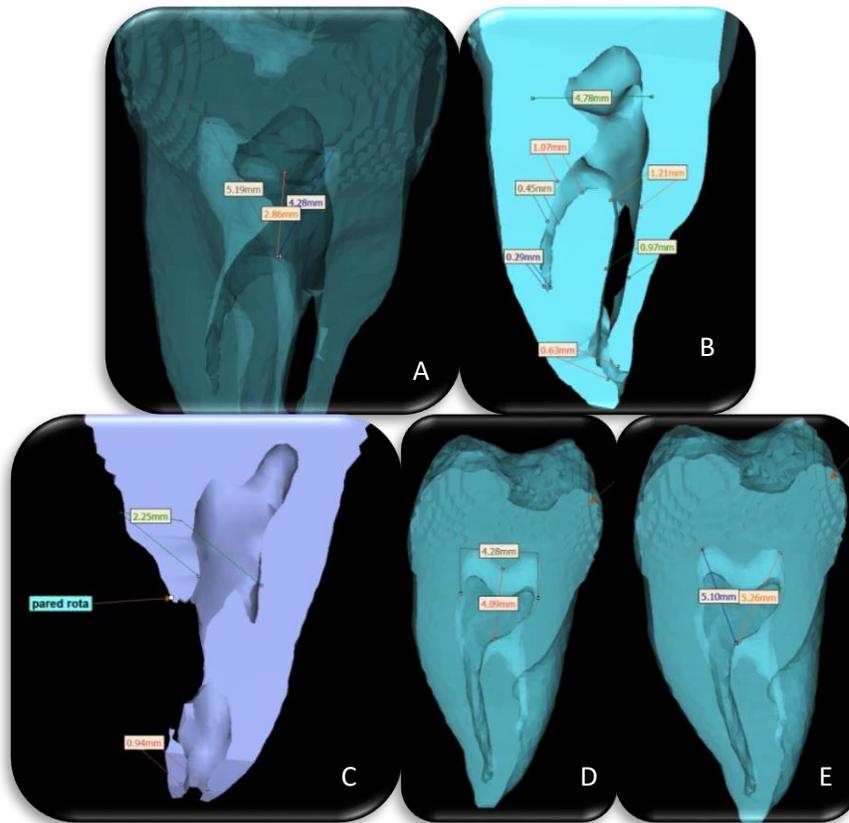
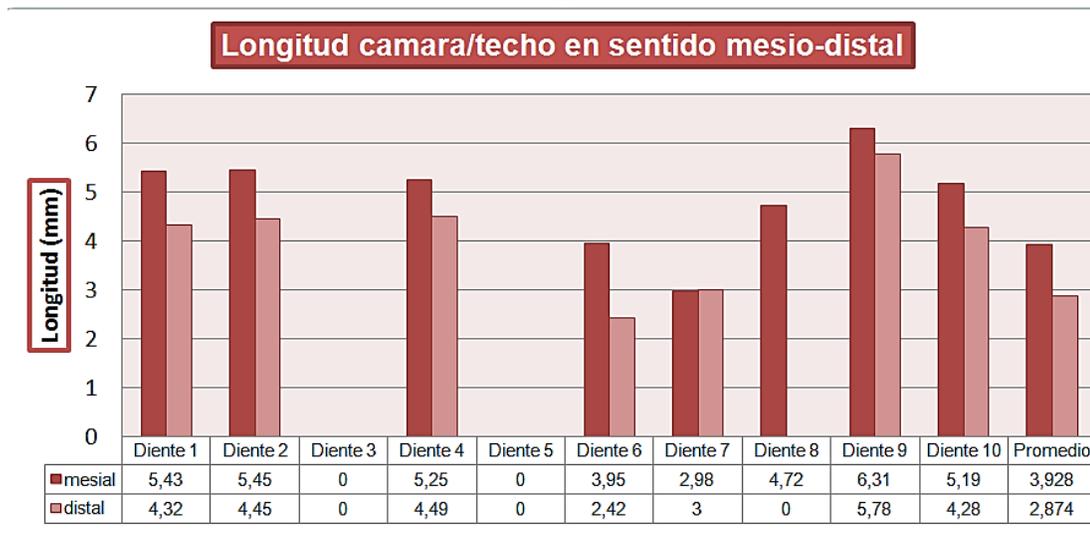


Fig. 42: A: Longitud del piso a los cuernos pulpaes y profundidad de cámara pulpar. B: Longitud de cámara y diámetro de los conductos por tercios raíz mesial. C: Diámetro de los conductos raíz distal. D: Longitud y profundidad de la cámara pulpar. E: Longitud del piso a cuernos pulpaes. (Fuente: directa)

En esta vista se descubre que la zona hueca que estaba presente en la toma anterior, se trata de una perforación radicular de causas desconocidas (Fig. 42 C), la cual afecta al conducto distal en toda su longitud vestibulo-lingual. Se observa la proyección de un conducto que se pierde en el tercio cervical. Los conductos mesiales son dos, el mesiovestibular es el único que termina en el ápice radicular y el mesiolingual se pierde la porción final del tercio medio. Ambos son de dimensiones amplias.

Después de describir cada diente por cada vista, se recolectaron los datos obtenidos de las medidas a analizar y se obtuvieron los siguientes resultados:

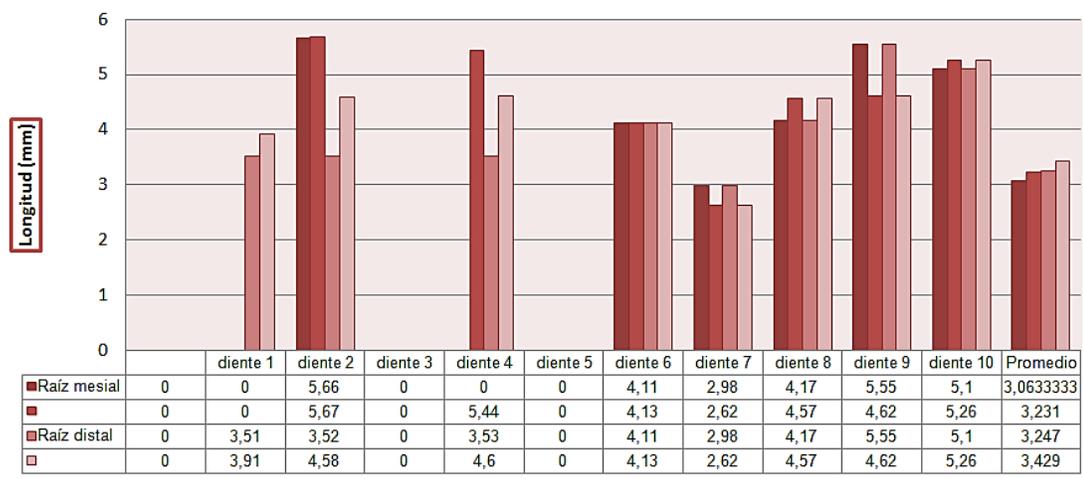
| Longitud piso camara/techo mesio-distal | Mesial      | Distal      |
|---|-------------|-------------|
| Diente 1                                | 5,43        | 4,32        |
| Diente 2                                | 5,45        | 4,45        |
| Diente 3                                | 0           | 0           |
| Diente 4                                | 5,25        | 4,49        |
| Diente 5                                | 0           | 0           |
| Diente 6                                | 3,95        | 2,42        |
| Diente 7                                | 2,98        | 3           |
| Diente 8                                | 4,72        | 0           |
| Diente 9                                | 6,31        | 5,78        |
| Diente 10                               | 5,19        | 4,28        |
| <b>Promedio</b>                         | <b>3,92</b> | <b>2,87</b> |



Algunos de los especímenes analizados presentan características muy similares y otros presentan variaciones considerables, lo que fue determinante para obtener una medida promedio de todos los datos, se llegó que la longitud promedio fue de 3.98 mm hacia el cuerno mesial y 2.87 mm para el cuerno distal.

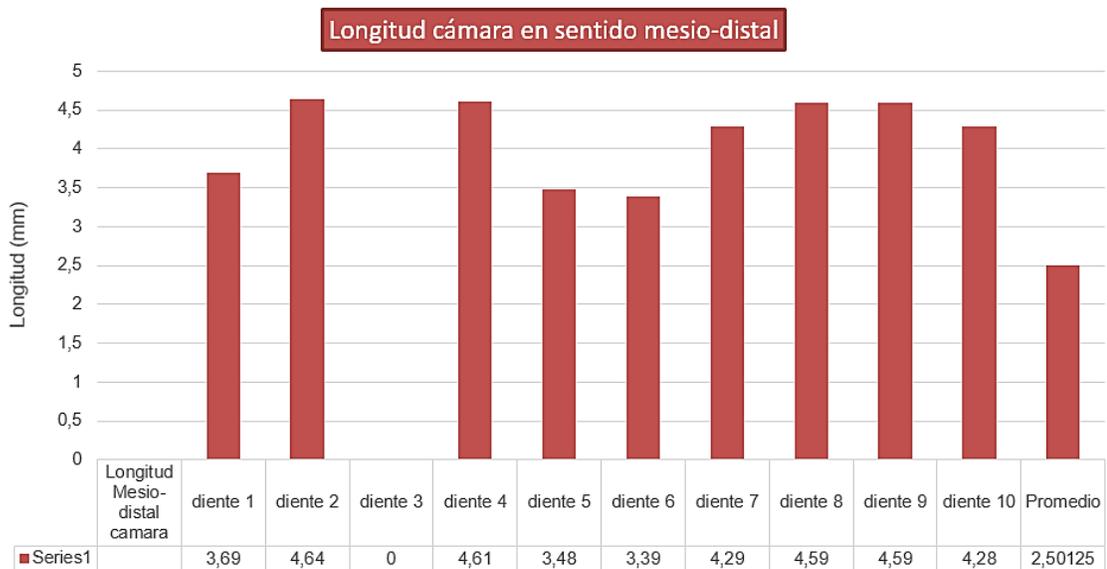
| Longitud piso cámara/techo vestibulo-lingual |              |             |             |             |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
|  | Raíz mesial  |             | Raíz distal |             |
|  | Vestibular   | Lingual     | Vestibular  | Lingual     |
| <b>Diente 1</b>                              | 0            | 0           | 3,51        | 3,91        |
| <b>Diente 2</b>                              | 5,66         | 5,67        | 3,52        | 4,58        |
| <b>Diente 3</b>                              | 0            | 0           | 0           | 0           |
| <b>Diente 4</b>                              | 5,73         | 5,44        | 3,53        | 4,6         |
| <b>Diente 5</b>                              | 0            | 0           | 0           | 0           |
| <b>Diente 6</b>                              | 4,11         | 4,13        | 4,11        | 4,13        |
| <b>Diente 7</b>                              | 2,98         | 2,62        | 2,98        | 2,62        |
| <b>Diente 8</b>                              | 4,17         | 4,57        | 4,17        | 4,57        |
| <b>Diente 9</b>                              | 5,55         | 4,62        | 5,55        | 4,62        |
| <b>Diente 10</b>                             | 5,1          | 5,26        | 5,1         | 5,26        |
| <b>Promedio</b>                              | <b>3,063</b> | <b>3,23</b> | <b>3,24</b> | <b>3,42</b> |

Longitud cámara/techo en sentido vestibulo-lingual



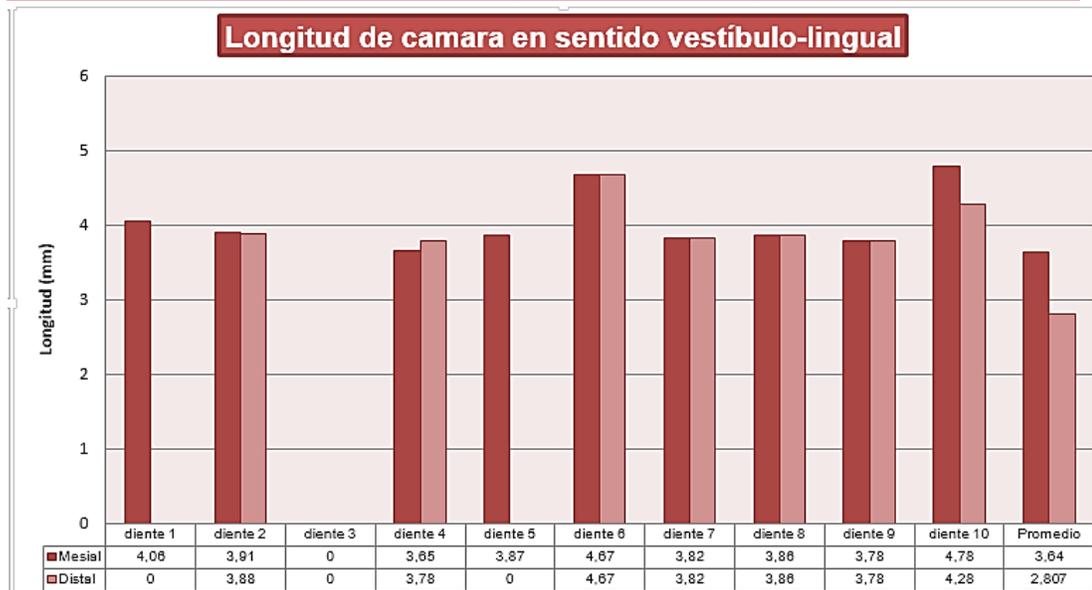
Al analizar los datos, nos damos cuenta que las longitudes nos dan una idea de las proporciones de la cámara pulpar y sus respectivos cuernos pulpares, así se podría determinar un correcto acceso sin extenderse demasiado y debilitar las paredes de la corona.

| Longitud Mesio-distal cámara |            |
|------------------------------|------------|
| Diente 1                     | 3,69       |
| Diente 2                     | 4,64       |
| Diente 3                     | 0          |
| Diente 4                     | 4,61       |
| Diente 5                     | 3,48       |
| Diente 6                     | 3,39       |
| Diente 7                     | 4,29       |
| Diente 8                     | 4,59       |
| Diente 9                     | 4,59       |
| Diente 10                    | 4,28       |
| <b>Promedio</b>              | <b>2,5</b> |



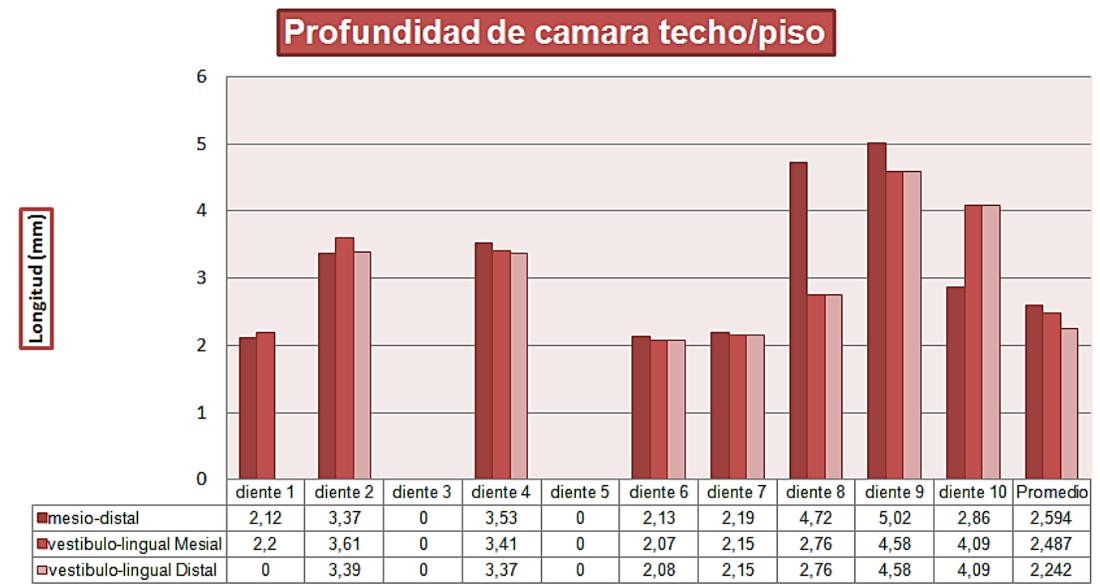
Una cámara amplia nos permite ver e identificar los conductos de una manera más sencilla. Con las siguientes medidas podemos determinar las dimensiones de la cámara pulpar y tener una idea de los límites que debemos de respetar durante el acceso. La longitud promedio es de 2.5 mm.

| Longitud Vestibulo-lingual camara | Mesial      | Distal     |
|-----------------------------------|-------------|------------|
| Diente 1                          | 4,06        | 0          |
| Diente 2                          | 3,91        | 3,88       |
| Diente 3                          | 0           | 0          |
| Diente 4                          | 3,65        | 3,78       |
| Diente 5                          | 3,87        | 0          |
| Diente 6                          | 4,67        | 4,67       |
| Diente 7                          | 3,82        | 3,82       |
| Diente 8                          | 3,86        | 3,86       |
| Diente 9                          | 3,78        | 3,78       |
| Diente 10                         | 4,78        | 4,28       |
| <b>Promedio</b>                   | <b>3,64</b> | <b>2,8</b> |



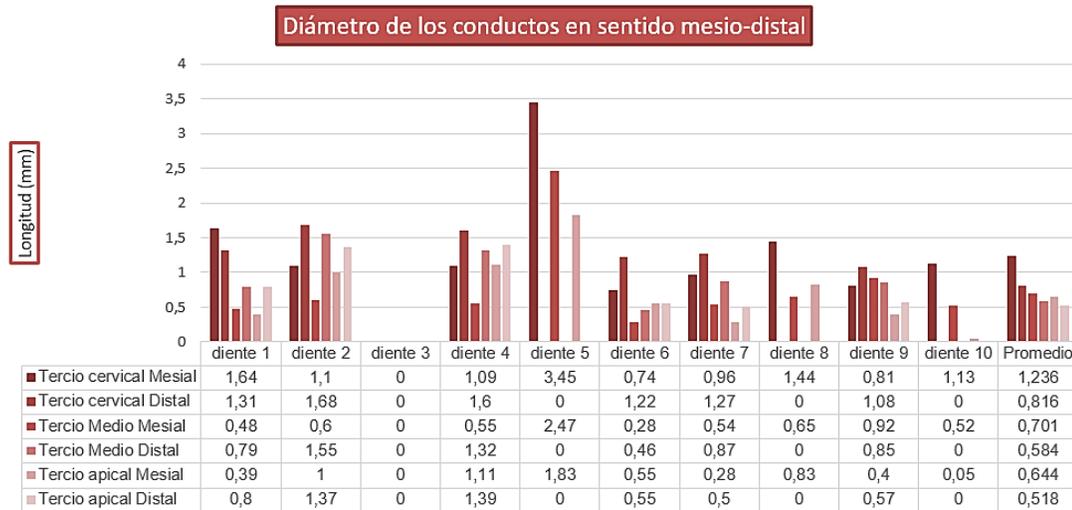
Las dimensiones que puede presentar la cámara pulpar pueden variar por distintas condiciones que no se pudieron investigar para este trabajo, pero que si se pueden saber en caso de un paciente de consulta cotidiana. Las longitudes promedio fueron de 3.64 mm visto desde la raíz mesial y de 2.8 mm desde la raíz distal. Podemos determinar que estos dientes presenta una forma irregular que debemos respetar al momento de realizar el acceso.

| Profundidad de camara techo/piso |              |                   |             |
|----------------------------------|--------------|-------------------|-------------|
|                                  | Mesio-Distal | Vestibulo-Lingual |             |
|                                  |              | Mesial            | Distal      |
| Diente 1                         | 2,12         | 2,2               | 0           |
| Diente 2                         | 3,37         | 3,61              | 3,39        |
| Diente 3                         | 0            | 0                 | 0           |
| Diente 4                         | 3,53         | 3,41              | 3,37        |
| Diente 5                         | 0            | 0                 | 0           |
| Diente 6                         | 2,13         | 2,07              | 2,08        |
| Diente 7                         | 2,19         | 2,15              | 2,15        |
| Diente 8                         | 4,72         | 2,76              | 2,76        |
| Diente 9                         | 5,02         | 4,58              | 4,58        |
| Diente 10                        | 2,86         | 4,09              | 4,09        |
| <b>Promedio</b>                  | <b>2,59</b>  | <b>2,48</b>       | <b>2,24</b> |



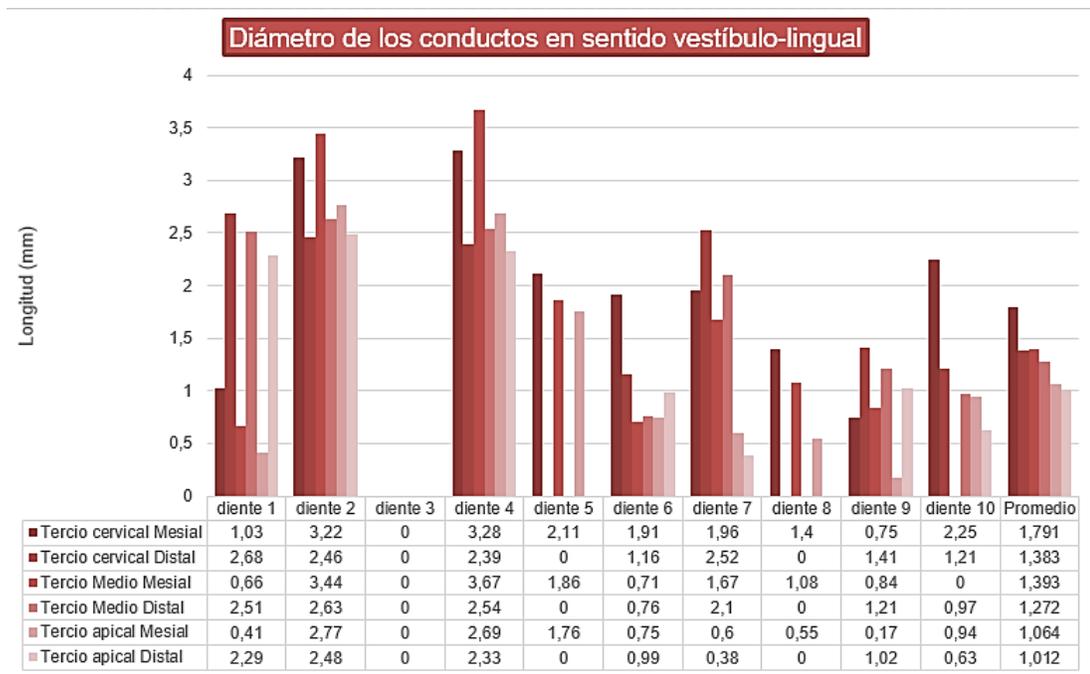
Esta tabla nos ayuda a determinar una longitud promedio para introducir las fresas al momento de realizar el acceso. Estos datos muestran que el piso puede presentar irregularidades a considerar durante la penetración de la fresa.

| Diámetro de los conductos Mesio-distal |                 |             |              |             |               |             |
|--|-----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
|  | Tercio cervical |             | Tercio Medio |             | Tercio apical |             |
|  | Mesial          | Distal      | Mesial       | Distal      | Mesial        | Distal      |
| <b>Diente 1</b>                        | 1,64            | 1,31        | 0,48         | 0,79        | 0,39          | 0,8         |
| <b>Diente 2</b>                        | 1,1             | 1,68        | 0,6          | 1,55        | 1             | 1,37        |
| <b>Diente 3</b>                        | 0               | 0           | 0            | 0           | 0             | 0           |
| <b>Diente 4</b>                        | 1,09            | 1,6         | 0,55         | 1,32        | 1,11          | 1,39        |
| <b>Diente 5</b>                        | 3,45            | 0           | 2,47         | 0           | 1,83          | 0           |
| <b>Diente 6</b>                        | 0,74            | 1,22        | 0,28         | 0,46        | 0,55          | 0,55        |
| <b>Diente 7</b>                        | 0,96            | 1,27        | 0,54         | 0,87        | 0,28          | 0,5         |
| <b>Diente 8</b>                        | 1,44            | 0           | 0,65         | 0           | 0,83          | 0           |
| <b>Diente 9</b>                        | 0,81            | 1,08        | 0,92         | 0,85        | 0,4           | 0,57        |
| <b>Diente 10</b>                       | 1,13            | 0           | 0,52         | 0           | 0,05          | 0           |
| <b>Promedio</b>                        | <b>1,23</b>     | <b>0,81</b> | <b>0,7</b>   | <b>0,58</b> | <b>0,64</b>   | <b>0,51</b> |



Un punto importante para el tratamiento de conductos radiculares es determinar una longitud exacta, conocer los límites anatómicos que tenemos y elegir el instrumento adecuado para iniciar el tratamiento. El conocer las dimensiones del diámetro de los conductos nos da una idea de cómo realizar una forma cónica del conducto y no desgastar más dentina radicular de la necesaria.

| Diámetro de los conductos Vestíbulo-lingual |                 |             |              |             |               |             |
|---|-----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
|   | Tercio cervical |             | Tercio Medio |             | Tercio apical |             |
|   | Mesial          | Distal      | Mesial       | Distal      | Mesial        | Distal      |
| Diente 1                                    | 1,03            | 2,68        | 0,66         | 2,51        | 0,41          | 2,29        |
| Diente 2                                    | 3,22            | 2,46        | 3,44         | 2,63        | 2,77          | 2,48        |
| Diente 3                                    | 0               | 0           | 0            | 0           | 0             | 0           |
| Diente 4                                    | 3,28            | 2,39        | 3,67         | 2,54        | 2,69          | 2,33        |
| Diente 5                                    | 2,11            | 0           | 1,86         | 0           | 1,76          | 0           |
| Diente 6                                    | 1,91            | 1,16        | 0,71         | 0,76        | 0,75          | 0,99        |
| Diente 7                                    | 1,96            | 2,52        | 1,67         | 2,1         | 0,6           | 0,38        |
| Diente 8                                    | 1,4             | 0           | 1,08         | 0           | 0,55          | 0           |
| Diente 9                                    | 0,75            | 1,41        | 0,84         | 1,21        | 0,17          | 1,02        |
| Diente 10                                   | 2,25            | 1,21        | 0            | 0,97        | 0,94          | 0,63        |
| <b>Promedio</b>                             | <b>1,79</b>     | <b>1,38</b> | <b>1,39</b>  | <b>1,27</b> | <b>1,06</b>   | <b>1,01</b> |



Como complemento, se puede determinar que estos conductos son muy amplios en sentido vestibulo lingual y que los promedios por tercios son muy grandes.



---

---

## CONCLUSIONES

Después la información presentada, los resultados obtenidos y del análisis de los datos podemos llegar a las conclusiones de:

La CBCT es una herramienta muy importante para el diagnóstico y un adecuado plan de tratamiento que debemos empezar a usar en la práctica endodóncica.

Conocer la morfología de los molares inferiores y las variaciones que pueden presentar son muy importantes en el área de endodoncia.

El análisis elaborado con CBCT lo sugerimos cuando se tenga duda sobre la anatomía interna del sistema de conductos radiculares para evitar problemas durante el tratamiento de conductos.

El odontólogo debe mantenerse actualizado y conocer sobre las nuevas oportunidades tecnológicas disponibles, que faciliten su práctica y obtenga mejores resultados clínicos que favorezcan la salud del paciente.



---

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Todd, R. Dental imaging—2D to 3D: a historic, current, and future view of projection radiography. *Endodontic Topics* 2014, 31, 36–52
2. Basrani, Bettina. *Endodontic Radiology*. 2° Ed. Willey-Blackwell. Oxford, UK, 2003, pp. 5-7.
3. De Freitas, Aguinaldo. *Radiología Odontológica*. 5° Ed. Editora Artes Médicas Ltda. Sao Paulo, Brasil, 2002, pp. 2-7.
4. Iannucci, Joen M. *Radiografía Dental, principios y técnicas*. 4° Ed. Amolca, Actualidades Médicas. Venezuela, 2013. pp.2-7.
5. <http://es.slideshare.net/pretcatt2002/tomografia-conebeam>
6. <http://photoseed.com/blog/2012/05/02/heels-of-progress/>
7. <http://learningradiology.com/museum/discoveryhome.html>
8. <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.html>
9. Canalda, C. Brau, E. *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas*. 3° Ed. Barcelona, España, Elsevier Masson, 2014.
10. Taylor P. Cotton, Todd M. Geisler, David T. Holden, Scott A. Schwartz y William G. Schindler. *Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography*. *Journal of Endodontics*. Volúmen 33, Número 9, Septiembre 2007 pp. 1121-1132
11. Patel, S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, Volúmen 42, 2009 pp. 463–475.
12. Patel, S. Durack, C. Abella, F. Shemesh, H. Roig, M. y Lemberg, K. Cone beam computed tomography in Endodontics— a review. *International Endodontic Journal*, volumen 48, 2015, pp. 3–15.



13. Estrela, C. Reis Bueno, M. Rodrigues Leles, C. Azevedo B. y Ribamar Azevedo, J. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*. Volumen 34, Número 3, Marzo 2008. pp 273-279
14. Hassan, B. et al. Detection of Vertical Root Fractures in Endodontically Treated Teeth by a Cone Beam Computed Tomography Scan. *Journal Of Endodontics* Volumen 35, Número 5, Mayo 2009. pp. 719-722.
15. Estrela, C. et al. Method to Evaluate Inflammatory Root Resorption by Using Cone Beam Computed Tomography. *Journal Of Endodontics*. Volumen 35, Número 11, Noviembre 2009. pp.1491-1497.
16. Fayad, M. et al. Different Representations of Vertical Root Fractures Detected by Cone-Beam Volumetric Tomography: A Case Series Report. *Journal of Endodontics*. Volumen 38, Número 10, Octubre 2012. pp. 1435-1442.
17. Ball, R. et al. Intraoperative Endodontic Applications of Cone-Beam Computed Tomography. *Journal Of Endodontics*. Volumen 39, Número 4, Abril 2013. pp. 548-557.
18. Venskutonis, T. et al. The Importance of Cone beam Computed Tomography in the Management of Endodontic Problems: A Review of the Literature. *Journal Of Endodontics*. Volumen 40, Número 12, Diciembre 2014. pp. 1895-1901.
19. Ullman, F. et al. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Apical Periodontitis Diagnosis. *Journal Of Endodontics*. Volumen 40, Número 12, Diciembre 2014. pp. 2057-2060.
20. Perlea, P. et al. The use of cone beam computed tomography in the diagnosis and management of internal root resorption associated with chronic apical periodontitis: a case report. *Romanian Journal Of Morphology & Embryology*, Volumen 56, Número 1, 2015. pp. 223–227.



21. Kiarudi, H. et al. The Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics: A Review of Literature. Iranian Endodontic Journal. Volumen 10, Número 1, 2015. pp. 16-25
22. Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. Ingle's Endodontics 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. pp. 202-210
23. Cohen, S., Hargreaves, K. Cohen Vías de la pulpa. 10° Ed. Barcelona, España. Elsevier, 2011. pp. 208-215.
24. Nogueira Leal Silva E. et al. Evaluation of Root Canal Configuration of Mandibular Molars in a Brazilian Population by Using Cone-beam Computed Tomography: An In Vivo Study. Journal Of Endodontics. Volumen 39, Número 7, Julio, 2013. pp. 849-852.
25. Kim, S. et al. Morphology of Mandibular First Molars Analyzed by Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals. Journal Of Endodontics. Volumen 39, Número 12, Diciembre 2013. pp. 1516-1521.
26. Wang, Y. et al. Evaluation of the Root and Canal Morphology of Mandibular First Permanent Molars in a Western Chinese Population by Cone-Beam Computed Tomography. Journal Of Endodontics. Volumen 36, Número 11, Noviembre 2010. pp. 1786-1789.