



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

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

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

KAREN REBECA CEDILLO BUSTOS

TUTOR: Dr. RAÚL LUIS GARCÍA ARANDA

ASESOR: Esp. JUAN MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

MÉXICO, D.F.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



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



«La belleza de un ser vivo
no está en los átomos que hay dentro,
sino en la manera
en la que esos átomos se ordenan.»

Carl Sagan



Con cariño:

Agradezco a mis padres, por el esfuerzo, apoyo y dedicación que año con año fue constante. Muchas gracias, sé que no se puede pagar y cuantificar lo que han hecho por mí, no sólo durante la carrera, durante toda mi trayectoria como ser humano, el triunfo deben sentirlo como propio, los quiero y amo. Eternamente estaré agradecida con ustedes.

Gracias a mis hermanas, Gisela y Liliana, infinitas veces lograron estar ahí cuando necesitaba de su apoyo, han sido parte crucial para que pueda llegar hasta aquí, las amo mucho hermanas.

Gracias a mi sobrina Yessica por ser mi paciente así como a Jorge por tener la confianza de ser mi paciente. ¡Los quiero infinitamente!

A Laura, Anahi, Anibal, ustedes han sido excelentes personas durante este largo camino, siempre soñamos con llegar aquí y es gracias a que confiaron en mí. Nunca podré terminar de decirles cuán feliz soy por haberlos conocido a tiempo, por no dejarme rendir, regañarme y ser parte ahora, les dedico este trabajo, porque sin ustedes no lo habría logrado. Los amo mucho Klispinastli.

Dedicado en memoria de Marcos Arturo Sánchez Cortés, amigo, sé que fue difícil y lo será, agradezco que fueras mi amigo, mi hermano, compartimos tanto tiempo, desde el primer año de carrera, nuestro primer cumpleaños como universitarios hasta el servicio social. Gracias a enseñarme a ser mejor persona, hacen falta tus sabios consejos y tus fuertes abrazos. Te echo de menos, pero te llevo a cada momento y cada logro también lleva tu nombre. ¡Gracias Kille!

Mis compañeras del servicio social Mariel, Nidori y Paola, infinitas gracias. Compartimos tantos días desde muy temprano, hasta el anochecer. No olvidaré sus palabras cálidas que me dieron aliento en esos días difíciles.

Gracias al Dr. Raúl Luis García Aranda y al Esp. Juan Martínez Hernández por dirigir y ser parte de este trabajo, tener paciencia, alentarme y guiarme en esta última esta última etapa de la carrera.

Eduardo López, gracias por ser mi amigo, novio y confidente. Te amo por las siglas de los siglos.

Gracias por apoyar y creer en mi capacidad.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Historia de la imagen radiográfica	7
2.2. Radiovisiografía.....	13
2.3. CBCT: Generalidades.....	18
2.3.1. Dosis y tiempo de exposición	22
2.3.2. Limitaciones de la CBCT	23
2.4. Usos de la CBCT en Endodoncia	25
2.4.1. Interpretación y detección de anomalías en los tejidos duros de la cavidad oral	26
2.4.2. Complicaciones del tratamiento de conductos radiculares	27
2.4.3. Fracturas radiculares	28
2.4.4. Reabsorción radicular.....	29
2.4.5. Análisis de la morfología radicular	30
2.5. Morfología de molares superiores	31
2.5.1. Primer molar superior	32
2.5.2. Sistema de conductos radiculares	34
2.5.3. Variaciones y anomalías.....	35
2.5.4 Segundo molar superior	37
2.5.5. Sistema de conductos radiculares	40
2.5.6. Variaciones y anomalías.....	41
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	41
4. JUSTIFICACIÓN	41
5. OBJETIVOS	42
5.1 Generales	42
5.2 Específicos	42
6. MATERIALES Y MÉTODOS	43
7. RESULTADOS	46



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



8. CONCLUSIONES.....	62
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63



1. INTRODUCCIÓN

En la morfología de los molares superiores así como de los dientes en general es compleja. Día a día se presentan en la práctica odontológica casos en los que se pone a prueba la habilidad, conocimiento y destreza del odontólogo en cuanto a su conocimiento de los conductos radiculares.

Actualmente se poseen tecnologías que permiten facilitar el conocimiento de la morfología pulpar y no sólo tener un conocimiento de la misma en dos dimensiones, y así usar la tecnología de tercera dimensión para el manejo de casos que son complejos.

La CBCT (Cone Beam Computed Tomography) es un ejemplo de la tecnología que puede ser empleada de tres dimensiones como herramienta para el diagnóstico imagenológico y observar la anatomía interna de los dientes.

En el presente estudio se habla sobre las ventajas de la CBCT, los usos que se otorgan en el área endodóntica y los diferentes usos para el tratamiento de conductos radiculares de los molares superiores. Con ello podemos observar el uso de la CBCT en la Odontología y así se implemente como un método de diagnóstico en el área.

2. ANTECEDENTES

2.1. Historia de la imagen radiográfica

El descubrimiento de la proyección radiográfica se estima desde aproximadamente 10 décadas atrás siendo así una de los avances más significativos en el diagnóstico en el área de la Odontología.

En 1785 un matemático William Morgan (1760 – 1833) de origen galés experimentó mientras realizaba pruebas con descargas eléctricas al vacío y al hervir mercurio dentro de un barómetro de Torricelli pudo observar una variedad de colores.⁶

En febrero de 1890, Arthur Willis Goodspeed (1860 – 1943) y William Jennings (1860 – 1945) realizaron en Filadelfia, un duplicado de unas monedas en una placa por accidente (Fig. 1) sin percatarse de la importancia de sus hallazgos.⁵ Los datos recabados por ellos fueron publicados hasta que Röntgen dio a conocerlos 5 años después.

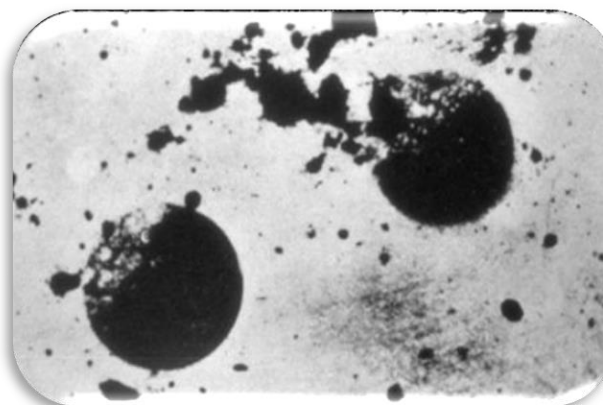


Fig.1 Arthur Willis Goodspeed y la8 radiografía de las monedas
(Fuente: <http://learningradiology.com/museum/discoveryhome.html>)

El 8 de noviembre de 1895 Wilhelm Conrad Röntgen (Fig. 2) descubrió los rayos X; los rayos X son el resultado de una colaboración de muchos investigadores que experimentaron con fluorescencia en tubos de cristal sellados.

Después del descubrimiento, durante tres días, Roentgen estudia algunas propiedades de los rayos-X, cuyos conceptos prevalecen hasta hoy, tal y como como él los emitió. ¹

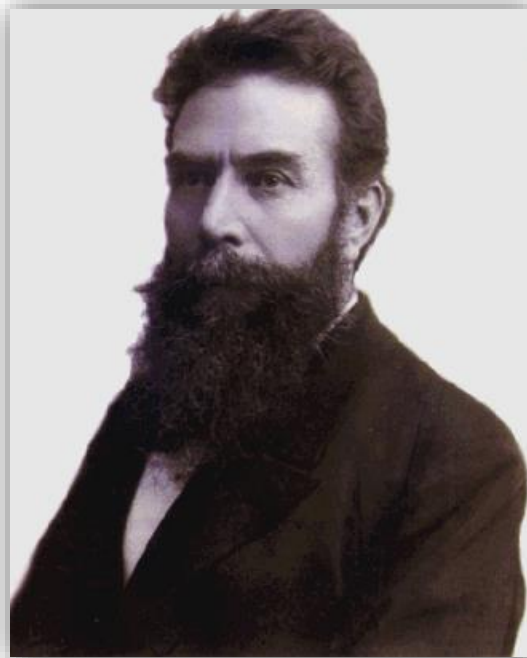


Fig. 2 Wilhelm Conrad Röntgen

(Fuente: http://imagine.gsfc.nasa.gov/people/Wilhelm_Roentgen.html)

Heinrich Geissler en 1838, quien construyó un tubo de cristal sellado al vacío. Dicho tubo fue modificado con el paso de la investigación.

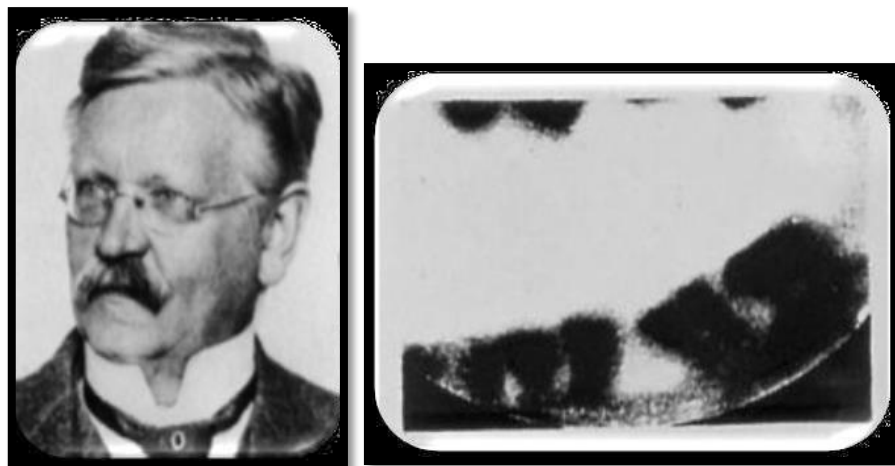
Johann Wilhelm Hittorf en 1870, utilizó el tubo para estudiar la fluorescencia. Observó descargas desde el electrodo negativo, produciendo calor y se generaba una fluorescencia verdosa, le denominó rayos catódicos, mientras tanto William Crookes¹, en el mismo año reajustó este tubo de vacío y observó que los rayos catódicos son corrientes de partículas. Años más tarde Philipp Lenard en 1894 reveló que los rayos catódicos podían traspasar una

delgada película de aluminio que estaba incorporada a las paredes del tubo e hizo que las pantallas de cristal brillaran intensamente.

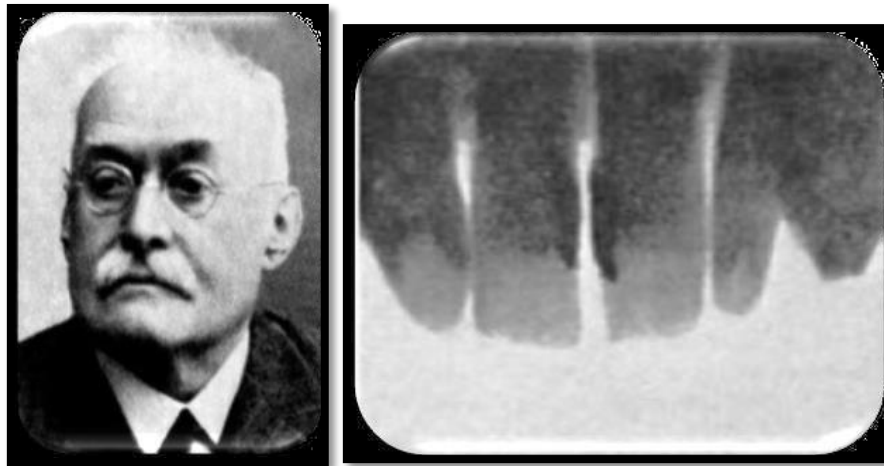
Mientras tanto Wilhelm Röntgen continuó con la experimentación. Sustituyó las pantallas de fluorescencia por una película radiográfica. Demostró que las imágenes sombreadas se podían registrar de manera permanente en la película fotográfica, que nombró como rayos X, debido a que desconocía sus características y naturaleza, por este descubrimiento se le concedió el primer nobel a la Física. Posterior al ya mencionado descubrimiento de los rayos X muchos investigadores contribuyeron al desarrollo de la radiografía dental.

En 1896 el Dr. Otto Walkoff (1860 – 1934) fue distinguido por ser quién uso por vez primera los rayos X para diagnóstico dental, para ello envolvió una placa de cristal en una goma de color negro, posterior la colocó en su boca y la expuso durante 25 minutos.¹ A tan sólo 14 días posteriores al descubrimiento de Röntgen.

En el mismo año el Dr. Walter König realizó similar una toma y su tiempo de exposición se disminuyó a 9 minutos. (Fig. 3)⁵



A



B

Fig. 3 **A)** Otto Walkoff **B)** Walter König

(Fuente: <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.html>)

C. Edmund Kells en 1896, utilizó la primera radiografía dental en una persona viva.

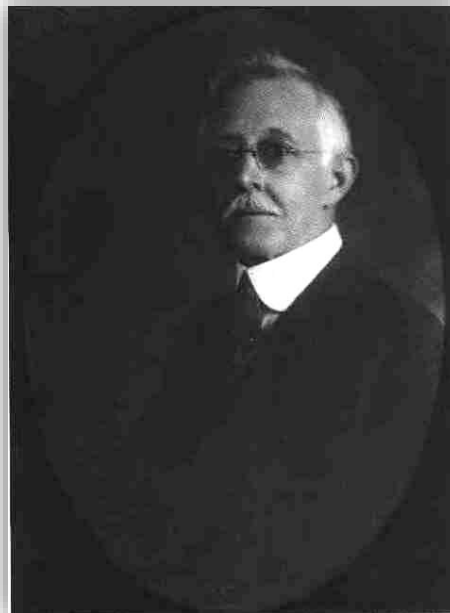


Fig. 4 C. Edmund Kells

(Fuente: http://web.tiscali.it/webodonto/page1_2.htm)

El concepto de radiografía cruzaron el Atlántico; El Dr. Edmund Kells originario de Nueva Orleans, Louisiana se acreditó como la primer persona en realizar una toma radiográfica en un paciente vivo en los Estados Unidos. Fue uno de los primeros en la colocación de una placa fotográfica paralela al sujeto.⁶

Un año posterior a la primer toma dental utilizando los rayos X (1897). El Dr. Frank Van Woert sustituyó la placa fotográfica de cristal con una película 'Kodak'.⁶ Así mismo el Dr. Weston A. Price extrapoló los conceptos y perfeccionó aún más la técnica de bisectriz.

El avance en el campo de la radiología estuvo en constante estudio, 20 años posteriormente, fueron para crear tubos con nuevos diseños que fuesen capaces de producir con menor tiempo de exposición a la radiación y con ello brindar 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”.⁶ (Fig. 5)

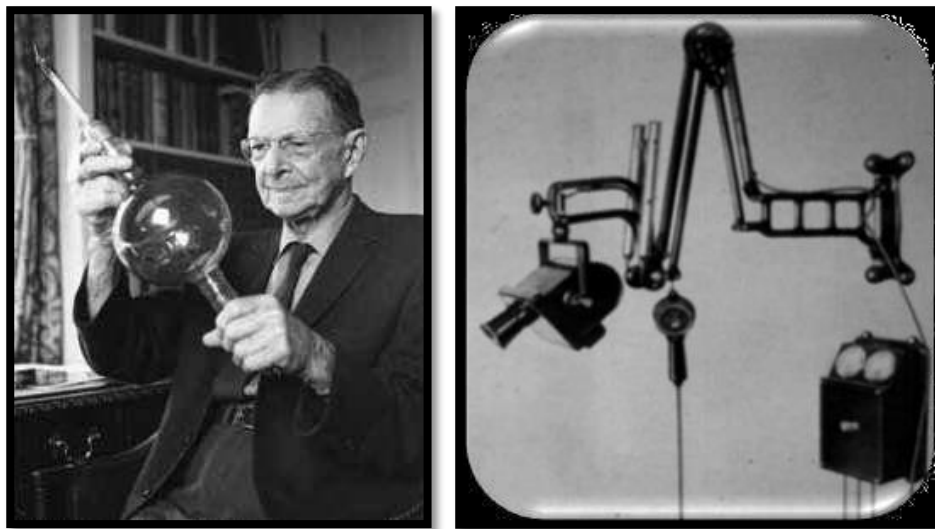


Fig. 5 William David Coolidge

(Fuente: <http://www.fisicanet.com.ar/>, <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.html>)

Las fuentes no se encontraban con un aislado adecuado lo que provocó quemaduras a los médicos al igual que a los pacientes. Se utilizaron técnicas sofisticadas para someter al paciente a exposición radiográfica. Con este



descubrimiento comenzó la etapa de la Era de Oro de la Radiología y así General Electric (1918 – 1919) fabricó la primera unidad moderna dental de rayos X. La cual recibió el nombre de Unidad Dental de rayos X Victor CDX.⁶

Entre los años 1896 – 1904 un dentista de Boston, William H Rollins sufrió una quemadura en su mano con ello generó interés en la protección contra la radiación, publicó un escrito acerca de la preocupación por la seguridad radiológica en más de 200 artículos.²

A Rollins se le conoció como el padre de la protección contra la radiación, así mismo ofreció algunas sugerencias que disminuirían la exposición a la radiación como puede ser: El uso de colimadores de larga distancia.

En el año de 1949 se creó la Academia Americana de Radiología Dental con el fin de que los usuarios tuvieran mayor seguridad sobre los tiempos de exposición al paciente y el odontólogo, se utilizaron un concepto nuevo al que denominaron como “ALARA: As low as reasonably achievable” (que en español quiere decir “Tan bajo como sea razonablemente posible”⁶ teniendo como referencia al tiempo de exposición.

En el año de 1933 el Dr. Hisatugu Numata (Fig. 6) propone un nuevo concepto al que llamó “radiografía panorámica” y así poder abarcar mayor número de órganos dentarios en menor tiempo de exposición, así en el año de 1934 realizó las primeras experimentaciones.

Hasta el año de 1946 que fue cuando el Dr. Yrjö Veli Paatero tuvo como base los estudios del Dr. Numata y crea la pantomografía, así mismo construyó un rotógrafo en el año de 1954 y lo perfeccionó en el año de 1959 (ortopantomógrafo) utilizando el principio excéntrico y concéntrico.^{2,5}

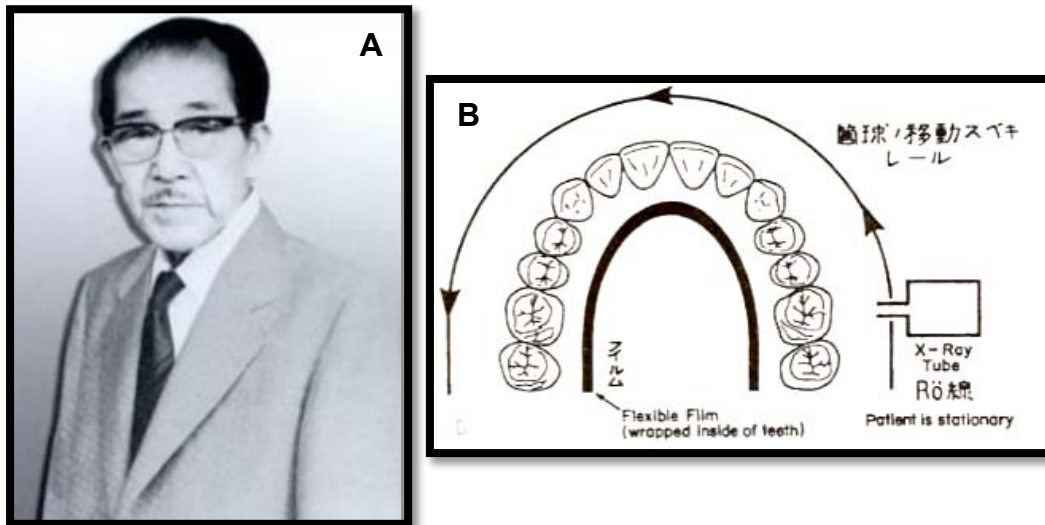


Fig 6. A) Dr. Hisatugu Numata

B) Esquema de proyección de la imagen de Numata. "Pantomografía".5

2.2. Radiovisiografía

En el año de 1989 la radiovisiografía fue introducida al área odontológica, esta misma se divide en dos tipos Imagen radiográfica directa e Imagen radiográfica indirecta.

Imagen radiográfica indirecta, se le denomina a la conversión de una radiografía convencional a una imagen digital. Esto no mejora la resolución de la imagen análoga ya obtenida, sólo la digitaliza para poderla visualizar en una computadora y, con esto pueden perderse algunos datos, además de que se toma un largo tiempo, sin embargo se puede modificar los colores de la imagen y darse una mejor visualización y recuperar calidad de la misma.

Imagen radiográfica directa, existe una cámara semiconductora que distribuye los rayos X en una señal electrónica por medio de un sensor que funciona como una pantalla intensificadora, con ayuda un cable los transfiere, absorbe la longitud de onda y de manera inmediata se proyecta en un monitor.¹¹⁻¹²

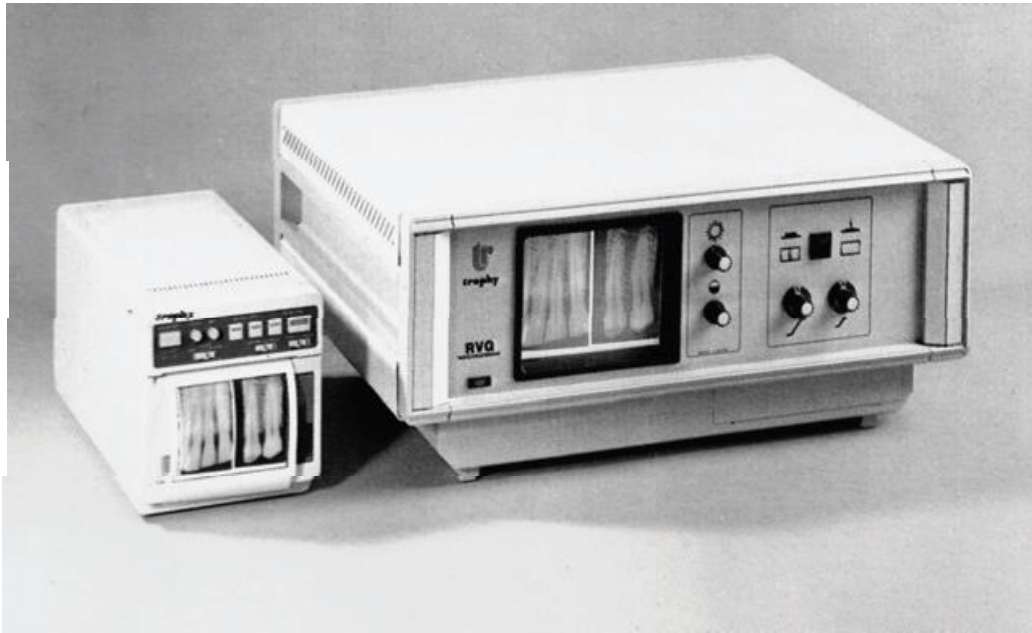


Fig. 7-1 Primer radiovisiógrafo TROPHY.12

La radiografía digital muestra un avance tecnológico en el área de la imagenología. Permite al profesional obtener imágenes en tiempo real con el poder de almacenamiento por medio de un archivo computarizado. El método de diagnóstico es obtenido por el uso de un sensor especial en lugar de una película convencional que es sensible a los rayos X.

Ventajas de la radiografía digital:

- Economizar tiempo en la inmediatez de obtener la imagen al no haber tiempo de revelado.
- Menor contaminación al no utilizar sustancias reveladoras.
- Posibilidad de la mejora de la imagen radiográfica, ya que es una ventaja el poder ajustar tamaño, color, contraste.
- Poder almacenamiento y organización en una base de datos para el paciente.
- Transferencia de datos al ser un archivo digital se tiene la disponibilidad de enviarlo por correo electrónico.
- Menor radiación, la reducción de la radiación disminuye de un 70 – 80%. Se reduce el tiempo de exposición del paciente tanto como del operador.

Desventajas de la radiografía digital:

- El costo del aparato es muy alto.
- Tener un archivo para el paciente se necesita convertir las radiografías tradicionales a formato digital.
- Si el aparato de radiovisiografía no es tiene un sensor inalámbrico requiere unos cables que pueden ser incómodos para el paciente o el operador.
- Al ser una imagen manipulable en computadora se convierten en inválidas en un proceso jurídico.
- El sensor debe ser protegido adecuadamente para evitar una infección cruzada.

En el año de 1967 el radiólogo sudafricano Allan Cormack y Godfrey Hounsfield ingeniero de origen inglés. Desarrollaron un sistema que permite observar estructuras en tercera dimensión. La casa EMI (Electric and Music Industries) se encargó de financiar el trabajo de Cormarck y Godfrey. (Fig. 7) Así surgió el primer aparato de tomografía con el nombre de EMI CT 1000, que fue introducido en la ciudad de Chicago en el año de 1972.⁷



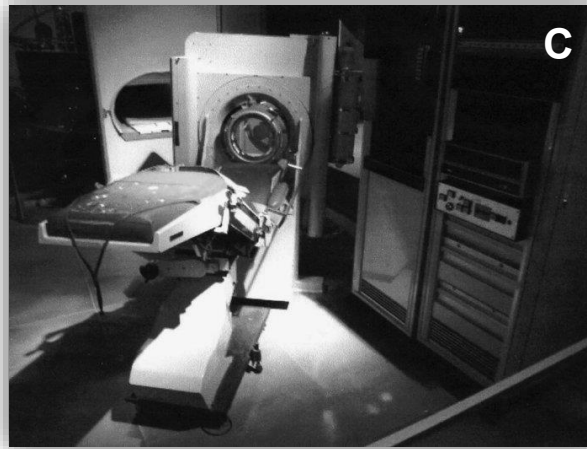


Fig. 7 A) Allan Cormack, B) Godfrey Hounsfield C) Tomógrafo EMI CT 1000

(Fuente: <http://www.nobelprize.org/>, <http://www.elsevier.es/>)

En la década de los ochenta, ingenieros aportaron conceptos y algoritmos en la imagen digital y su desarrollo, entre ellos sobresalen McCormack, Altschuler, Thompson y Feldkamp.

En los primeros textos que se reportan en la literatura acerca de CBCT en el uso odontológico y para ser específicos en Endodoncia, a final de la década de los noventa. Tachibana y Matsumoto publicaron los posibles usos odontológicos en el área endodóntica.

El primer análisis de cráneo se realizó en el año de 1994 por ingenieros italianos, Giordano Ronca y Daniele Godi con un prototipo de nombre NewTom 9000 que fue de origen propio. (Fig. 8)



Fig. 8 NewTom 9000

(Fuente: <http://www.camosci.cz/cs/>)

Food and Drug Administration (FDA), aprobó la primer unidad de CBCT en el año 2000, para uso dental en Estados Unidos denominado 3DX multi-image micro-CT. (Fig. 9)



Fig. 9 3DX multi-image micro-CT

(Fuente: <http://www.morita.com/>)

En el año del 2005 esta tecnología llegó a México.⁵



2.3. CBCT: Generalidades

La radiología es de bastante importancia en el campo de la Endodoncia, ya que su uso es como auxiliar de diagnóstico pulpar y tratamiento de conductos. En las radiografías dentoalveolares presenta limitaciones que influyen en la toma de decisiones por parte del profesional.

El CBCT maneja una técnica especializada con la que se obtienen radiografías y se muestra una sección o corte del paciente. Mide la absorción de los rayos X conforme pasan de una sección del cuerpo desde diferentes ángulos, y luego, el computador es capaz de construir una imagen del corte. Se comprendió que se pueden obtener muchos ángulos de las diferentes estructuras y eliminar la superposición entre las mismas.⁸

Del origen del CBCT a su actualidad ha sido una gran herramienta apoyando en el diagnóstico de patologías y morfología dental, pulpar y periapical aunque en el área de la Odontología se mantuvo ajena al uso de la tomografía por su alto costo o porque los aparatos tomográficos requieren un área grande para su ubicación.

Los últimos 10 años se han desarrollado con ayuda de la tecnología que permite una evaluación del complejo maxilofacial, disminuye los costos y al cual se le denomina Cone Beam (CBCT).³

La unidad de CBCT se clasifica de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión **FOV**, que en inglés "field of view". A mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica que se quiere representar, aunque también se tiene mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de la imagen resultante. Y bien, a la inversa, si es un sistema limitado de FOV, se obtiene una imagen de mayor resolución y con menor radiación.

En esta tecnología existe un aparato con un haz de rayos que rota sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente, rotan entre 180 y 360 grados (Fig 10). La mayoría de los aparatos escanean la cabeza del paciente sentado o de pie. (Fig. 11)¹³

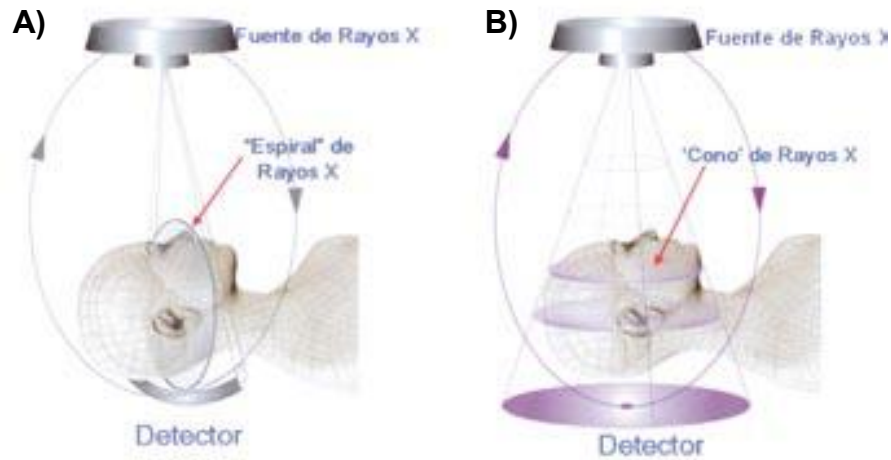


Fig. 10 Muestra la diferencia en la obtención de imagen en el TAC (A) y en el CBCT (B).13

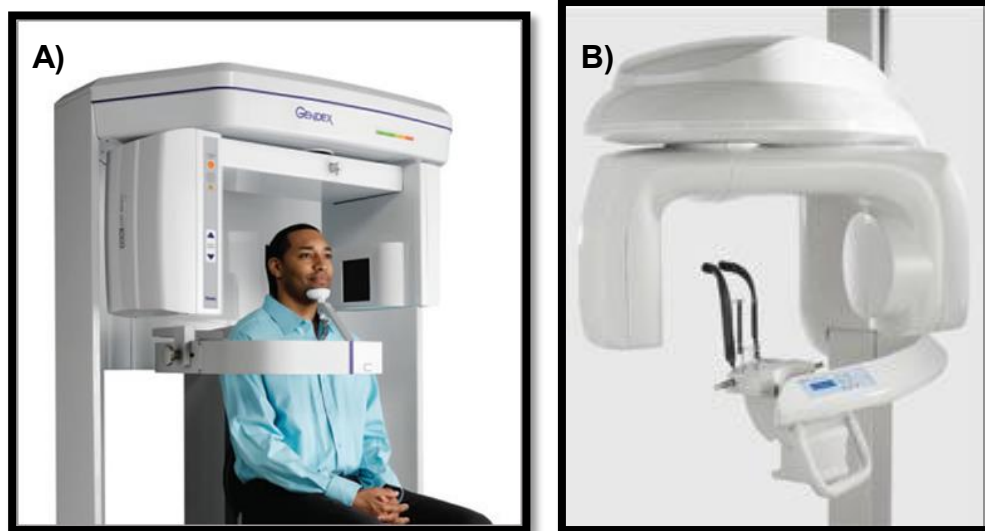


Fig. 10 A) Ubicación del paciente en el tomógrafo sentado. B) Paciente de pie13

(Fuente: <http://www.medwow.com/med/dental-x-ray-scanner>)

Muchas han sido las técnica y estudios que han surgido par un mayor y mejor conocimiento de la anatomía externa e interna, y conocer a su vez, el comportamiento de los instrumentos manuales tanto como rotatorios dentro del sistema radicular y así poder evaluar su instrumentación.



Nielsen⁸, obtuvo nuevas y mejores aplicaciones en el campo de la endodoncia. En su estudio empleó el análisis tomográfico para conocer la morfología externa e interna de varias muestras, el cambio en el tamaño y forma del tejido pulpar a lo largo del sistema de conductos. La TC supone un gran avance para el mejor conocimiento de la anatomía externa e interna, para conseguir entender cómo funcionan los instrumentos dentro del sistema de conductos.

Una de las características principales de la TC, es que permite realizar reconstrucciones en 3D del sistema de conductos.

Los tomógrafos computarizados Cone Beam (haz cónico) representan un desarrollo tecnológico de un tomógrafo relativamente pequeño y de menor costo. Permite a los profesionales realizar exploraciones dinámicas de las imágenes adquiridas, incluso la reproducción de una imagen tridimensional de tejidos mineralizados maxilofaciales con la mínima distorsión y dosis de radiación.⁹

Se demostró una complejidad del sistema de conductos radiculares, conductos accesorios y múltiples forámenes como hallazgos comunes.

La interpretación radiológica es esencial en el diagnóstico y plan de tratamiento en endodoncia y puede estar limitada por la anatomía dental interna y las estructuras que lo rodean al ser una imagen bidimensional.

La distorsión y superposición de estructuras dentales en vistas periapicales es inevitable. Mientras que las imágenes adquiridas con la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) tienen una mayor sensibilidad que la radiografía convencional.

Un problema significativo, que pueden afectar la calidad de imagen y la exactitud diagnóstica de las imágenes CBCT, es la dispersión y el endurecimiento del haz, causado por la alta densidad de las estructuras vecinas, tal como el esmalte, los postes de metal y restauraciones.

Debemos tener en cuenta que en el trabajo clínico únicamente nos basamos en los conceptos teóricos sobre la anatomía dental pero no tomamos en cuenta las variaciones anatómicas que se pueden presentar. Es importante identificar las variaciones en la anatomía dental.

Las unidades de CBCT se pueden clasificar de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión (FOV):

1. CBCT de campo grande, que va de una altura de 6 a 12 pulgadas o bien de 15 a 30.5 que incluso puede mostrar todo el macizo facial.
2. CBCT de campo mediano o limitado, que abarca un 45% del macizo facial, este va de 1.6 a 3.1 pulgadas o bien de 4 a 8 cm. 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.¹³ (Fig. 11)



Fig. 11 Muestra los diferentes tamaños de FOV del campo más pequeño (izquierda) al más grande (derecha).¹⁵



2.3.1. Dosis y tiempo de exposición

Durante la evolución de la historia imagenológica, el tiempo de exposición y la dosis de radiación ha sido un tema de suma importancia por parte del operador. Actualmente con la implementación del CBCT esto ha disminuido considerablemente.

Una de las ventajas que se tiene en el CBCT es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una ortopantomografía. Se tiene en consideración la exactitud de reproducción y la disminución de dosis de radiación en comparación con la Tomografía Computarizada, lo que convierte al CBCT como una técnica de gran potencial en el área odontológica.

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 (μSv), equivalente a un micro Joule entre kilogramo ($\mu\text{J kg}^{-1}$).¹⁰

FUENTE DE LA IMAGEN	DOSIS EFECTIVA (MSV)
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.¹⁰



En la tabla anterior se puede observar que el aumento de la dosis es proporcional al aumento de FOVS. (Tabla 1)

En el tiempo de exposición, va de los 10 a los 40 segundos y estos valores dependen del tipo de aparato que empleado y la zona a la que se va a someter a exposición.

Los aparatos de CBCT con FOV pequeño son los ideales para endodoncia por:

- Las imágenes son mejores debido a que tienen mejor resolución y así se pueden apreciar las estructuras anatómicas más pequeñas.
- La dosis efectiva es menor en paciente.

2.3.2. Limitaciones de la CBCT

El uso y las ventajas que tiene el CBCT son de gran importancia y ayuda en el diagnóstico en área endodóntica, también debemos tener en cuenta factores que pueden alterar los resultados y así llegar a un diagnóstico erróneo.

Un problema significativo es el endurecimiento del haz de rayos debido a la aumento de densidad de estructuras adyacentes a la zona que se está radiografiando, entre ellos se encuentra el esmalte, algún elemento metálico como pueden ser reconstrucciones, endopostes, implantes, etc.¹; esto afecta la visión que se puede obtener al momento de realizar el diagnóstico debido a la distorsión que se puede generar.

El estudio de CBCT al igual que la tomografía computarizada está contraindicada para el análisis de tejidos blandos y debemos recurrir a otro tipo de estudio para ello.

Entre las limitaciones que encontramos son las restauraciones metálicas como son los endopostes de metal, obturaciones, implantes dentales, debido a la distorsión que puede generar. (Fig. 12)

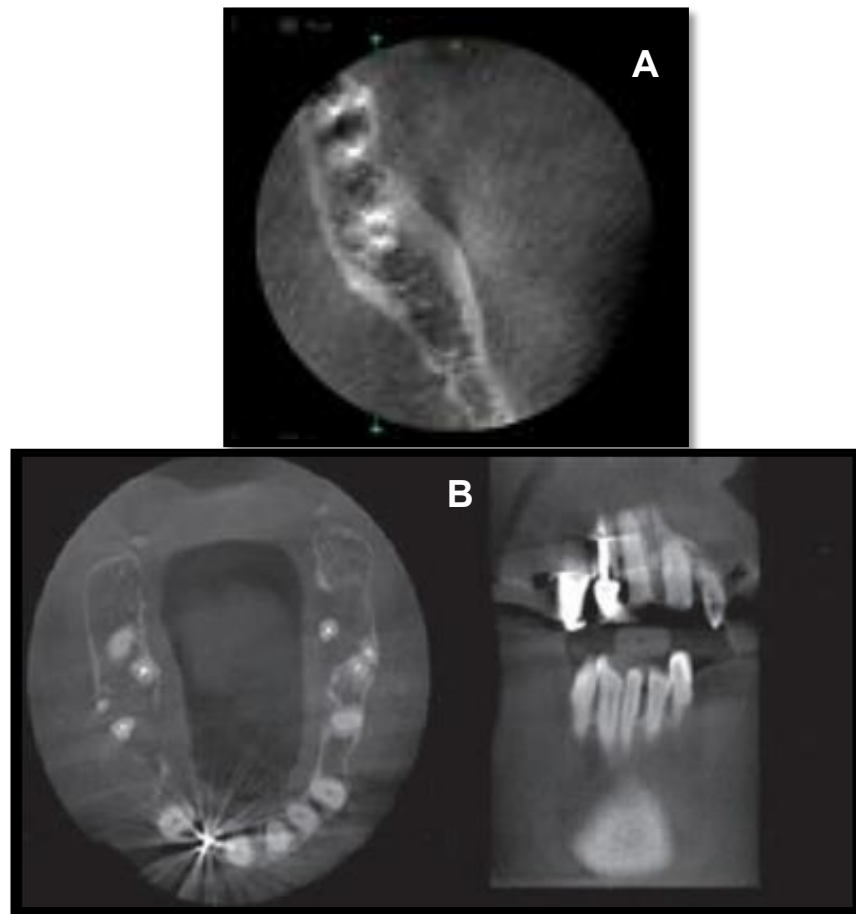


Fig. 12 **A)** Endurecimiento del haz con el material de obturación radicular. **B)** Endurecimiento y dispersión del haz con materiales metálicos en el conducto radicular.

El paciente debe permanecer lo más estático posible, por lo que puede representar un problema para ancianos, niños y personas con alguna enfermedad neurológica; Parkinson.



2.4. Usos de la CBCT en Endodoncia

En el área imaginológica ha evolucionado durante el paso de los años, así como la fotografía clínica y la radiografía convencional, han pasado a tener una opción digital mucho más rápida y segura. Aunque sólo han podido mostrar imágenes bidimensionales de cuerpos tridimensionales, con ello hace difíciles de apreciar algunos elementos que hasta ahora son ocultos y detalles que son determinantes.(A)

Con las imágenes que se obtienen de manera tridimensional, son tan precisas y de alta calidad que se pueden observar el complejo maxilofacial y sus elementos óseos.

Las imágenes que son proporcionadas por las radiografías nos brindan información limitada, ya que sólo representa una imagen bidimensional y a esto se le suma la superposición de estructuras anatómicas adyacentes.

La evolución de la imagen convencional a imágenes 2D y 3D otorgó beneficios para el paciente y el clínico, entre ellos está el menos tiempo de exposición a la radiación.⁹

La tomografía Cone Beam aplicado a la endodoncia tiene muchos beneficios, la exploración previa de la anatomía radicular permite tener una mejora en la toma de decisiones y establecer un adecuado tratamiento; permite diagnosticar reabsorciones radiculares en las diferentes superficies y tercios radiculares, periodontitis apical en estadios iniciales, fracturas radiculares verticales y horizontales, perforaciones radiculares, identificación de instrumentos separados.

2.4.1. Interpretación y detección de anomalías en los tejidos duros de la cavidad oral

Los estudios tradicionales no permiten mostrar la condición real de las estructuras debido a la superposición de las imágenes que impide visualizar el estado de las estructuras (Fig 13). La CBCT permite detectar lesiones radiolúcidas antes de que sean muy evidentes en radiografías convencionales, es posible ver lesiones incluso si son muy pequeñas, cambios periapicales en la cortical ósea. (Fig. 14) En el año de 1960 el Dr.

Seltzer y Bender (Fig. 15), identificaron deficiencias en la detección de imágenes 2D una de ellas fue la Periodontitis Apical. No era detectable hasta que el 40% de la tabla cortical está desmineralizada y hay pérdida de hueso.

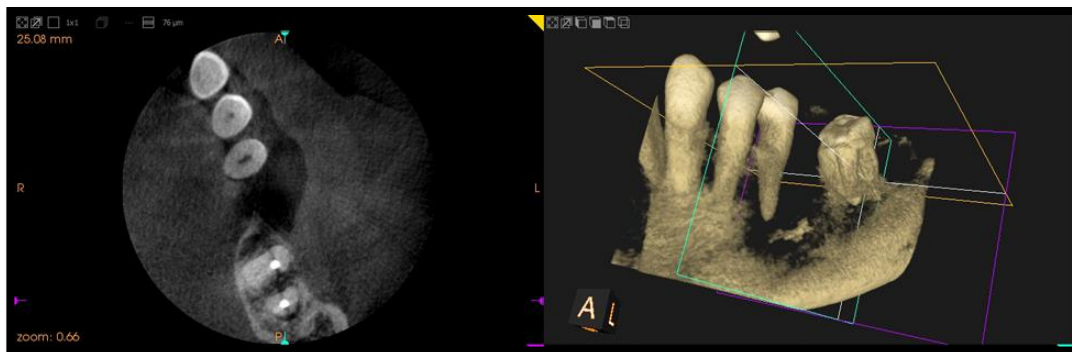


Fig. 13 Visualización de estructuras sin superposición de estructuras.15

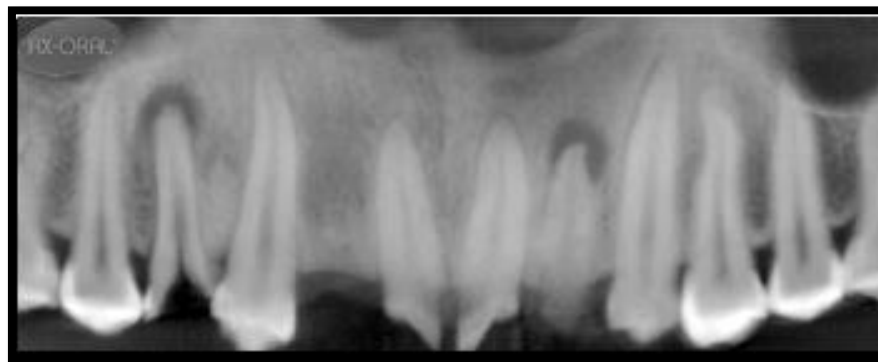


Fig. 14 Lesiones de origen endodóntico.15

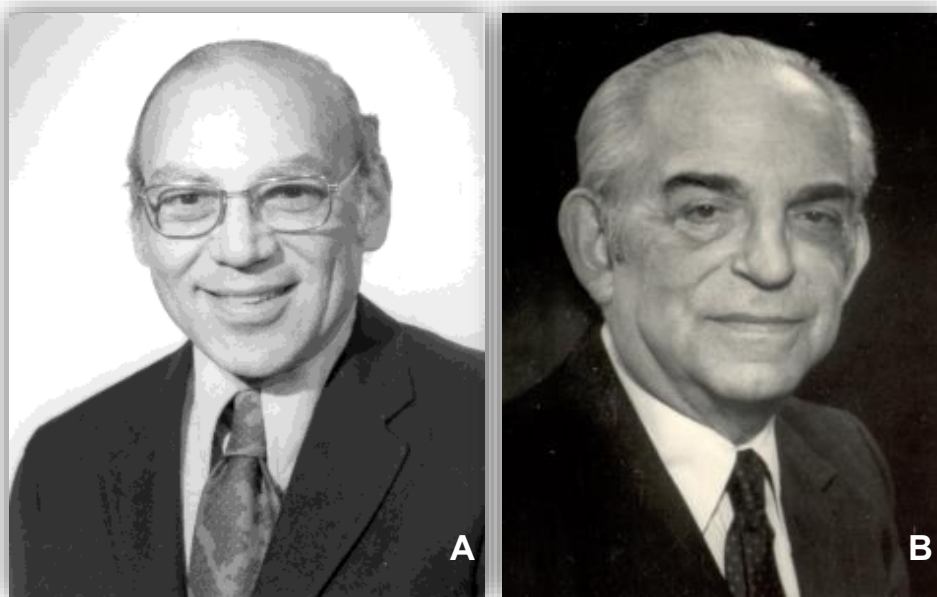


Fig. 15 **A)** I.B. Bender **B)** Samuel Seltzer

(Fuente: http://www.aae.org/uploadedfiles/continuing_education/non-aae_courses/graphic%20for%20einstein%20medical%20center.pdf)

2.4.2. Complicaciones del tratamiento de conductos radiculares

Es la comunicación artificial entre el conducto radicular y los tejidos perirradiculares. Esto puede ocurrir debido a la reabsorción radicular, generalmente es el resultado de daños iatrogénicos realizados durante la preparación de cavidades en la apertura cameral, durante la preparación biomecánica del conducto radicular y durante la preparación post tratamiento para la colocación un poste.

Si se toman radiografías pre operativas en distintos ángulos horizontales puede facilitar la identificación en la superficie del vestíbulo – lingual. El CBCT nos permite dar un diagnóstico más preciso en ese tipo de lesiones.

2.4.3. Fracturas radiculares

En la actualidad el uso del CBCT es usado frecuentemente para valorar condiciones patológicas, óseas y dentales, así como el reconocimiento de fracturas.

Es muy frecuente la consulta por retratamiento endodóntico y la primera opción terapéutica para su solución debe ser el no quirúrgico y para ello se requiere una correcta anamnesis y así determinar la causa del posible fracaso en el tratamiento, ya que en muchas ocasiones no es causado por una contaminación bacteriana, pérdida de hueso, ensanchamiento de ligamento periodontal, bolsa periodontal o presencia de una fístula.

El diagnóstico de las fracturas radiculares en radiografías convencionales puede ser complejo a la falta de signos y síntomas clínicos específicos., otra es la superposición de estructuras adyacentes la cual limita la detección de fracturas longitudinales.¹⁵ La fractura puede que se haya iniciado antes del tratamiento, durante el procedimiento de obturación en las maniobras de compactación, ya sea lateral o posterior por un bruxismo, sumando a que la restauración es deficiente y no lleva a una correcta oclusión, la fractura puede ser por pérdida de humedad en el órgano tratado endodónticamente y la pérdida ósea como factor predisponente o bien por una preparación excesiva a nivel de la bifurcación o trifurcación.¹⁵ (Fig. 16)

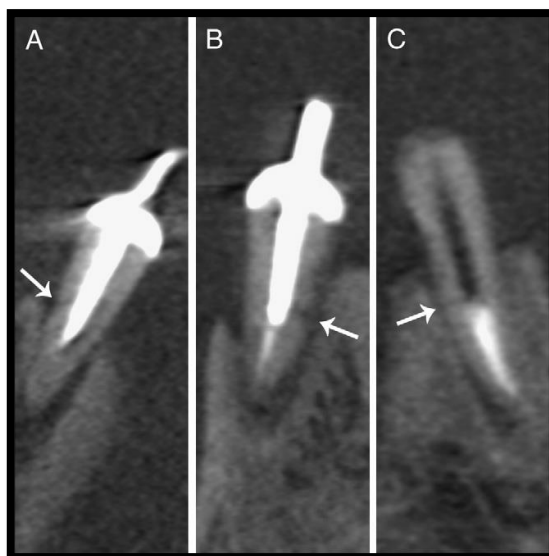


Fig. 16 Fractura horizontal en conducto con poste metálico.¹⁶

Las fracturas dentales, exceptuando eventos traumáticos, son generalmente provocados por una recarga mecánica, aun cuando se tienen restauraciones extensas o con postes radiculares largos, se les atribuye que se tiene un estrés oclusal excesivo.

2.4.4. Reabsorción radicular

La reabsorción radicular es una condición que puede ser de origen fisiológico o patológico, se asocia con la pérdida de estructura dental causada por el aumento en diámetro de la cámara pulpar o conducto radicular y así mismo, la pulpa se convierte en un tejido inflamatorio altamente vascularizado con alta actividad odontoclástica.¹⁸

Una aplicación de la CBCT es definir la extensión de una reabsorción radicular interna que no es visible en una radiografía periapical..¹⁷ (Fig. 17-18)



Fig. 17 Reabsorción interna 17

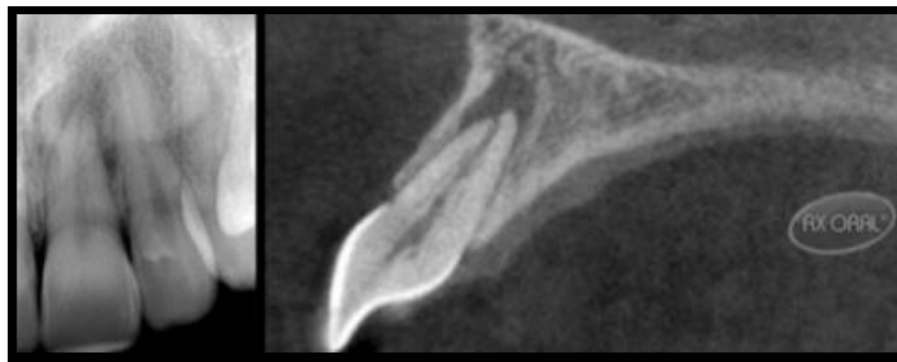


Fig. 18 Reabsorción interna vista con una radiografía convencional (izquierda) y CBCT (derecha).¹⁵

La reabsorción radicular inflamatoria es una lesión asintomática que es difícil de diagnosticar y tratar. (Fig. 19)

Con regularidad se emplean radiografías convencionales para el diagnóstico y tratamiento, sin embargo con la distorsión de la radiografía y las radiolucencias externas de las raíz no son detectables a etapas iniciales, debido a la limitación bidimensional de este método.¹⁸



Fig 19 Reabsorción radicular a nivel apical. **A)** Ausencia de tabla ósea vestibular. **B)** Reabsorción radicular externa.¹⁸

2.4.5. Análisis de la morfología radicular

El objetivo principal del tratamiento de conductos es la conformación y limpieza del espacio ocupado por la pulpa. Una de las principales causas del fracaso en el tratamiento es la incapacidad de localizar algún conducto radicular. Por lo que se considera de importancia que el especialista en Endodoncia tenga un mejor conocimiento de cómo está conformado el sistema de conductos radiculares y las variaciones que son más frecuentes,

ya que es una necesidad absoluta para el éxito en el tratamiento de conductos.¹⁹ Las radiografías convencionales no aportan datos suficientes puesto que no muestra las dimensiones para el análisis.¹²

El estudio de CBCT es de uso más frecuente en el área endodóntica, Con ello se debe tener en cuenta que la CBCT no sustituye a las radiografía dentoalveolar, sólo es un complemento para su diagnóstico. Fig. 20



Fig. 20 Primer molar superior, muestra conductos radiculares y presencia de un MV2.¹⁹

2.5. Morfología de molares superiores

La importancia de conocer la anatomía externa e interna puede conducir a que el tratamiento de conductos sea exitoso. Así mismo, se debe considerar las variaciones anatómicas que pueden llevar al fracaso del tratamiento o bien, modificar la estructura de los tejidos duros dentales.

Con el uso de radiografías dentoalveolares se obtienen datos muy poco precisos de la morfología del diente, por las dimensiones que se pueden observar, ya sea por la toma de radiografía, una angulación no debida,

proceso de revelado incorrecto y así se obtienen dimensiones poco precisas en sentido mesio-distal o bien longitudinal.

En la práctica odontológica se debe tener presente que se pueden encontrar variaciones y debe considerarse la semejanza que puede haber en morfología de cámara pulpar, número de raíces, longitud de las mismas.

2.5.1. Primer molar superior

El primer molar superior posterior permanente erupciona entre los 6 y 7 años, su cierre apical es entre los 9 y 10 años de edad, por lo que se tiene en cuenta que está expuesto por más tiempo a agentes cariogénicos.

Es el diente de mayor volumen y uno de los más complejos en cuanto a la anatomía de conductos y raíces, es un diente multirradicular; tiene tres cuerpos radiculares, de los cuales dos son vestibulares y uno palatino (Fig. 21). Tiene una longitud promedio de 21.5 mm.



Fig. 21 Anatomía externa del primer molar superior.²⁰

El primer molar superior consta de cuatro cúspides y tres raíces; mesiovestibular, distovestibular y palatina. (Fig. 21) La raíz mesiovestibular es aplanada en sentido mesiodistal y amplia en sentido vestibulopalatino, por lo que su sección es de forma ovoide en sentido transversal. La raíz palatina es la más larga y amplia. Su sección es circular u ovoide y puede tener una forma recta o curva. La curvatura generalmente se dirige hacia vestibular en el tercio apical, por lo que no se puede apreciar en una radiografía periapical así sea ortorradiar al mismo.²⁰ (Fig. 22)

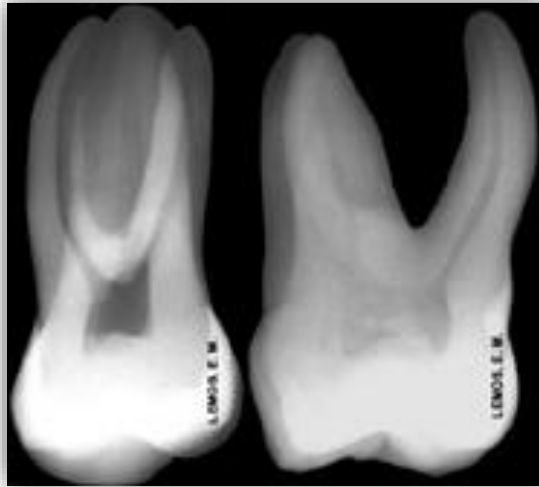


Fig. 22 Anatomía radiográfica de un primer molar superior²⁰

2.5.2. Sistema de conductos radiculares

La cámara pulpar tiene forma trapezoidal, es amplia en sentido vestibulo-palatino, achatada en sentido mesio – distal. Las paredes laterales son generalmente convexas, el puso tiene forma triangular con base en vestibular y consta de cuatro cuernos pulpares que corresponden a la anatomía externa de la corona.²¹ (Fig. 23)



Fig. 23 Primer molar superior vista proximal de la cámara pulpar.²⁰

El piso de la cámara es de forma triangular o trapezoidal, con la base de mayor amplitud dirigida hacia vestibular, y la menor hacia palatino. Los ángulos del triángulo o trapezoido están determinados por la entrada a los conductos radiculares. (Fig. 24)

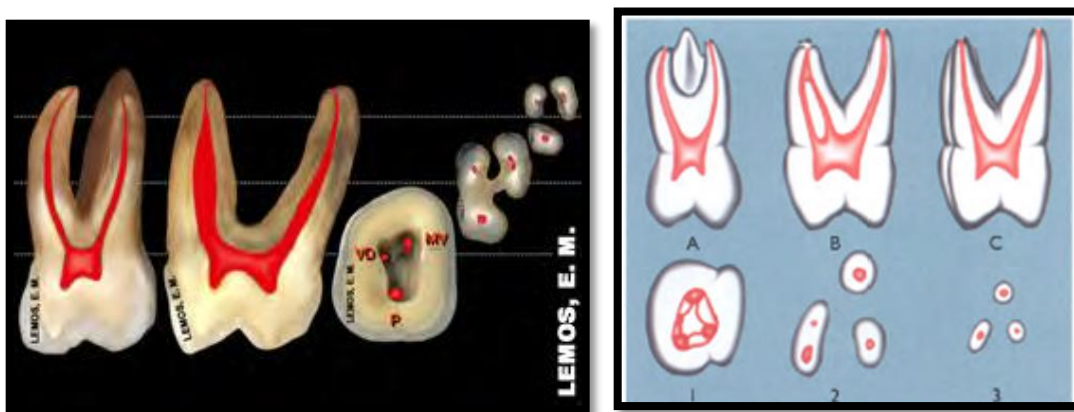


Fig. 24 Anatomía interna del primer molar superior.²⁰

2.5.3. Variaciones y anomalías

Lo más frecuente es que el primer molar superior presente de 3 a 4 conductos. El sistema de conductos de la raíz mesiovestibular es muy compleja, con ella se puede utilizar la clasificación de Vertucci (1984), quien clasificó los sistemas de conductos en ocho tipos.²¹ (Fig. 25)

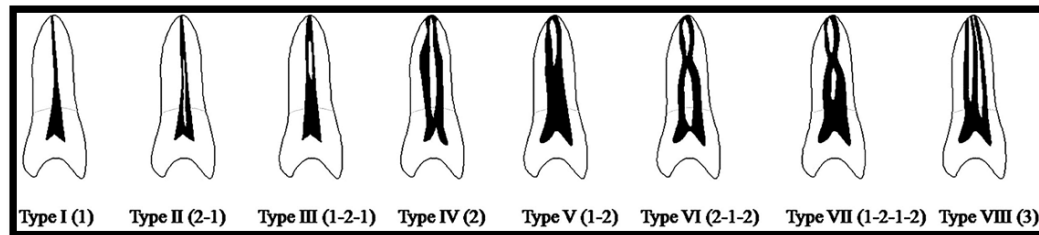


Fig.

25 Representación de la configuración de conductos de Vertucci²⁰

El conducto mesiovestibular es generalmente curvo y alargado en sentido vestibulopalatino. En la mayoría de los casos existe un segundo conducto en la raíz mesiovestibular llamado **MV2**. Cuando existen dos o más conductos, estos tienden a tener una forma más circular.

La configuración de conductos puede variar de un conducto único hasta múltiples conductos en zonas de anastomosis o istmos a lo largo de la raíz, por lo que debe ser considerada la anatomía al momento de realizar el tratamiento. (Fig 26-A,B,C)



Fig. 26 A: Vista mesiovestibular del sistema de conductos.



Fig. 26 B: Vista mesiovestibular del sistema de conductos.



Fig. 26 C: Vista mesiovestibular del sistema de conductos.²⁰

2.5.4. Segundo molar superior

El segundo molar superior tiene una edad media a la erupción de 11 – 13 años con un cierre de ápice de 14 – 16 años de edad con una longitud promedio de 20 mm.²¹

La corona del segundo molar superior puede ser tetracúspide como el primer molar superior o bien tricúspide con la presencia de una cúspide palatina de tamaño voluminoso. (Fig. 27)



Fig. 27 Anatomía externa del segundo molar superior²⁰

La cámara pulpar corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar. Ésta se sitúa al centro de la corona. Tiene forma cóncava, y la concavidad se dirige hacia la cara oclusal o bien el borde incisal, los cuernos pulpares se dirigen hacia las puntas cuspidas.²²

Consta de tres raíces, dos vestibulares y una palatina (Fig. 28). Con una anatomía en general muy similar al primer molar superior, y la principal diferencia morfológica son las raíces, que pueden presentarse con menor distancia entre ellas o bien de manera fusionada, siendo más frecuente la fusión de una de las raíces vestibulares con la palatina. (Fig. 29 y 30)



Fig. 28 Morfología radicular del segundo molar superior.²⁰



Fig. 29 Segundo molar superior con raíz mesiovestibular y palatina fusionadas.²⁰



Fig. 30 Segundo molar superior con raíz distovestibular y palatina fusionadas.²⁰

También aunque es poco usual, se pueden fusionar ambas raíces vestibulares originando una raíz única con un conducto amplio. (Fig. 31)



Fig. 31 Segundo molar superior con raíces MV y DV fusionadas.²⁰

Sus raíces son más cortas en comparación con las del primer molar superior y no tan curvas. Es común que la raíz mesiovestibular sea curva hacia distal, o bien, se puede presentar con una forma recta. La raíz distovestibular es por lo general recta, La raíz palatina es recta y en algunos casos puede presentar una curvatura hacia vestibular.



Fig. 32 Anatomía radiográfica del segundo molar superior.²⁰

2.5.5. Sistema de conductos radiculares

Puede presentar de tres a cuatro conductos y con menor frecuencia de uno a dos conductos (Fig. 33)



Fig. 33 A: Anatomía interna del segundo molar superior.

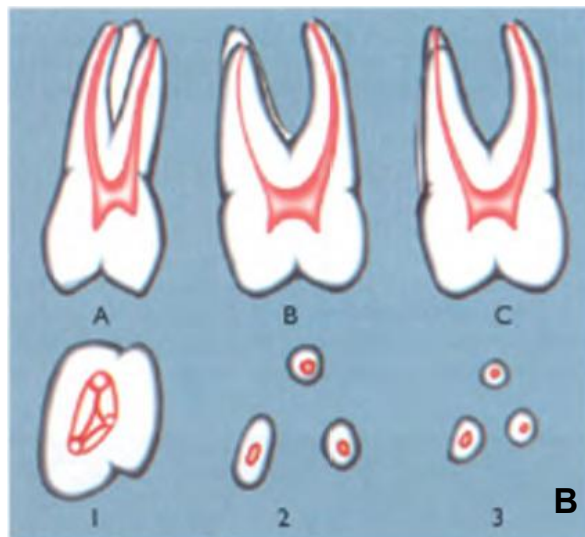


Fig. 33 B: Anatomía interna del segundo molar superior en cortes transversales.²⁰



2.5.6. Variaciones y anomalías

Cuando se presentan raíces fusionadas es posible que haya sólo dos conductos y hay casos reportados de segundos molares superiores con un conducto único.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tratamiento puede realizarse con un resultado exitoso o un fracaso, dependiendo de la habilidad del especialista. El material radiográfico es de gran importancia, aunque, como se menciona con anterioridad las imágenes radiográficas convencionales presentan distorsión y poca precisión y con ello se puede ver afectado el diagnóstico y llevan a un plan de tratamiento erróneo.

Con ello se menciona que el fracaso de un tratamiento endodóntico puede deberse al hecho de no tratarse conductos radiculares por el material radiográfico que nos llevan a una interpretación fallida. Se debe tener conocimiento de las variaciones anatómicas y estar preparados para ello.

4. JUSTIFICACIÓN

El CBCT como auxiliar de diagnóstico permite analizar de manera amplia la morfología de la cámara pulpar, conducto radicular y ápice para poder llevar a cabo un tratamiento correcto de conductos en un caso complejo. Esta tecnología lleva un tiempo corto de uso en el país y ha obtenido resultados positivos en el área de Endodoncia y así expandiendo sus usos en la Odontología y sus demás áreas.



5. OBJETIVOS

5.1 General

El objetivo del presente estudio es analizar la morfología de primeros y segundos molares superiores.

5.2 Específicos

Analizar la morfología de la cámara pulpar, conducto radicular y ápice de primer y segundo molar superior con el uso de CBCT.

Conocimiento del especialista con nuevas tecnologías como método de diagnóstico para un tratamiento exitoso y más preciso.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 10 órganos dentarios extraídos (5 primeros molares superiores y 5 segundos molares superiores) conservando la la corona y raíz lo más íntegro posible y sin restauraciones, los cuales se montaron en una base de unicel de 14x7 cm de longitud y 2 cm de grosor sobre la base se dibujó una guía en forma de arcada sobre la cual se colocaron. (Fig. 34)

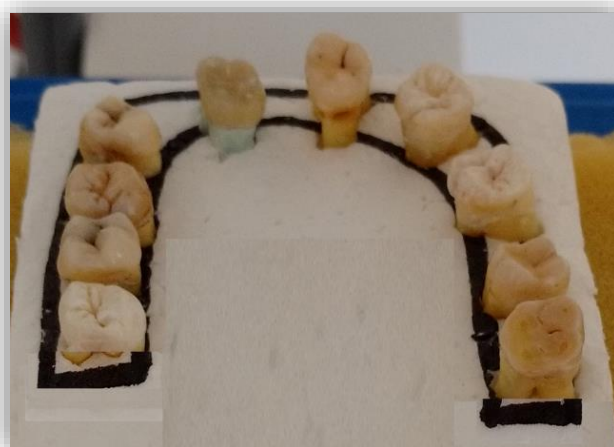


Fig. 34 Muestra los molares colocados sobre la base de unicel. (Fuente directa)

Se colocan los dientes sobre la base de unicel, una vez hecho esto, se montan sobre la base del tomógrafo *NewTom VGi*, (Fig. 35) aplicando una radiación de $51\mu\text{Sv}$ utilizando como referencia de línea media con la luz roja.



Fig. 35 NewTom VGi (Fuente directa)

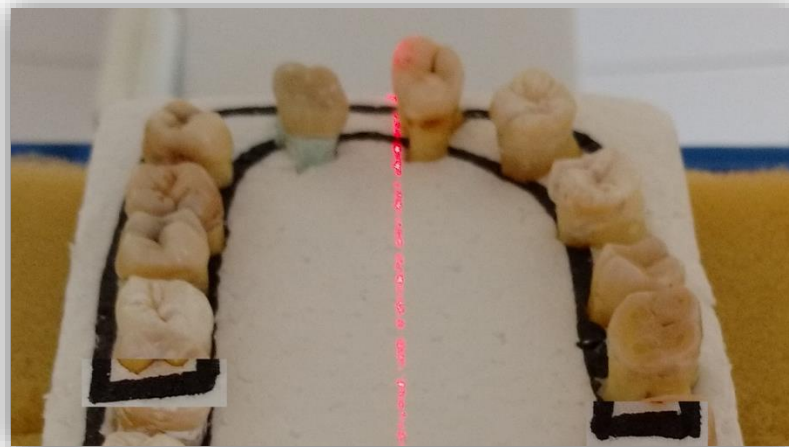


Fig. 36 Muestra los dientes en la base del tomógrafo donde se marca la línea media con la luz roja. (Fuente directa)

Durante el proceso de exposición, se toman imágenes previas en una computadora y así se asegura la posición del paciente está dentro del campo seleccionado al final de la exposición. (Fig. 37)

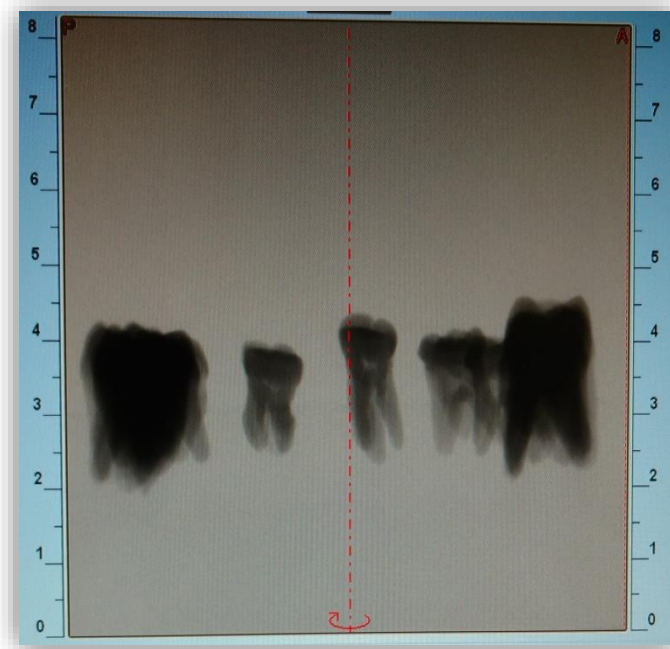


Fig. 37 Imagen previa verificando la posición del paciente. (Fuente directa)

Una vez obtenidos los modelos en 3D, con el visor *Mimics* se realizaron las siguientes mediciones de la cámara pulpar, conducto radicular y ápice por cada una de caras del molar, mesial – distal y vestibulo – lingual, así como de cada raíz y conducto.

Se analizó la distancia de mesial – distal y de vestibular – palatino de la cámara pulpar, longitud del piso de la cámara pulpar – techo de la cámara pulpar, longitud del conducto de nivel cervical al ápice.

7. RESULTADOS

Posterior al análisis de los cortes obtenidos con el visor *Mimics*, se capturaron las siguientes mediciones y obteniendo los siguientes resultados.

Diente 1: Primer molar superior izquierdo (O.D. 26)

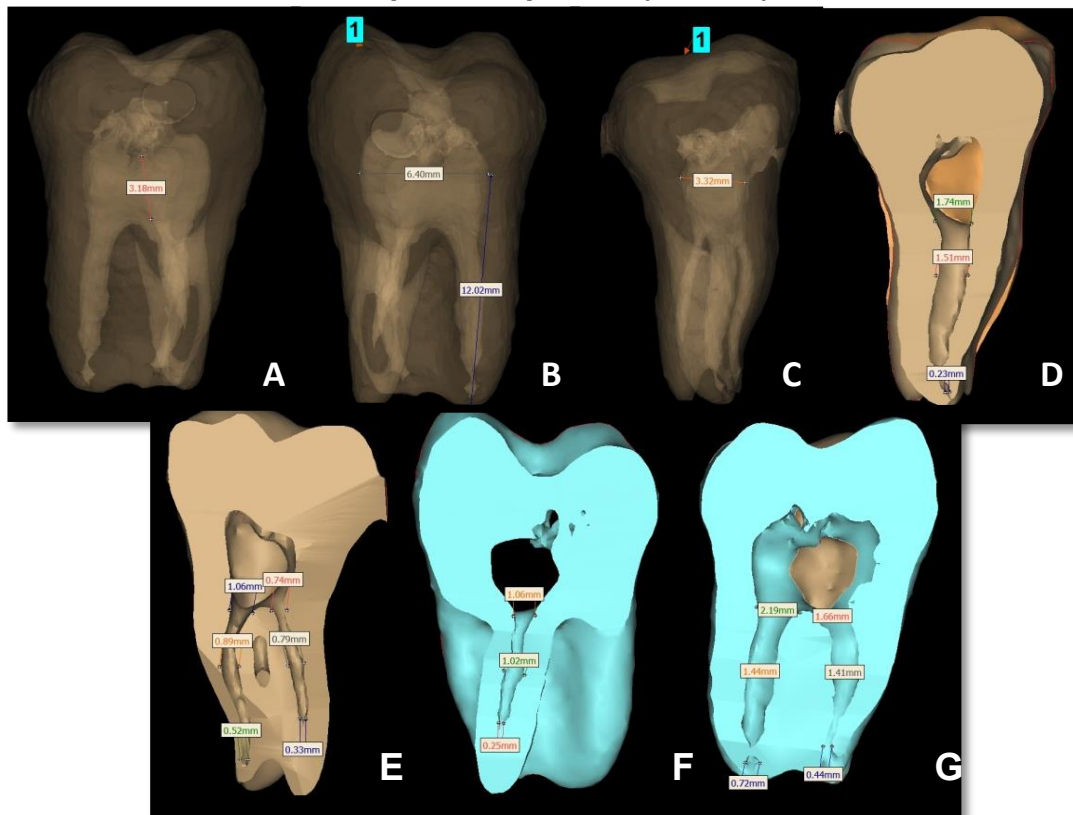


Fig. 38 **A** Distancia del piso de la cámara al techo de la cámara, desde una vista mesio – distal. **B** Distancia del ancho de la cámara, longitud del conducto de la unión cemento – esmalte al ápice, desde una vista mesio – distal. **C** Distancia del ancho de la cámara pulpar mesial – distal. **D** Diámetro del conducto palatino por tercios, vista mesio - distal. **E** Diámetro de los conductos vestibulares por tercios, vista mesio – distal. **F** Diámetro del conducto MV2 por tercios, vista vestíbulo – palatina. **G** Diámetro de los conductos vestibulares por tercios, vista vestíbulo – palatino. (Fuente directa)

Podemos observar una cámara pulpar amplia y desde una vista palatina se puede observar una prominencia en el cuerno pulpar, también, se observa una la presencia de un conducto MV2 en la Fig. A, B y F. Los conductos mesiales se observan de buen tamaño en el tercio cervical y medio, disminuyendo su tamaño al acercarse al tercio apical. (Fig E-G)

Diente 2: Segundo molar superior izquierdo (O.D 27)

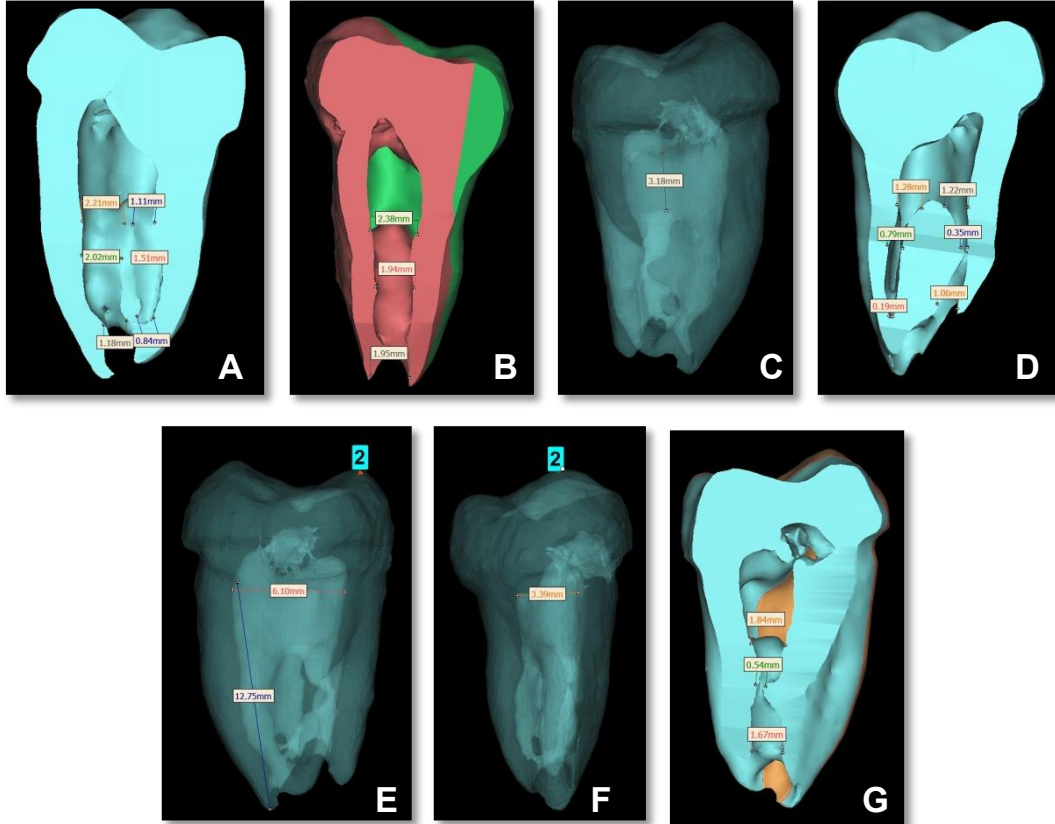


Fig. 39 **A** Diámetro de conductos mesiales por tercios, desde una vista vestíbulo – palatino . **B** Diámetro de conducto palatino por tercios, desde una vista mesio – distal. **C** Longitud de cámara pulpar de piso a techo de la cámara pulpar, desde una vista vestíbulo – palatino. **D** Diámetro de los conductos mesiales por tercios desde una vista mesio – distal. **E** Longitud del conducto radicular desde la unión cemento – esmalte al ápice. Longitud de la cámara pulpar, vista vestíbulo – palatino. **F** Longitud de la cámara pulpar de mesial – distal. **G** Diámetro del conducto vestibular por tercios, vista vestíbulo – palatino. (Fuente directa)

Se observa un segundo molar superior con raíces fusionadas. Una cámara pulpar amplia en sentido mesio – distal (Fig. E), conductos mesiales de buen tamaño, también, se observa una curvatura en el conducto DV (Fig. D). Un conducto palatino amplio. (Fig. B)

Diente 3: Segundo molar superior derecho (O.D 17)

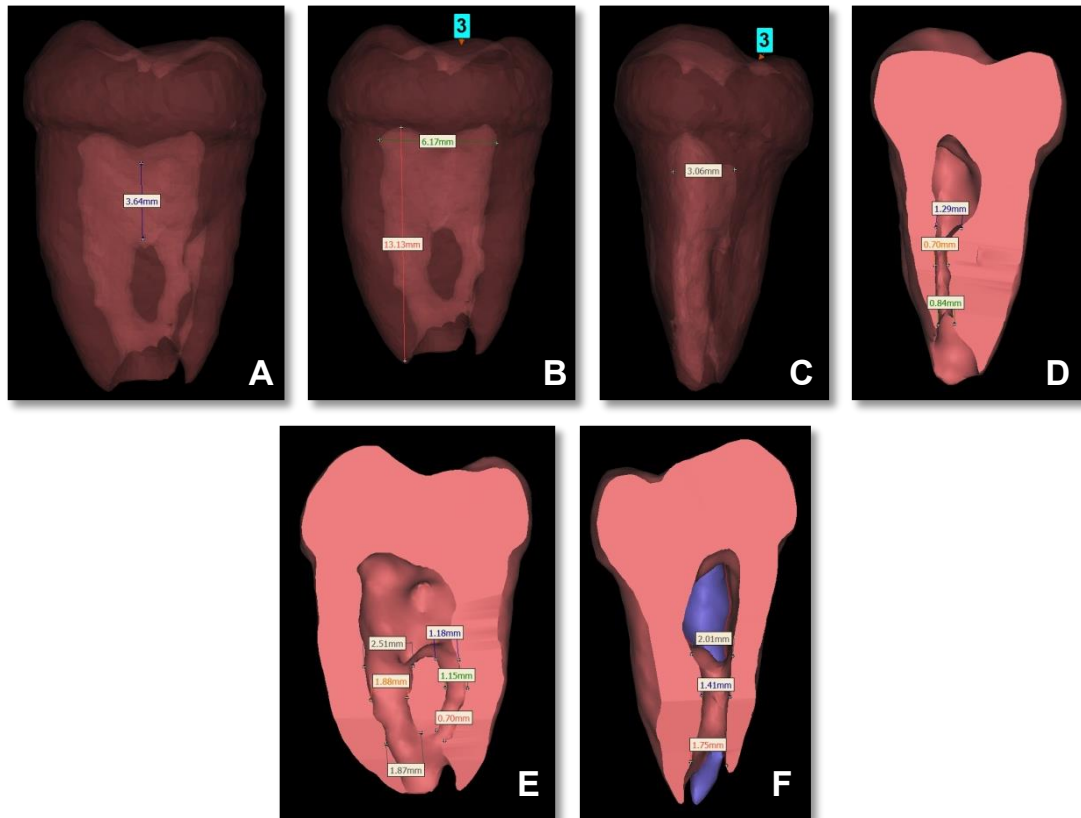


Fig. 40 **A** Longitud del techo – piso de la cámara pulpar, desde una vista vestibulo – palatino. **B** Longitud del conducto radicular de la unión cemento – esmalte al ápice del conducto palatino, desde una vista vestibulo – palatina. **C** Longitud del conducto vestibular de la unión cemento – esmalte al ápice, desde una vista mesio – distal. **D** Diámetro del conducto vestibular por tercios, desde una vista mesio – distal. **E** Diámetro de los conductos mesiales por tercios, desde una vista vestibulo – palatino. **F** Diámetro del conducto palatino por tercios, desde una vista mesio – distal. (Fuente directa)

Podemos observar un segundo molar superior con raíces fusionadas, se observa una cámara pulpar amplia del techo – piso de la cámara pulpar (Fig. A). Podemos observar una curvatura en el tercio apical del conducto MV (Fig. E). Se observa un conducto palatino amplio desde el tercio cervical, hasta el ápice. (Fig. F)

Diente 4: Segundo molar superior izquierdo (O.D 27)

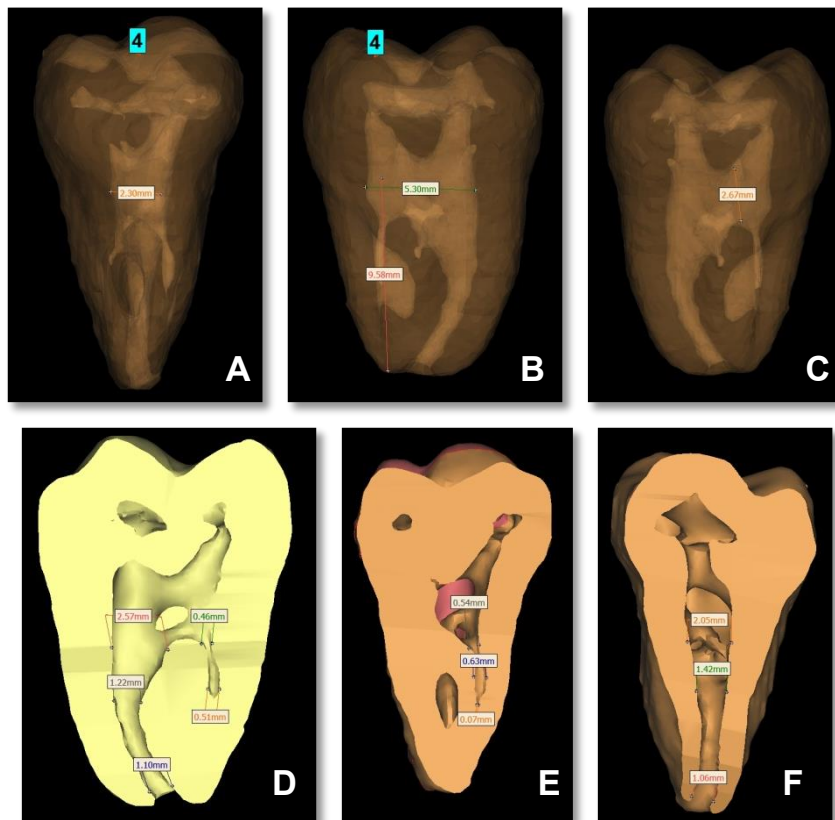


Fig. 41 **A** Longitud de la cámara pulpar vista mesio – distal. **B** Longitud de la cámara pulpar vestibulo – palatino. Longitud de la unión cemento – esmalte al ápice. **C** Longitud del piso al techo de la cámara pulpar, desde una vista mesial. **D** Diámetro de los conductos mesiales por tercios, desde una vista mesial. **E** Diámetro del conducto vestibular por tercios, desde una vista distal. **F** Diámetro del conducto palatino en tercios, desde una vista palatina. (Fuente directa)

En el segundo molar superior izquierdo, se observan raíces fusionadas. Se observan cuernos pulpares muy prominentes (Fig. A, B, C, D). Una cámara pulpar estrecha del techo – piso de cámara pulpar (Fig. C). Se observa que los conductos mesiovestibular se encuentran calcificado en el tercio apical (Fig. D, E). Se observa un conducto palatino amplio. (Fig. F)

Diente 5: Segundo molar superior izquierdo (O.D 27)

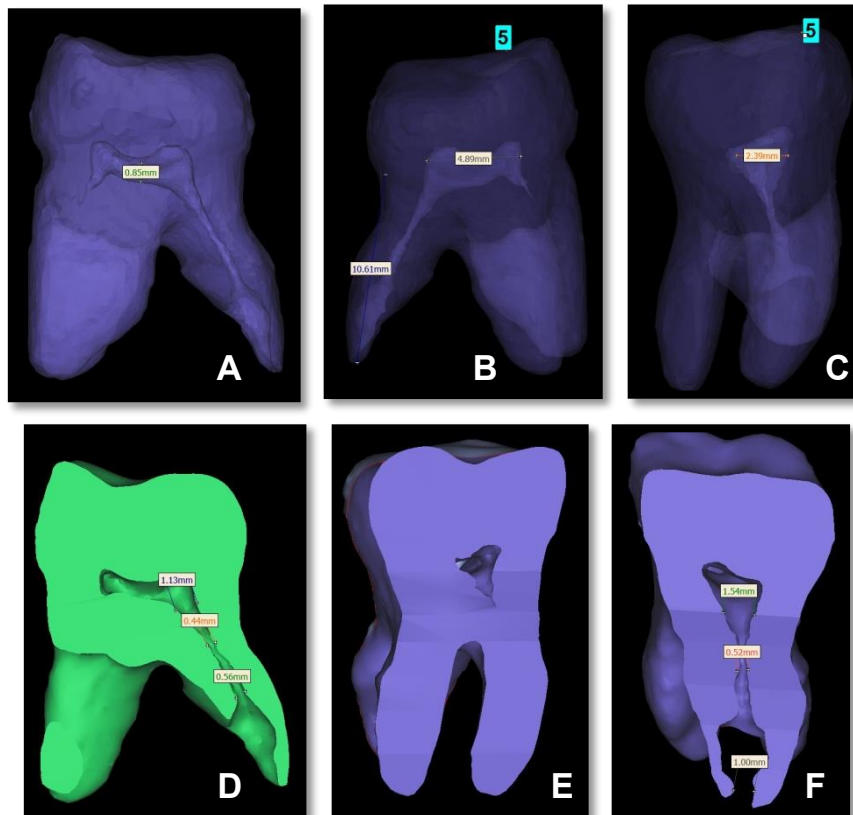


Fig 42. A Longitud de cámara pulpar del techo al piso de la cámara pulpar, desde una vista vestibulo – palatino. **B** Longitud de cámara pulpar de vestibular – palatino. **C** Longitud de cámara pulpar de mesial – distal. **D** Diámetro del conducto palatino por tercios, desde una vista mesio – distal. **E** Conductos mesiales calcificados vista mesio – distal. **F** Diámetro por tercios del conducto palatino, vista mesio – distal. (Fuente directa)

Se observa un segundo molar superior izquierdo donde de techo – piso de la cámara pulpar se encuentra muy estrecha (Fig. A). Se observan los conductos vestibulares calcificados (Fig. A, B, C). El conducto palatino se observa estrecho y en el ápice podemos observar una resorción externa.

Diente 6: Primer molar superior izquierdo (O.D 26)

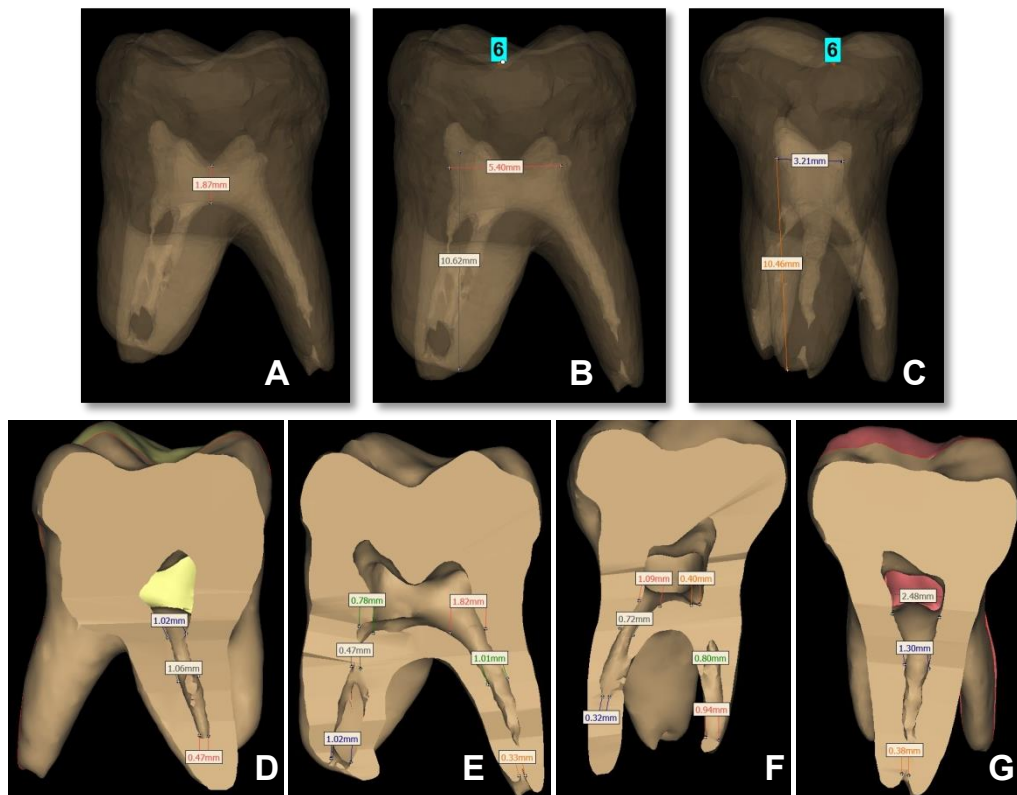


Fig. 43 **A** Longitud de la cámara pulpar del techo al piso de la cámara pulpar, desde una vista vestibulo – palatino. **B** Longitud de la cámara pulpar de vestibular – palatino, longitud del conducto de la unión cemento – esmalte al ápice. **C** Longitud de la cámara pulpar de mesial – distal, longitud del conducto de la unión cemento – esmalte al ápice. **D** Diámetro del conducto DV por tercios, desde una vista distal. **E** Diámetro de los conductos MV y palatino por tercios, desde una vista mesial. **F** Diámetro de los conductos mesiales por tercios. **G** Diámetro de por tercios del conducto palatino, desde una vista palatina. (Fuente única)

Podemos observar un primer molar superior izquierdo, se observa una cámara pulpar estrecha del techo – piso de la cámara pulpar (Fig. A). Se observan los conductos vestibulares y el conducto MV más estrecho que el DV en su tercio apical. (Fig. E, F). Se observa un conducto palatino de tamaño normal (Fig. G).

Diente 7: Primer molar superior izquierdo (O.D 26)

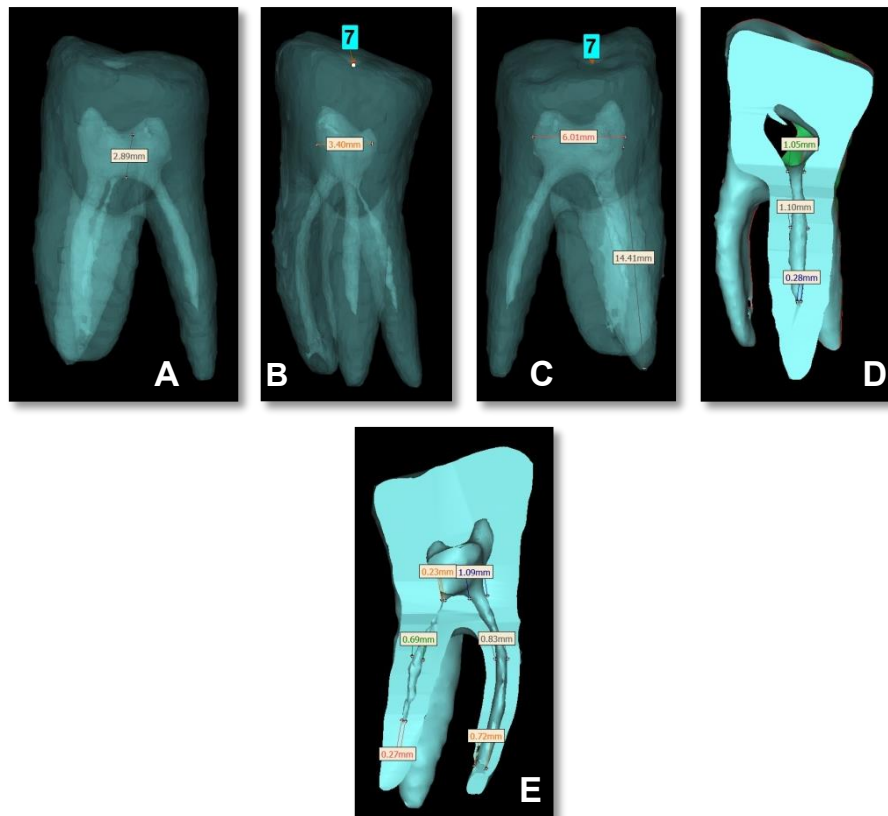


Fig. 44 **A** Distancia del techo de la cámara pulpar al piso de la cámara pulpar, desde esta vista vestibulo – palatino. **B** Longitud de cámara pulpar de mesial – distal. **C** Distancia de la cámara pulpar de vestibular – palatino, longitud de la unión cemento – esmalte al ápice. **D** Diámetro por tercios del conducto palatino, vista mesio – distal. **E** Diámetro de conductos mesiales por tercios, de mesial – distal. (Fuente directa)

Primer molar superior izquierdo, se observa una cámara pulpar normal en tamaño del techo – piso, se observa el conducto palatino con una calcificación en el tercio apical. (Fig. B, C, D, E). Se observa una curvatura en el conducto palatino con una calcificación en el ápice. (Fig. E)

Diente 8: Primer molar superior derecho (O.D 16)

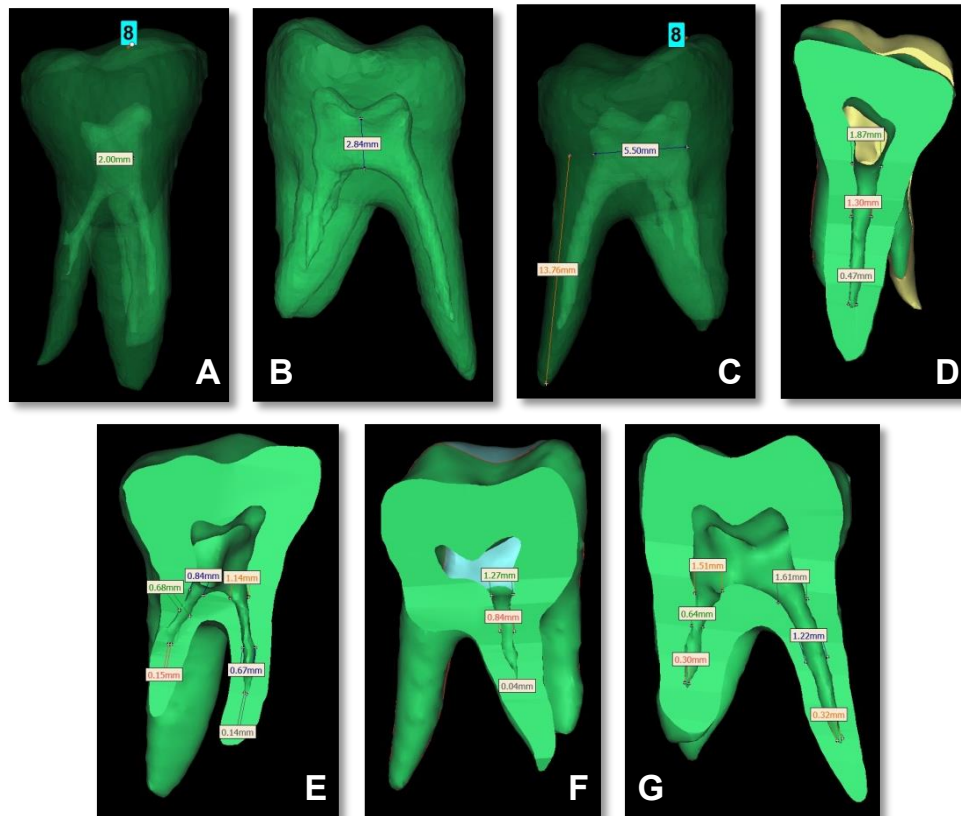


Fig. 45 **A** Longitud de cámara pulpar de mesial – distal. **B** Distancia del techo al piso de la cámara pulpar, desde una vista distal. **C** Longitud de cámara pulpar de vestibular – palatino desde una vista mesial. Longitud del conducto desde la unión cemento – esmalte al ápice, desde una vista distal. **D** Diámetro del conducto palatino por tercios, desde una vista palatina. **E** Diámetro de conductos mesiales por tercios, desde una vista mesial. **F** Diámetro por tercios del conducto MV, desde una vista mesial. Diámetro de los conductos DV y palatino por tercios, desde una vista distal. (Fuente directa)

Se observa un primer molar superior con cámara pulpar del techo – piso cámara pulpar de tamaño normal (Fig. B), también, se observa amplia en el sentido vestibular – palatino (Fig. C). Se observa el conducto palatino amplio por tercios y en su tercio apical se observa una calcificación (Fig. G). Se observan los conductos vestibulares, el conducto MV se observa con una curvatura desde el tercio cervical.

Diente 9: Primer molar superior izquierdo (O.D 26)

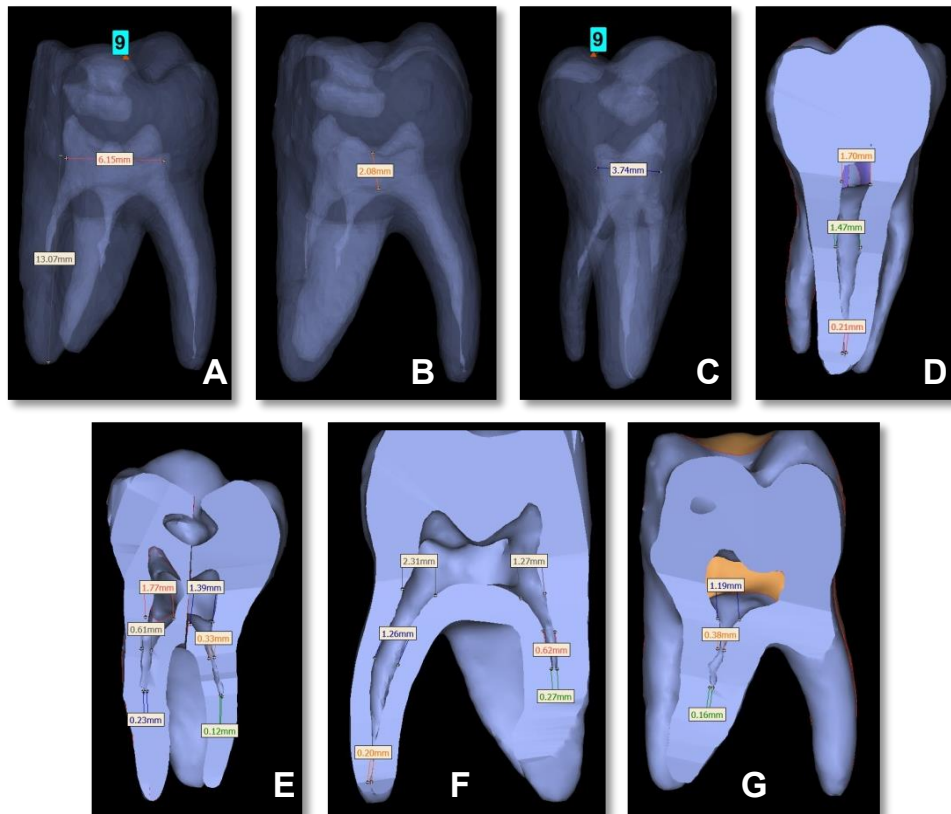


Fig. 46 **A** Longitud de cámara pulpar de vestibular – palatino. **B** Longitud del techo al piso de la cámara pulpar, desde una vista vestibulo – palatino. **C** Longitud de la cámara pulpar de mesial – distal. **D** Diámetro del conducto palatino por tercios, desde una vista mesio – distal. **E** Diámetro de conductos mesiales por tercios de mesial – distal. **F** Diámetro de conductos palatino y MV por tercios, desde una vista vestibulo – palatina. **G** Diámetro de conducto DV por tercios, desde una vista vestibulo – palatina. (Fuente directa)

Observamos un primer molar superior izquierdo, se observan prominentes los cuernos pulpares (Fig. A, B), la altura de techo – piso de la cámara pulpar, se observa de tamaño normal. (Fig. B) Observamos los conductos vestibulares estrechos conforme se dirigen hacia el ápice. El conducto MV se observa con una curvatura desde el tercio medio al ápice. (Fig. E) En el conducto distal se observa una calcificación desde tercio medio al ápice. (Fig. G)

Diente 10: Segundo molar superior izquierdo (O.D 27)

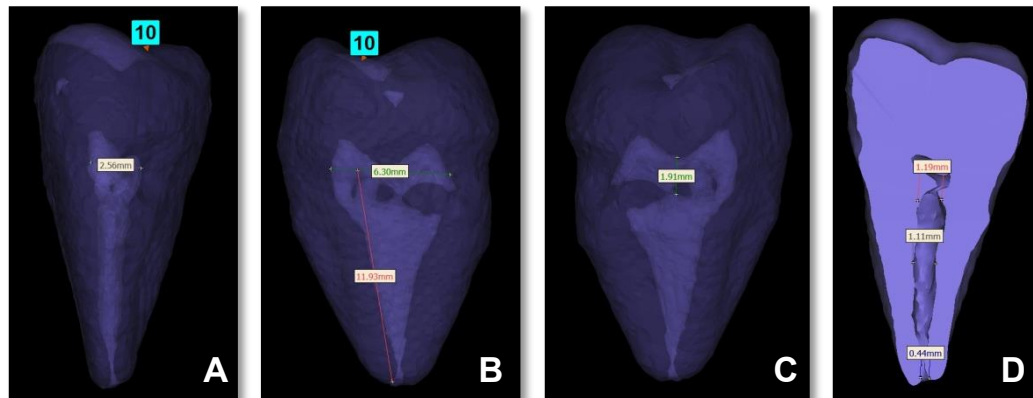


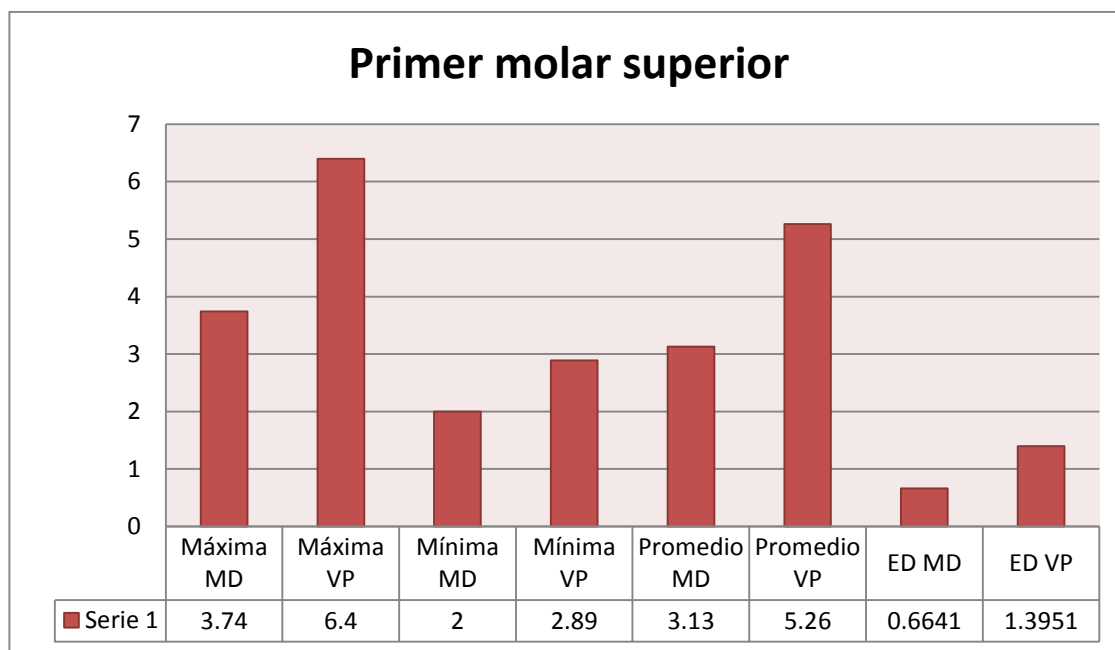
Fig. 47 A Longitud de la cámara pulpar de mesial – distal. **B** Longitud de la cámara pulpar de vestibulo – palatino, longitud del conducto desde la unión cemento – esmalte al ápice. **C** Longitud del techo al piso de la cámara pulpar, desde una vista vestibulo – palatino. **D** Diámetro por tercios desde una vista mesio – distal. (Fuente directa)

En el segundo molar superior izquierdo se observa una cámara pulpar en sentido mesio – distal de tamaño normal. (Fig. A) En una vista vestibulo – palatino encontramos que la cámara pulpar es muy amplia y se pueden observar unas calcificaciones. (Fig. B, C) Se observa un conducto único de tamaño normal. (Fig. D)

Posterior a la descripción de cada diente y se recolectan las medidas obtenidas de cada corte de la tomografía, se obtuvieron los siguientes resultados:

Primer molar superior								
Longitud piso – techo de cámara	Máxima		Mínima		Promedio		ED	
	MD	VP	MD	VP	MD	VP	M - D	V - P
	3.74	6.4	2	2.89	3.13	5.26	0.6641	1.3951

Tabla 2. Longitud de piso al techo de la cámara pulpar primer molar superior.



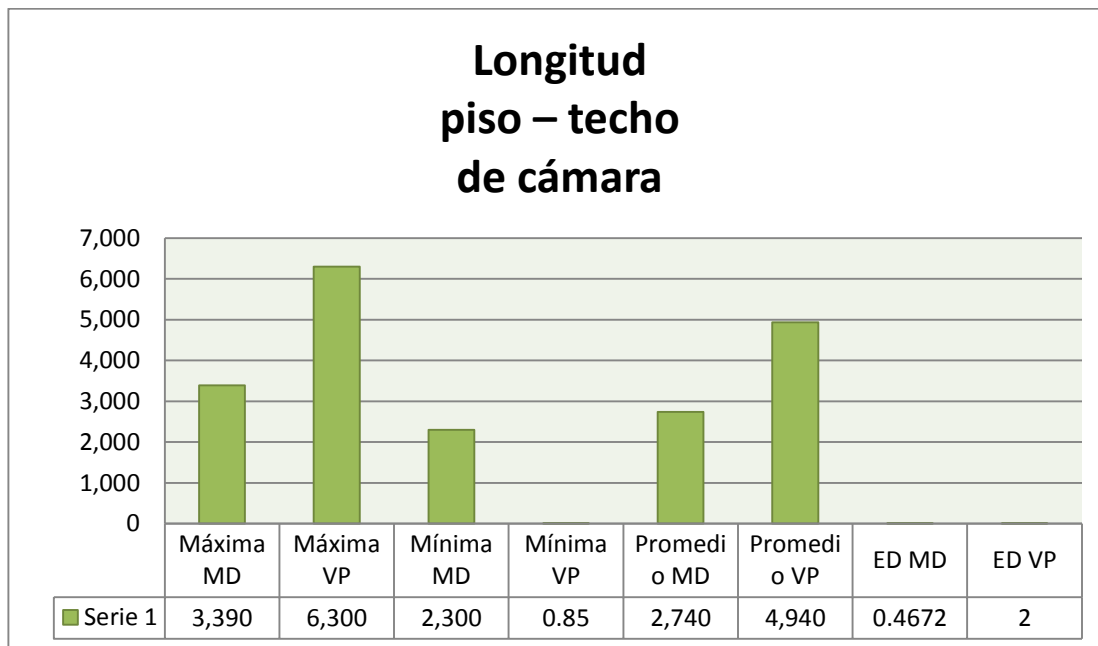
Gráfica 1. Longitud del piso – techo de la cámara pulpar del primer molar superior.

En la anterior tabla se muestran los valores obtenidos de la longitud de la cámara pulpar de techo – piso. Una máxima en un sentido mesiodistal de 3.74, una mínima de 2.00, con un promedio de 3.13 en sentido MD y 5.26 en VP. Mientras que el estándar de desviación nos registra un valor de 0.66 en MD y 1.3951 en VP. (Tabla 2 – Gráfica 1)



Segundo molar superior								
Longitud piso – techo de cámara	Máxima		Mínima		Promedio		ED	
	MD	VP	MD	VP	MD	VP	MD	VP
	3.39	6.3	2.30	0.85	2.74	4.94	0.4672	2.3219

Tabla 3. Longitud de piso al techo de la cámara pulpar del segundo molar superior.



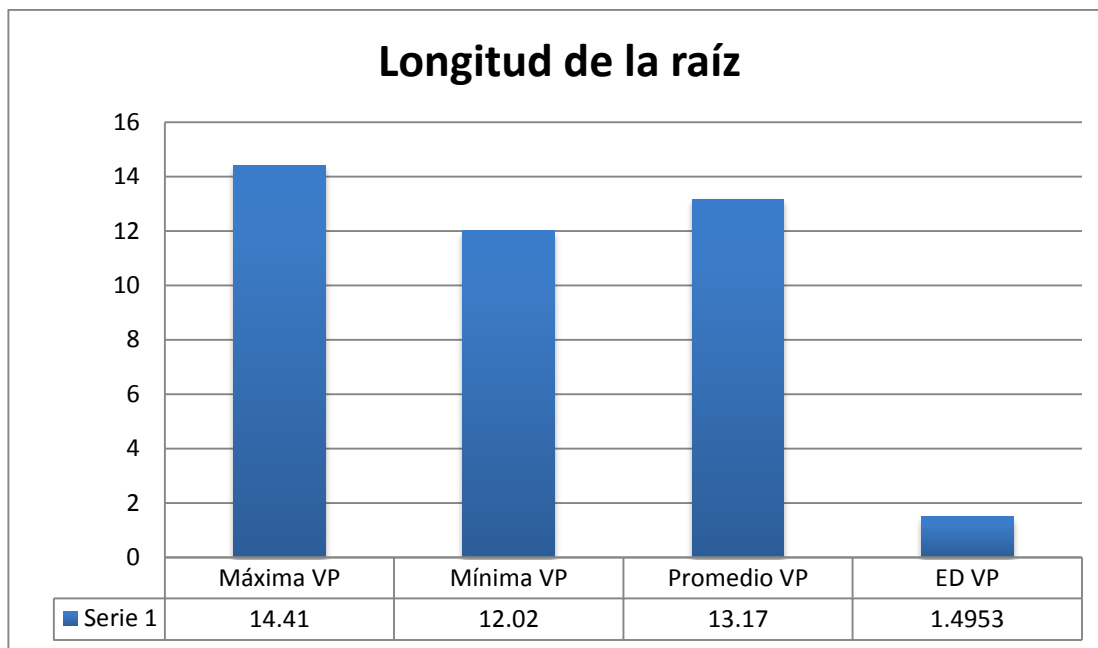
Gráfica 2. Longitud piso – techo de la cámara pulpar del segundo molar superior.

En la tabla anterior podemos observar la máxima y mínima de la longitud obtenida del piso al techo de la cámara pulpar. En sentido MD se obtuvo una máxima de 3.39, mínima de 2.30 y una estándar de diferencia de 2.3219. (Tabla 3 – Gráfica 2)



Primer molar superior								
Longitud de la raíz	Máxima		Mínima		Promedio		ED	
	MD	VP	MD	VP	MD	VP	MD	VP
	0	14.41	0	12.02	0	13.17	0	1.4953

Tabla 4. Longitud de cemento – esmalte – ápice del primer molar superior.



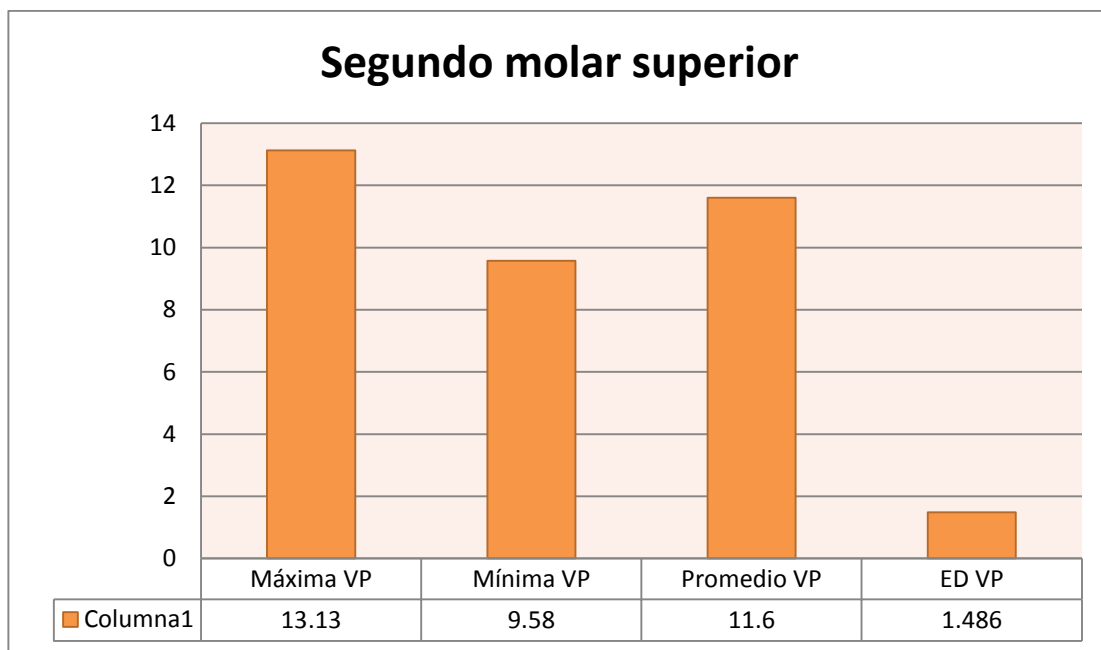
Gráfica. 3 Longitud cemento – esmalte – ápice.

En la tabla anterior se registra la longitud del conducto desde el cemento – esmalte – ápice. Desde un corte VP con una máxima de 14.41, mínima 12.02 y un estándar de diferencia de 1.4953. (Tabla 4 – Gráfica 3)



Segundo molar superior								
Longitud de la raíz	Máxima		Mínima		Promedio		ED	
	MD	VP	MD	VP	MD	VP	MD	VP
		0	13.13	0	9.58	0	11.6	0

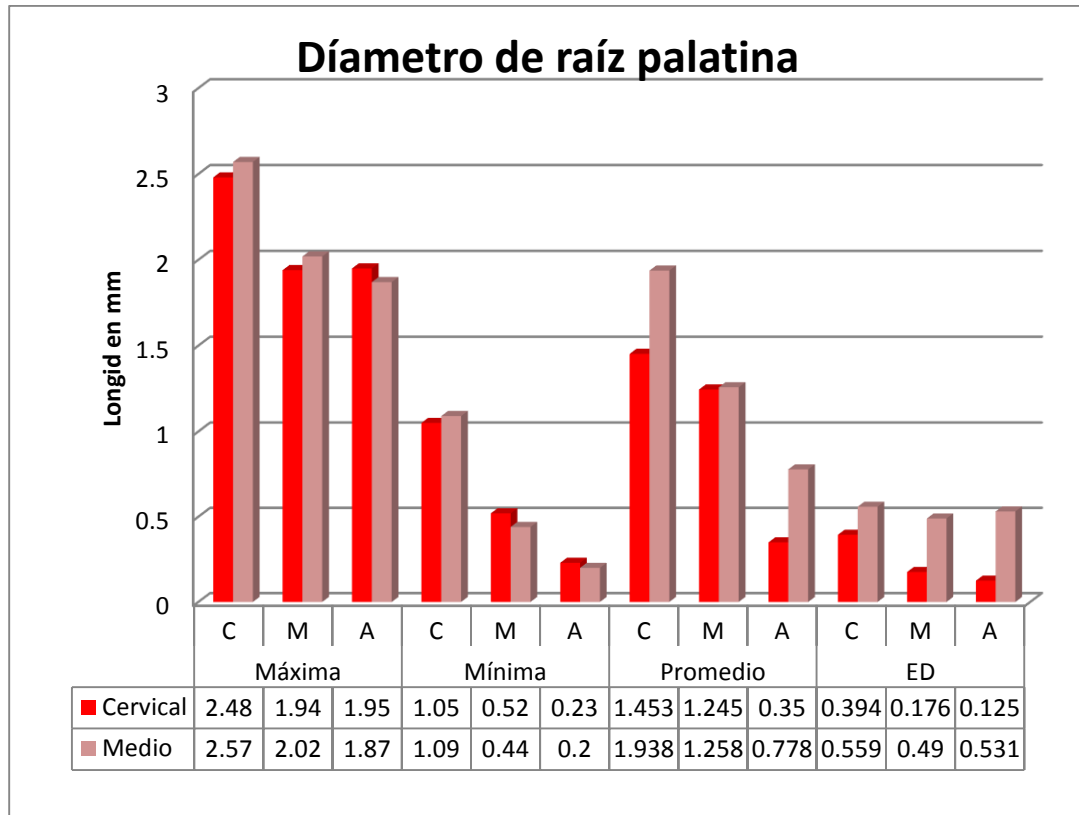
Tabla 5. Longitud cemento – esmalte – ápice del segundo molar superior.



Gráfica 4. Longitud del cemento – esmalte – ápice del segundo molar superior.

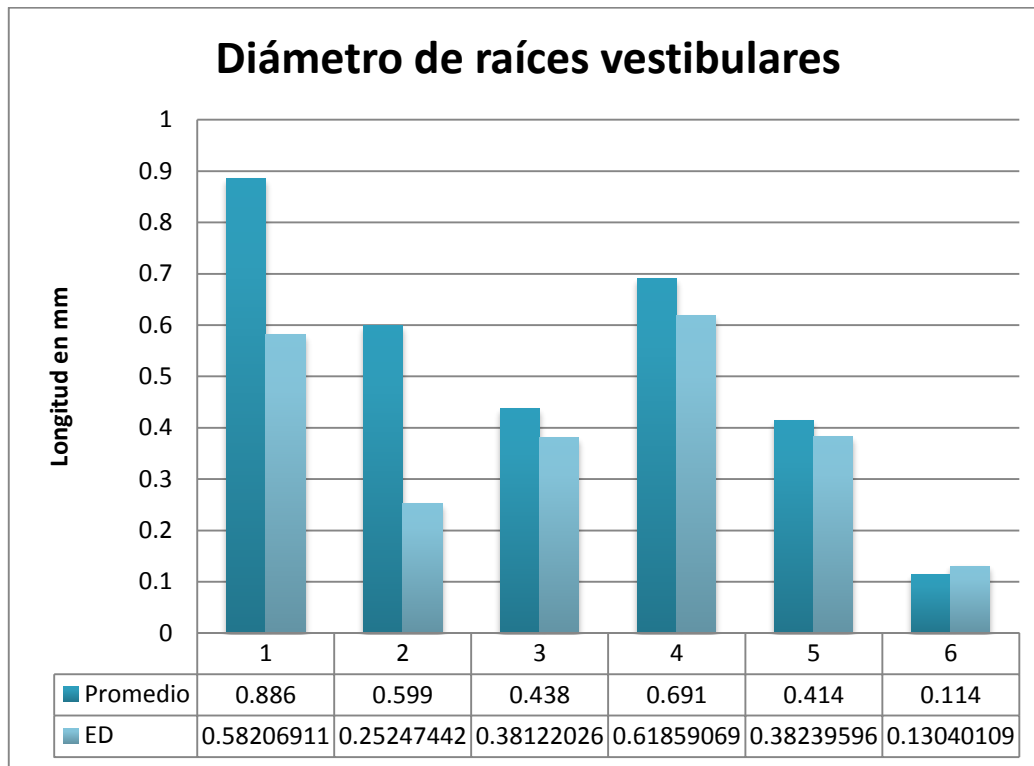
En la tabla anterior se registra la longitud del conducto de la unión cemento – esmalte – ápice del segundo molar superior, desde una vista VP con una máxima de 13.13, mínima de 9.58 y un estándar de diferencia de 1.4860. (Tabla 5 – Gráfica 4).

Primer molar superior



Gráfica 5 Diámetro de raíz palatina

En la gráfica 5, podemos observar que el tercio cervical es mucho más amplio que los tercios medio y apical.



Gráfica 6 Diámetro de raíces vestibulares

En la gráfica 6 podemos observar que en tercio medio el coeficiente de estándar de desviación es muy corto, así como en el ápice. (Gráfica 6)



8. CONCLUSIONES

Posterior a los datos obtenidos, se analiza lo siguiente:

La CBCT es una herramienta de gran utilidad en la Endodoncia, ya que con su ayuda podemos observar las variaciones de la cámara pulpar como de la anatomía de los conductos y número de los mismos.

El conocer la morfología y la anatomía del primer y segundo molar superior es importante para la práctica en el área endodóntica.

La CBCT está indicada cuando no hay una certeza de la anatomía del conducto.

El odontólogo de práctica general debe estar actualizado en cuanto a las tecnologías que pueden ser empleadas para el uso de diversos tratamientos, no solo en la Endodoncia.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Freitas, Aguinaldo. Radiología Odontológica. 5° Ed. Editora Artes Médicas Ltda. Sao Paulo, Brasil, 2002, pp. 2-7.
2. Iannucci, Joen M. Radiografía Dental, principios y técnicas. 4° Ed. Amolca, Actualidades Médicas. Venezuela, 2013. pp.2-7.
3. <http://es.slideshare.net/pretcats2002/tomografia-conebeam>
4. <http://learningradiology.com/museum/discoveryhome.html>
5. <http://leninfisher.blogspot.mx/2012/05/antecedentes-historicos-del.html>
6. Todd, R. Dental imaging—2D to 3D: a historic, current, and future view of projection radiography. Endodontic Topics 2014, 31, 36–52
7. <http://es.slideshare.net/pretcats2002/tomografia-conebeam>
8. Estevez R. Tomografía computarizada en endodoncia: usos e indicaciones. Endodoncia 2009, 23, 80 – 85.
9. Muñoz O. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Rev. Estomatol Herediana 2012, 22, 59 – 64.
10. 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.
11. Versteeg C, Sanderink G, van der Stelt P. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. 1.997; 25(3-4): 215-24.
12. Mouyen, F.; Benz, C.; Sonnabend, E.: Presentation and physical evaluation of Radio Visio Graphy. Oral Surg. 68:238-1989.
13. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent 2010;7;2:147-159.
14. http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_20.htm
15. Natalia R. Apliaciones de la TAC en endodoncia.– a review. International Endodontic Journal, volumen 2, 2012, pp. 635–662.
16. Felipe Ferreira Costa, DDS, Bruno Felipe Gaia, DDS, Otavio Shoiti Umetsubo, DDS, MS, Lucas Rodrigues Pinheiro, DDS, Isabel Peixoto Tortamano, DDS, MS, PhD, and Marcelo Gusm~ao Paraiso Cavalcanti, DDS, MD, PhD. Use of Large-volume Cone-Beam Computed Tomography in Identification and Localization of Horizontal Root Fracture in the Presence and Absence of Intra canal Metallic Post. International Endodontic Journal Volume 38, 2012, 6, 856 – 859.
17. Alberto Segovia Ramírez, Roberto S. L. Reabsorción dentaria interna. Revista ADM. 2005, LXVII, 2, 63-66.
18. Oviedo-Muñoz P1, Hernández-Añaños JF2. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Rev Estomatol Herediana. 2012; 22(1):59-64.



19. Somma F, Leoni D, Plotino G, Grande NM, Plasschaert A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *International Endodontic Journal*, 42, 165–174, 2013.
20. Ingle, J., Bakland, L., Baumgartner, J. C. *Ingle's Endodontics* 6. 6° Ed. Ontario, Canadá BC Decker Inc. 2008. Pp
21. Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. *VÍAS DE LA PULPA*. 9ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid.2008. Capítulo 7.Págs.
22. Soares I. *Endodoncia técnica y fundamentos*. 1ª.ed.Buenos Aires. Editorial: Médica Panamericana.2012. Pp. 93-96, 102-105