



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN LA
PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS.**

Autores:

Bustamante G, Claret 30.262.351

Rodríguez G, Octavio 30.415.276

Urb. Yuma II, calle N.º 3. Municipio San Diego Teléfono: (0241)

8714240 (master) – Fax: (0241) 87123.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARRERA: ODONTOLOGÍA



TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN LA PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS.

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Odontólogo.

Autores:

Autora: Claret Bustamante G.

Autor: Octavio Rodríguez G.

Tutor(a): Od. Fabiola Milano

San Diego, abril de 2024



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE Ciencias de la Salud
ESCUELA DE Odontología

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo de Grado, elaborado por el(a) los ciudadano(a) Claret Bustamante y Octavio Rodríguez titular de la cédula de identidad N° 30 262.351 y 30 415.276, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es: Uso de Tomografía computarizada de haz cónico en la planificación de tratamientos endodónticos.”, adscrito a la línea de investigación: Odontología Clínica y correctiva, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 07 días del mes de Noviembre del año dos mil 2023.


(Firma autógrafa)

Nombres y
apellidos

N° de la Cédula de Identidad

20.959.258.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe **Fabiola Milano**, portador de la cédula de identidad N° **V-20.959.258** en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la)(los) ciudadanos(as) **Claret Bustamante y Octavio Rodríguez**, portadores de la cédula de identidad N° **V-30.262.351** y **V-30.415.276**, titulado **TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO EN LA PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS ENDODONTICOS**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintisiete días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro.

(Firma autógrafa del tutor)

Nombres y Apellidos

CI.: V-

CI: 20959.258.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado “**Tomografía Computarizada De Haz Cónico En La Planificación De Tratamientos Endodónticos**”, realizado por los ciudadanos **Claret Bustamante y Octavio Rodríguez**, titulares de la cédula de identidad C.I 30.262.351 y C.I 30.415.276, respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su **aprobación**.

En San Diego, a los 03 días del mes de abril del año dos mil veinticuatro

Jurado
Nombre: *Lilian Fung*
C.I.: *14914528*



Jurado
Nombre: *Siling Feliana*
C.I.: *18009822*

Tutor Académico:
Nombre: *Fabiola Milano*
C.I.: *20.959.258*

DEDICATORIA

A mis padres, que estuvieron conmigo durante todo este tiempo, se el esfuerzo que han hecho para que hoy yo sea la persona que soy. El apoyo que me brindaron durante toda la carrera hoy se retribuye. Lo que más he anhelado, es ser un orgullo para ustedes, así como ustedes lo han sido para mí. Se quedan cortas las palabras para expresarles mi gratitud infinita, les ofrezco este logro como parte de ello. A mi hermano, en el fondo, ambos estamos orgullosos por los logros obtenidos por cada uno hasta el día de hoy.

Va en honor a mis ángeles que me cuidan, mis abuelas Mamina y Cocoy, se lo mucho que anhelaban verme aquí, por circunstancias de la vida hoy lo hacen desde otro plano. Sin embargo, en el cielo brillan como estrellas, y me han guiado por este camino desde lo alto. Hoy les dedico este logro y las aseguro por siempre en mi corazón.

Octavio Rodríguez González.

DEDICATORIA

A mis padres, al culminar este largo y arduo camino, no puedo evitar mirar atrás y reconocer que todo lo que he logrado ha sido posible gracias a su inquebrantable apoyo y amor incondicional. Ustedes han sido mi mayor pilar en cada paso que he dado, mi fuente de inspiración y motivación constante. Cada sacrificio que han hecho, cada palabra de aliento que me han brindado, ha sido el motor que me ha impulsado a perseguir mis sueños y alcanzar este objetivo tan anhelado. Gracias por ser mi guía, por creer en mí cuando dudaba de mis capacidades, por secar mis lágrimas en los momentos de frustración y por celebrar conmigo cada logro, por pequeño que fuera. Con todo mi corazón, les dedico esta tesis, con la certeza de que su amor y su ejemplo seguirán guiando mis pasos en el futuro. Gracias por ser mis padres, mis amigos y mis cómplices en esta maravillosa aventura.

Con todo mi amor y gratitud, *Claret Jovanna Bustamante García*

AGRADECIMIENTOS

A mi hermano, que desde la distancia sé que está feliz y me apoya. Agradecido con la familia Bustamante García, por ofrecerme un hogar en esta ciudad y una mejor amiga, roomie y compañera de tesis. A mi profe Yela, que me ayudo en momentos de apuro.

Octavio Rodríguez González.

A mi mejor amigo y compañero de tesis, le doy gracias a Dios por ponerlo en mi camino. A la Sra. Doris y el Sr. Carlos, por confiar en mí durante esta etapa.

Claret Bustamante García.

Ambos queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios. A nuestros queridos padres, por apoyarnos y brindarnos un amor incondicional en cada paso, siempre impulsándonos en momentos débiles. A nuestros familiares, por su constante aliento y fuente de inspiración. Nuestra tutora Od. Fabiola Milano, quien fue la primera profesora en confiar en nosotros, siempre con ganas de enseñar y aportar en nuestra formación profesional. Gracias por enseñarnos con el corazón, ahora y siempre estarás en él. Muy acertado el dicho “los amigos son la familia que uno escoge”. Agradecidos por las amistades tan sinceras que nos dio esta etapa. A Ori y Ale, a sus padres y hermanos, que también nos abrieron las puertas de sus casas, siempre recibiéndonos y haciéndonos sentir parte de su familia con cariño y amor. Consideramos que escogimos bien, son nuestra familia en esta ciudad. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
PAGINAS PREELIMINARES	
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1.- Planteamiento del problema	3
1.2.- Formulación del problema.....	6
1.3.- Objetivos de la investigación	7
1.3.1.- Objetivos generales	7
1.3.2.- Objetivos específicos	7
1.4.- Justificación.....	7
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1.- Antecedentes	10
2.2.- Bases teóricas	14
2.3.- Bases legales	31
CAPÍTULO III	33
MARCO METODOLÓGICO	33
3.1.- Tipo y nivel de profundidad de la investigación	33
3.2.- Diseño de la investigación	33
3.3.- Métodos y/o técnicas de recolección de datos y/o información	34
3.4.- Instrumento de recolección de datos.....	35
3.5.- Técnicas de análisis de resultado	35
CAPÍTULO IV	37
ANÁLISIS NARRATIVO	37
4.1.- Planificación de tratamientos endodónticos empleando Tomografía Computarizada de Haz Cónico.....	37
4.2.- Eficacia del uso de tomografía computarizada de haz cónico sobre la conductometría	47

4.3.- Ventajas que aporta el uso de la tomografía computarizada en la planificación de tratamientos endodónticos	50
CAPÍTULO V.....	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS	56

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA	pp.
1. Diagrama de flujo que muestra alcance del caso clínico analizado	39
2. Imagen de la CBCT en un corte axial que muestra la distancia entre el conducto MB1 y MB2.....	41
3. Diagrama de flujo que muestra la contrastación del caso clínico analizado...	43
4. Imágenes iniciales de la CBCT. (A) Vista axial de las tres raíces. (B) y (C) vistas en 3D en diferentes contrastes	45
5. (A) Radiografía Final del Tratamiento. (B) Radiografía 6 meses después de terminar el tratamiento	45
6. Diagrama de flujo para mayor comprensión del caso clínico analizado.....	47

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO

CUADRO	pp.
1. Tabla comparativa entre Conductometría y CBCT.....	48
2. Ventajas de la CBCT en tratamientos endodónticos.....	50



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO EN LA
PLANIFICACION DE TRATAMIENTOS ENDODONTICOS.**

Autores: Claret Bustamante y Octavio Rodríguez

Tutor: Od. Fabiola Milano

Fecha: abril de 2024

RESUMEN

Introducción: La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha revolucionado el campo de la endodoncia. Esta técnica avanzada utiliza un haz de rayos X en forma de cono para obtener imágenes tridimensionales de alta resolución de los dientes y las estructuras circundantes. La CBCT proporciona a los endodoncistas una visión detallada del diente y los conductos radiculares, permitiendo un diagnóstico más preciso y un tratamiento más efectivo. Además, su capacidad para mostrar imágenes en 3D facilita la planificación de tratamientos complejos y la evaluación de resultados. **Objetivo:** analizar la efectividad del uso de la tomografía de haz cónico empleado en el tratamiento endodóntico según los avances científicos actuales disponibles en la literatura especializada. **Metodología:** se realizará una investigación documental y descriptiva como una revisión bibliográfica narrativa recogiendo artículos científicos originales publicados en revistas científicas confiables aplicando criterios de selección. **Conclusión:** las referencias investigadas arrojaron que las radiografías son una representación 2D de una estructura 3D, pudiendo haber superposición de estructuras. Por otro lado, la CBCT demostró una Longitud de trabajo (L.T) confiable, sin embargo, requiere de un Localizador Electrónico Apical para ajustar la L.T. No obstante, la CBCT aporta múltiples beneficios tanto en la planificación como al operador, logrando una planificación efectiva con mejores resultados.

Palabras clave: Tomografía Computarizada Haz Cónico, Diagnóstico Endodóntico, CBCT, Endodoncia, TCHC, Planificación endodóntica, Periapical, Obturación, Conductimetría, Tratamiento de Conducto, CBCT y Resultado endodóntico, Radiografía convencional.



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY**



**CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE PLANNING OF
ENDODONTIC TREATMENTS.**

Authors: Claret Bustamante y Octavio Rodríguez

Tutor: Od. Fabiola Milano

Date: april 2024

ABSTRACT

Introduction: Cone beam computed tomography (CBCT) has revolutionized the field of endodontics. This advanced technique uses a cone-shaped x-ray beam to obtain high-resolution, three-dimensional images of the teeth and surrounding structures. CBCT provides endodontists with a detailed view of the tooth and root canals, allowing for more accurate diagnosis and more effective treatment. Additionally, its ability to display 3D images makes it easy to plan complex treatments and evaluate results.

General Objective: analyze the effectiveness of the use of cone beam tomography used in endodontic treatment according to the current scientific advances available in the specialized literature. **Methodology:** a documentary and descriptive investigation will be carried out as a narrative bibliographic review, collecting original scientific articles published in reliable scientific journals applying selection criteria.

Conclusion: The references investigated showed that the x-rays are a 2D representation of a 3D structure, and there may be overlapping of structures. On the other hand, CBCT demonstrated a reliable Working Length (L.T), however, it requires an Electronic Apical Locator to adjust the L.T. However, CBCT provides multiple benefits both in planning and for the operator, achieving effective planning with better results.

Descriptors: Tomografía Computarizada Haz Cónico, Diagnóstico Endodóntico, CBCT, Endodoncia, TCHC, Planificación endodóntica, Periapical, Obturación, Conductimetría, Tratamiento de Conducto, CBCT y Resultado endodóntico, Radiografía convencional.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la odontología, la endodoncia es crucial en la preservación de la salud bucal, uno de sus objetivos es diagnosticar las alteraciones patológicas de la pulpa. Con los años se ha buscado mejorar las herramientas diagnósticas que permitan una mayor exactitud en la determinación de la presencia de diversas patologías. Hoy en día, existen varios métodos imagenológicos usados para visualizar las diferentes patologías o anomalías que se producen en área bucal, principalmente las radiografías periapicales y panorámicas. Estas técnicas de imagen presentan limitaciones en la visualización de estructuras tridimensionales, lo que podría influir en la precisión de los diagnósticos y en la planificación de los tratamientos endodónticos. Ante este panorama, se decide analizar, investigar y evaluar la posibilidad de la implementación de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) en la planificación de tratamientos endodónticos, según avances científicos actuales. Es esencial entender si la incorporación de esta tecnología en el proceso de diagnóstico y planificación mejora la precisión de los tratamientos endodónticos. La visualización tridimensional de la tecnología Cone Beam facilita la identificación de canales radiculares adicionales, fracturas dentales y variaciones anatómicas. La Clínica Integral del Adulto de la Universidad José Antonio Páez, se encuentra en una posición ideal para evaluar la eficacia de la tecnología Cone Beam en la endodoncia. Esta investigación puede abordar preguntas cruciales como, la comparación de la precisión diagnóstica entre imágenes convencionales y Cone Beam, la influencia de la información tridimensional

en la toma de decisiones clínicas y la evaluación a largo plazo de los resultados de los tratamientos endodónticos asistidos por Cone Beam. En esta investigación documental se busca indagar en base de datos científicos reconocidas, como Medline, entre otras, de los últimos cinco (5) años. De igual manera, el desarrollo de esta investigación respeta la metodología presentada por capítulos, los cuales contienen elementos de soporte científico para ir desarrollando los contenidos, así las cosas, el Capítulo 1 se denomina El Problema y marca el inicio explicando el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, y la justificación, así mismo, en el Capítulo II el Marco Teórico, la parte más teórica de toda la investigación se insertan los contenidos de Los antecedentes de la Investigación, las Bases Teóricas, y las Bases legales , para continuar con el Capítulo III, el cual sistematiza el estudio y se presenta como un esquema donde su nombre Marco Metodológico trae consigo el, Tipo y nivel de profundidad de la investigación, el diseño de la misma, Métodos y/o técnicas de recolección de datos y/o información y el instrumento así como las técnicas de análisis de los resultados, también en el capítulo IV, se desarrolla el Análisis Crítico como postura de investigadores, luego de haber culminado la investigación, se relacionan todos los contenidos adquiridos para fijar unas consideraciones enmarcadas en el soporte teórico estudiado, por otro lado en el Capítulo V se da cierre a la investigación con las conclusiones, por último, se encuentran las referencias.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Uno de los objetivos fundamentales que tiene la endodoncia como disciplina, es comprender y establecer un correcto diagnóstico de las alteraciones patológicas de la pulpa, y conocer cómo repercute sobre la región apical y periapical. Por estas razones, el diagnóstico dentro de la terapéutica endodóntica, representa la base para establecer un plan de tratamiento adecuado y garantizar así, un tratamiento más predecible en el tiempo. A través de los años ha habido una constante búsqueda de mejoras en lo que respecta a las herramientas diagnósticas que permitan una mayor exactitud y precisión en la determinación de la presencia de diversas patologías. En la actualidad existen varios métodos imagenológicos que se utilizan para visualizar las diferentes patologías o anomalías que se producen en área bucal, con el fin de lograr obtener mejores imágenes de las estructuras anatómicas y posibles patologías; métodos que ayudan al odontólogo a diagnosticar de manera correcta con el fin de dar un buen tratamiento y solución al problema bucal que presente el paciente.

En este contexto, la planificación y ejecución de tratamientos endodónticos se lleva a cabo principalmente empleando radiografías periapicales y radiografías panorámicas tradicionales. Sin embargo, estas técnicas de imagen presentan limitaciones en la

visualización precisa de estructuras tridimensionales y en la evaluación de relaciones espaciales, lo que podría influir en la precisión de los diagnósticos y por ende en la planificación de los tratamientos endodónticos.

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica, es un sistema de diagnóstico imagenológico, contemporáneo, de visualización tridimensional, diseñado especialmente para su uso en el esqueleto maxilofacial, siendo significativamente más sensible que la radiografía convencional a la detección patologías periapicales en seres humanos. Con su uso se pueden detectar lesiones adicionales, reportándose que en un 70 % de los casos entrega información clínicamente relevante, que no se encontraba con el uso de radiografía periapical. Adicionalmente, puede identificar destrucción periapical ósea asociada con la infección endodóntica, antes de que haya evidencia de su existencia en las radiografías convencionales (1).

Algunos investigadores han expresado que, en la práctica de la odontología, la CBCT ha sido utilizada ampliamente y principalmente en la indicación de implantes y preparación de cirugía maxilofacial, pero en la práctica de la endodoncia no escapa a este fenómeno debido a que los especialistas que ya se han interiorizado en esta ayuda clínica han aumentado su uso (2). Esto se debe a que la información que es posible recopilar en una radiografía periapical convencional está condicionada a una imagen bidimensional, donde además es probable que exista una distorsión de las estructuras

anatómicas a explorar, debido a esto se da la necesidad de conocer en forma adecuada las tres dimensiones del diente, aplicando así, el uso de la tomografía dental la cual debido a su precisión hace que esta herramienta se esté utilizando en casos de mayor complejidad en endodoncia.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es una técnica de imagen en desarrollo diseñada para proporcionar visualización de alta resolución espacial y dosis relativamente bajas de estructuras de alto contraste en la cabeza y el cuello y otras áreas anatómicas (3). Aunque el uso del CBCT en la planificación de tratamientos endodónticos ha demostrado ventajas potenciales, también ha suscitado interrogantes en términos de eficacia, precisión y seguridad. Entre los desafíos se encuentran las preocupaciones relacionadas con la dosis de radiación asociada con el CBCT, sin embargo, algunos escáneres CBCT también permiten ajustar la altura del Field Of View (FOV) cilíndrico para capturar sólo una zona. Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación (4).

Ante este panorama, surge la necesidad de investigar y evaluar la viabilidad y eficacia de la implementación del sistema CBCT en la planificación de tratamientos endodónticos. Es esencial entender si la incorporación de esta tecnología en el proceso de diagnóstico y planificación puede mejorar la precisión y calidad, así como también considerar los posibles beneficios en términos de eficiencia y seguridad. Esta investigación no solo abordó la precisión diagnóstica y terapéutica mejorada, sino

también las consideraciones éticas y de seguridad relacionadas con la exposición a la radiación y la toma de decisiones clínicas fundamentadas en evidencia.

Formulación del Problema

A pesar de los avances en tecnología y la evidente ventaja de la tomografía computarizada de haz cónico en la planificación de tratamientos endodónticos, existe una brecha en la literatura científica respecto a su aplicación y efectividad. A medida que la tecnología continúa evolucionando y las metodologías de tratamiento se perfeccionan, es esencial abordar las siguientes interrogantes: ¿Qué propone la planificación de tratamientos endodónticos empleando tomografía computarizada de haz cónico?

¿El uso de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico, puede complementar la medición de la longitud de trabajo endodóntica?

¿Qué tipo de beneficios aporta el uso de la tomografía computarizada en la planificación de tratamientos endodónticos?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General.

Analizar la efectividad del uso de la tomografía de haz cónico empleado en el tratamiento endodóntico.

Objetivos Específicos

- Investigar la planificación de tratamientos endodónticos empleando tomografía computarizada de haz cónico.

- Determinar la eficacia del uso de tomografía computarizada de haz cónico sobre la conductometría.

- Identificar las ventajas que aporta el uso de la tomografía computarizada en la planificación de tratamientos endodónticos.

Justificación de la Investigación

En vista de que la Clínica Integral del Adulto de la Universidad José Antonio Páez, como centro de formación y atención odontológica, se encuentra en una posición ideal

para llevar a cabo investigaciones que evalúen la eficacia y la pertinencia de la tecnología Cone Beam en el ámbito de la endodoncia, esta investigación justifica su desarrollo en tanto que puede abordar búsquedas bibliográficas y científicas que ayuden aportando información de importante valor para conocer y hacer con objetividad la comparación de la precisión diagnóstica entre imágenes convencionales y Cone Beam, destacar, además la influencia de la información tridimensional en la toma de decisiones clínicas y contribuir para que los especialistas hagan mediciones de impacto relacionadas con la evaluación a largo plazo de los resultados en los tratamientos endodónticos asistidos por Cone Beam.

Esta investigación, además guarda especial relevancia, porque se plantea desde el punto de vista académico, clínico, social y educativo, contribuir al conocimiento científico y clínico en el campo de la endodoncia, ya que consideramos que los resultados de esta investigación podrían tener un impacto significativo en la formación de profesionales de la odontología en la universidad, así como en la mejora de la atención y de la respuesta en salud bucal que esperan los pacientes sometidos a tratamientos endodónticos, dentro y fuera de las instancias universitarias, siendo lo social un aspecto de significancia capital el hecho de que estos estudios ayuden a que los odontólogos que se forman en esta universidad puedan tomar decisiones más orientada al aprovechamiento de la tecnología, asegurando una inmediata mejor calidad de vida a cada paciente inserto en nuestra sociedad. Con la utilización de la tecnología puesta al alcance.

Y por último, consideramos que la investigación podría abrir un camino para futuras investigaciones, las cuales relacionadas con esta misma temática, pudieran desarrollarse en el futuro, ampliando así el conocimiento en esta área crucial de la odontología moderna, sirviendo de antecedente probado, ya que la misma trata el tema de la endodoncia, siendo esta una rama fundamental de la odontología que se enfoca en el diagnóstico y tratamiento de patologías que afectan la pulpa dental y los tejidos perirradiculares, la cual se ha visto favorablemente influenciada por la aparición e incorporación de la tecnología Cone Beam en la planificación y ejecución de los tratamientos endodónticos, la cual ha demostrado tener un impacto significativo en la mejora de la precisión y eficacia de los procedimientos, ya que esta capacidad de visualización tridimensional facilita la identificación de canales radiculares adicionales, fracturas dentales y variaciones anatómicas, lo que a su vez influye en la elección de enfoques terapéuticos y técnicas específicas es esencial para el éxito a largo plazo de los procedimientos, así como para la preservación de la salud bucodental y la calidad de vida de los pacientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Mazzi-Chaves y otros, en el 2021 publicaron una investigación, cuyo estudio tuvo como objetivo presentar un estado actualizado de las principales indicaciones para el uso de CBCT en endodoncia, y discutir sus principales limitaciones en el diagnóstico endodóntico. Los datos capturados por los dispositivos CBCT y procesados por programas de software específicos crean una reconstrucción de el volumen escaneado. Así, permiten el análisis dinámico e interactivo de la información mediante escaneo simultáneo del paciente en diferentes planos anatómicos de imagen: axial, coronal o sagital, y su posterior reconstrucción, revelando estructuras que no son visibles en las radiografías periapicales. Aunque las radiografías periapicales siguen siendo el método de imagen de elección para la evaluación del tratamiento endodóntico, se ha producido un aumento significativo del uso de la CBCT durante los últimos años (5).

Considerando los hallazgos de este estudio, y con base en lineamientos internacionales, concluyeron que las posibilidades del uso de la CBCT durante el tratamiento de endodoncia radican principalmente en el tratamiento preoperatorio; ayudando a establecer la morfología radicular, durante el diagnóstico y la planificación del

tratamiento de los sistemas de conductos radiculares; permitiendo evaluar perforaciones y fracturas (5).

Pereira, junto a otros autores publicaron un artículo en el año 2021, cuyo objetivo fue, reportar dos casos clínicos donde la CBCT fue fundamental para el diagnóstico y una mejor planificación del tratamiento de los pasos que se dieron durante la intervención endodóntica. Las tomografías se realizaron antes de los tratamientos, el volumen de los exámenes se analizó dinámicamente en un software específico. Los datos fueron interpretados y junto con la imagen radiográfica y los datos del examen clínico se realizó el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Dado el reporte y discusión de los dos casos clínicos, pudieron concluir que la CBCT demostró ser un recurso impactante para apoyar el diagnóstico y la toma de decisiones en el tratamiento de casos de endodoncia complejos. La CBCT aseguró una mayor confiabilidad en el diagnóstico y plan de tratamiento adoptado, aumentando la previsibilidad de la terapia endodóntica. (6).

Alonzo y otros, en marzo del 2020, publicaron un artículo cuyo objetivo fue, determinar si existían diferencias estadísticamente significativas en la medida de la longitud de trabajo entre el localizador electrónico de foramen apical, y el uso de Cone Beam procesado con el software 3D endo de Dentsply Sirona. Para esto, se seleccionaron 30 premolares extraídos; se les tomó un Cone Beam para ser analizados con el software 3D endo y medir la longitud de trabajo. Una vez hecho esto, se realizó manualmente

cavidad de acceso y se preparó el tercio cervical con fresas Gates Glidden 1 y 2; luego, los dientes fueron colocados en un modelo Pro Train, que asemejó las propiedades de los dientes en la cavidad oral, para permitir el uso del localizador electrónico y determinar la longitud de trabajo. Una vez obtenidos los datos, fueron comparados a través del Test de Proporciones ($p=0.05$ hipotético), dando como resultado $p=0,2$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en la medida de la longitud de trabajo entre ambos métodos (7).

Khanna en el 2020 realizó una investigación con la finalidad de presentar la literatura pertinente sobre las diversas aplicaciones de la tomografía computarizada de haz cónico en el campo de la endodoncia. Luego de realizar las búsquedas electrónicas en la literatura concluyó en que, cada caso es único y la CBCT debe considerarse sólo después de estudiar cada caso individualmente. Es necesario adoptar o utilizar imágenes 3D cuando la información de los sistemas de imágenes convencionales sea inadecuada para el tratamiento de problemas endodónticos o no sea concluyente. Dicho esto, afirmó que las imágenes de CBCT tienen el potencial de convertirse en la primera opción para la planificación del tratamiento endodóntico y la evaluación de resultados, especialmente cuando existen nuevos escáneres con dosis de radiación más bajas y resolución mejorada. (8).

Abella y otros en el año 2019, realizaron una investigación en la que hablaron sobre las diferentes pruebas diagnósticas que se han empleado en la endodoncia, como la

palpación, la percusión, las pruebas de sensibilidad pulpar y las radiografías periapicales (RP). Hasta la actualidad las RP (convencionales o digitales) han sido un complemento indispensable para realizar el tratamiento endodóntico, así como para determinar el éxito de dicho tratamiento. Sin embargo, está demostrado que las RP presentan ciertas limitaciones como superposiciones de estructuras anatómicas, la visión en dos dimensiones (2D) y la distorsión geométrica. Las imágenes obtenidas mediante RP ofrecen solamente datos de la dimensión mesio-distal, lo que dificulta la detección de cierta información como la anatomía radicular (9).

La presencia de alteraciones alrededor de las raíces, la pérdida ósea, los diferentes tipos de reabsorciones radiculares, las fracturas radiculares y otros aspectos son importantes en la planificación de una cirugía apical. A través de las imágenes obtenidas a partir de la TCHC, se puede obtener una mayor información diagnóstica en comparación a las RP preoperatorias; información que influye directamente en el plan de tratamiento del clínico, especialmente en los casos de dificultad alta (9).

Estos antecedentes anteriormente citados, aportan a este estudio documental toda la teoría y el referente documental que sigue el trazo científico de la temática objeto de este estudio, en estos artículos científicos, todos arbitrados y publicados, a nivel nacional e internacional se han encontrado el núcleo de la teoría científica del tema en referencia, con muy sólidas bases y referencias de los resultados y de las conclusiones a las cuales han llegado todos y cada uno de los investigadores consultados y

seleccionados, de tal manera que han brindado un significativo y nutritivo aporte en todo el ámbito consultado, tratándose nuestro estudios de un arqueo documental y bibliográfico actualizado.

Bases Teóricas

Concepto de Radiología

Es la producción y el empleo de la radiación ionizante como instrumento diagnóstico, según lo definen las bases de la radiología. Los técnicos profesionales en radiología tienen una gran responsabilidad en la realización de exámenes radiológicos de acuerdo con las normas de radio protección establecidas para la seguridad de los pacientes y del personal médico. En el instante en que un tubo de rayos X produce radiación, todas las leyes de la física se hacen evidentes. El electrón proyectado desde el cátodo incide en la diana del ánodo y se producen rayos X. Algunos de estos rayos X interaccionan con tejidos y otras con el receptor de imagen (RI), para formar una imagen. La física de la radiología trata de la producción y la interacción de los rayos X.

La radiografía periapical: Proporciona una visión de la pieza dentaria en su totalidad, el espacio del ligamento periodontal y el hueso alveolar que lo rodea.

La radiografía oclusal: Se utilizan como método de diagnóstico complementario

en zonas más extensas. Se emplea para la detección de dientes retenidos o cuerpos extraños, ya sea en la mandíbula o en el maxilar.

Aleta de mordida: Permite obtener imágenes de ambas arcadas en oclusión, su finalidad es revelar posibles caries en la región interproximal, evaluar la forma de la cresta alveolar y posibles alteraciones óseas.

Radiografías Extraorales: Ortopantomografía.

Ortopantomografía: Permite una vista panorámica de la cavidad bucal (10).

Radiodensidades y Calidad de Imagen.

La imagen radiográfica es un conjunto de sombras, que aparecen en una radiografía lo cual constituye una imagen semejante al objeto de estudio. La imagen radiográfica reproduce la forma, el tamaño ligeramente aumentado, los contornos y la posición del órgano o parte que se estudia. La dosis de radiación retenida por un elemento define la intensidad de las sombras, por consiguiente:

- Las sombras radiopacas (blancas): Representan todas las estructuras densas dentro del objeto que atajaron totalmente la radiación.
- Las sombras radiolúcidas (negras): Representan todas aquellas zonas que fueron atravesadas por el haz de rayos sin detención alguna.

- Las sombras grises: Representan aquellas zonas por las que el haz de rayos fue detenido en diversos grados (10).

Limitaciones de las Radiografías

Aunque las radiografías constituyen una gran fuente de información debido a que permiten un diagnóstico más preciso y un pronóstico adecuado también tienen sus limitaciones:

- Las radiografías reflejan una realidad parcial. Siempre van a requerir de exámenes complementarios para la confirmación de un diagnóstico.
- Las radiografías no delatan infecciones, inflamación o destrucción de tejidos blandos, a menos que se comprometa tejido óseo.
- Las lesiones de tejidos óseos pueden pasar desapercibidas.
- Las radiografías no brindan réplicas exactas de los trayectos de las raíces, en especial la raíz vestibular.
- Difícilmente se pueden observar líneas de fisuras.

- La radiografía presenta una imagen bidimensional de un objeto tridimensional (10).

Tomografía Computarizada.

La palabra “tomografía” es formada por la unión de los términos griegos “tomos” y “graphos” que significan, respectivamente, “partes” y “registro”. La Tomografía Computarizada utiliza rayos X para la generación de imágenes. El tomógrafo cuenta con un anillo llamado Gantry, compuesto por un tubo que emite rayos X y un grupo de detectores que recibe la radiación que ha traspasado al sujeto estudiado. En la técnica helicoidal, el Gantry gira alrededor del paciente al mismo tiempo que se desplaza la camilla sobre la que descansa el sujeto en estudio, logrando adquisiciones más rápidas (11). Es una técnica especializada que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite observar una región con poca o ninguna sobreposición de estructuras.

Tomografía Computarizada de Haz Cónico o Cone Beam Computed Tomography.

La odontología ha tenido que afrontar una serie de cambios y en los últimos 30 años han propiciado el desarrollo de nuevas tecnologías. El desarrollo del hardware y software ha facilitado nuevos enfoques para la planificación de tratamientos

dentomaxilofaciales. Un avance es la tomografía computarizada de haz, es un volumen de datos 3D recolectado en el transcurso de un único barrido del escáner. La técnica depende de una relación simple y directa entre el sensor y la fuente, que gira sincrónicamente 180 – 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. Esta técnica de imagen es una herramienta de diagnóstico cada vez más utilizada en endodoncia.

A diferencia de los métodos radiográficos tradicionales, que reproducen la anatomía 3D como una imagen bidimensional (2D), la CBCT permite la observación de uno o varios dientes individualmente en cualquier vista, en lugar de vistas “predeterminadas” (12). En relación con las Tomografías convencionales la Cone Beam utiliza una menor cantidad de radiación, así como una menor exposición a la misma, eso sin mencionar el menor costo que la primera.

Precisión de Reproducción.

Las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En la tomografía computarizada (TC) los voxels son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz de la TC (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia

entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición. Pero con los datos de CBCT, los voxels son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano. Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas (4).

Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés. Seleccionando y moviendo el cursor en la imagen se alteran simultáneamente los cortes en los otros planos reconstruidos, permitiendo el cambio dinámico en tiempo real para ver el área de interés. La calidad de la imagen de los escáneres de CBCT es superior a la de TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial. Varios estudios han confirmado la exactitud geométrica tridimensional del CBCT. Ludlow y otros en 2007 concluyeron que la CBCT daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial (13).

Dosis de Radiación.

En comparación con la Tomografía computarizada común, el nivel de radiación empleado por la CBCT en cada toma puede ser igual de bajo que la radiación empleada en una ortopantomografía, pues el haz se haya mejor dirigido y la radiación se disemina

menos. Los tomógrafos diseñados para proyectar imágenes de zonas pequeñas liberan obviamente una cantidad menor de radiación que un tomógrafo utilizado para zonas más extensas. Una de las mayores ventajas de CBCT frente a TC es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres Cone Beam varían en función de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner de TC médico. En esta el haz está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total equivaldría a un 20% de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa (4).

Utilización de la Tomografía Cone Beam en Odontología.

Diagnóstico de procesos cariosos.

Si bien es cierto, una de las enfermedades prioritarias en las que más se fija un odontólogo es la caries. Muchas veces esta puede ser vista como una simple macha blanquecina o pudiera notarse como una grieta negruzca en dientes y molares, sin embargo, una radiografía no suele emitir ese tipo de información en lesiones cariosas incipientes, puesto que al basarse en densidades la lesión puede pasar desapercibida. Es cierto que existen muchas técnicas que permiten la visibilidad de ciertas zonas, incluyendo la aleta de mordida para diagnosticar lesiones cariosas en la zona interproximal. La CBCT mostró una mayor precisión cuando se trataba de evaluar la

profundidad de la caries interproximal al compararlo con las radiografías periapicales en lesiones proximales que se extendían a dentina.

En un estudio de dientes no cavitados, la CBCT realizada con un mayor FOV no fue de gran ayuda en la detección de caries mientras que la CBCT con un FOV limitado mostró una mayor sensibilidad sólo para la caries oclusal en comparación con las radiografías periapicales digitales o convencionales. Las restauraciones metálicas, implantes, material de restauración endodóntico, etc. crean distorsión de las estructuras y se proyectan como líneas de bandas claras y oscuras sobre los dientes adyacentes haciendo difícil el diagnóstico. En particular, las bandas oscuras pueden parecer caries recurrentes. También el movimiento del paciente disminuye la agudeza y la definición de las estructuras (4).

Diagnóstico periodontal.

La enfermedad periodontal tiene sus características clínicas y radiográficas, una de ellas es la pérdida de la estructura ósea que solo puede ser visible a través de dispositivos emisores de radiación. Una razón más, para poner a prueba la fidelidad de una Tomografía Cone Beam, que al ser un dispositivo sofisticado proporciona información dimensional de toda superficie. Para evaluar las estructuras óseas afectadas por enfermedad periodontal, normalmente se utilizan películas radiográficas, la radiografía convencional bidimensional presenta varias limitaciones a la hora de

determinar los niveles de hueso en las zonas bucal y lingual, así como la pérdida parcial del grosor de hueso interdental.

Con la CBCT se resuelven los problemas de proyección de las radiografías periapicales y de aletas de mordida. La gran ventaja que aporta el CBCT frente a la radiografía convencional es que se puede obtener información volumétrica de todas las superficies. La Tomografía Cone Beam, se comporta de manera muy superior en el análisis de los defectos periodontales vestibulares o linguales al compararlo con la radiografía convencional. Sin embargo, ambos tipos se muestran similares en la detección del nivel de hueso interproximal (14).

Diagnóstico en endodoncia.

La tecnología avanza rápidamente, con mejoras en las técnicas de diagnóstico que nos permiten determinar y localizar diferentes patologías bucales y dentales. La radiografía convencional es un componente diagnóstico esencial en odontología, incluida la endodoncia, tanto para el diagnóstico de patologías pulpares, como para la planificación. y tratamiento. Sin embargo, las técnicas radiográficas convencionales tienen limitaciones, como ruido anatómico, superposición de imágenes o distorsión geométrica que la TCHC puede superar.

En un estudio realizado, se alcanzó un diagnóstico preciso en el 36,6% de los casos, empleando radiografías periapicales, en comparación con un diagnóstico preciso del 83,3% de los casos cuando se utilizan imágenes 3D. La interpretación de las radiografías periapicales arrojó una coincidencia mucho menor en comparación con el diagnóstico mediante CBCT. Incluso los examinadores modificaron su plan de tratamiento después de ver la CBCT en 62,2% de los casos en total. Este alto número indica que las imágenes Cone Beam tuvieron una influencia significativa en el plan de tratamiento de los examinadores, lo cual es clínicamente relevante, especialmente en casos de reabsorción radicular cervical invasiva y fractura radicular vertical, en los que la falta de detección temprana podría conducir a un Tratamiento fallido y pérdida de unidades dentarias.

Las imágenes Cone Beam identifican claramente estructuras anatómicas importantes como la de los conductos radiculares, al representar imágenes en 3D de cuerpos tridimensionales con una lógica algorítmica en base a un ordenador, también se puede asistir con mediciones de las angulaciones de las raíces, sin mencionar el hecho de que también son útiles para obtener datos precisos de las medidas de los conductos, es decir la longitud real del diente. Esta situación permite la localización de conductos y una instrumentación a conciencia, evitando a toda costa los fracasos endodónticos tales como la sobre obturación o la aparición de escalones indeseables. Es importante recordar que la constricción apical sólo se puede determinar a través de cortes

histológicos. Todo esto, ayuda en la planificación del tratamiento quirúrgico, así como en la reparación no quirúrgica de perforaciones y defectos de resorción.

Se puede concluir que, una CBCT preoperatoria puede proporcionar más información de diagnóstico que una radiografía periapical y que esta información puede influir directamente en el plan de tratamiento del operador. Aunque la imagen es una herramienta de diagnóstico muy importante en endodoncia, siempre debe usarse como complemento del examen clínico. La adición de hallazgos clínicos subjetivos y objetivos a las imágenes 3D debería permitir una evaluación aún más precisa (14).

Reconocimiento de patologías periapicales.

La CBCT ha mostrado tener una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que las radiografías convencionales para detectar lesiones periapicales experimentales. De un total de 1.020 dientes, la periodontitis apical fue detectada en el 38,92% de los casos con radiografía periapical y en el 60,19% por CBCT (4).

Se realizó un estudio de pacientes que incluía 74 dientes posterosuperiores e inferiores con un total de 156 raíces, comparó la eficacia de la radiografía PA y la CBCT en la detección de lesiones periapicales en premolares y molares superiores remitidos para cirugía apical. El estudio mostró que de 109 lesiones detectadas con CBCT, el 34% no fueron detectadas con radiografía PA. Esta diferencia fue estadísticamente muy

significativa ya que demostraron que el 38% de las lesiones no fueron detectadas por la radiografía PA a pesar de que se tomó una radiografía PA adicional. Concluyo en que el 34% de las lesiones detectadas con tomografía de haz cónico no se detectaron en la radiografía periapical de premolares y molares superiores. La probabilidad de detectar lesiones periapicales con radiografía PA sola fue limitada para molares con ápices en contacto con el piso del seno maxilar, y cuando el espesor del hueso entre la lesión y el seno (medido con CBCT) era ≤ 1 milímetro. Por último, demostró la expansión de la lesión hacia el seno maxilar, el engrosamiento de la mucosa del seno y la presencia de conductos si tratar (15).

Las lesiones en el periápice pueden ser visibles en una radiografía convencional solo si su destrucción de tejido óseo es extensa. La CBCT y la radiografía convencional difieren en la capacidad de certeza en la proyección de imágenes. La Tomografía de Haz Cónico revela datos de localización, extensión y forma de las lesiones que acompañan las infecciones pulpares y mucho más tratándose de lesiones de destrucción ósea debido a su alto contenido de Voxels. Hay que considerar también las cercanías de estas patologías con detalles anatómicos, tales como el agujero mentoniano, el agujero dentario inferior, más importante aún es la comunicación con el seno maxilar. Para concluir se recomienda la CBCT para la planificación adecuada de cualquier cirugía periapical (4).

Reconocimiento de fracturas y/o fisuras dentarias.

En referencia a las fisuras extendidas, no solo debilitan la estructura del diente, sino que puede actuar como una vía de entrada para microorganismos, lo que puede conducir a la pérdida del mismo. El diagnóstico de dientes fisurados es un desafío para el clínico porque sus síntomas son variables y las líneas de fisuras pueden no ser visibles. La evaluación de su gravedad suele ser una predicción en lugar de un diagnóstico definitivo. Se recomienda el uso de CBCT de campo de visión pequeño como la modalidad de imagen de elección para el diagnóstico en pacientes que presentan signos y síntomas contradictorios o inespecíficos en un diente. Detectar casos de fracturas en dientes endodónticamente tratados y con restauraciones protésicas es complicado debido a que los materiales de relleno radiopacos y/o metálicos interfieren en el campo de visualización (16).

En un estudio realizado con el fin de, comparar la precisión diagnóstica entre la radiografía convencional, el dispositivo de carga acoplada (CCD), las imágenes digitales de placa de fósforo fotoestimulable (PSP) y la tomografía computarizada de haz cónico, para detectar una fractura radicular horizontal, en este caso, simulada. Emplearon un método en el que, crearon fracturas radiculares en el plano horizontal en 18 dientes mediante una fuerza mecánica y se reubicaron los fragmentos. Otros 18 dientes intactos sin fractura radicular horizontal sirvieron como grupo de control. Se controló con tres (3) radiólogos la especificidad y sensibilidad de cada técnica

radiográfica. Las imágenes de CBCT revelaron sensibilidades mayores que los sistemas intraorales, entre los cuales no se encontraron diferencias significativas (17). Es evidente que, la CBCT supera a los métodos radiográficos bidimensionales intraorales, convencionales y digitales en la detección de fracturas radiculares horizontales simuladas.

Presencia de cuerpos extraños en el conducto.

Es un problema significativo, que puede afectar a la calidad de imagen y la exactitud diagnóstica de las imágenes Cone Beam, la dispersión y el endurecimiento del haz, causado por la alta densidad de las estructuras vecinas, tal como el esmalte, postes de metal y restauraciones. Si esta dispersión y endurecimiento del haz se asocia íntimamente con el diente que se evalúa, las imágenes 3D resultantes pueden tener un valor diagnóstico mínimo (18). Así mismo la presencia de instrumentos fracturados dentro del conducto puede cambiar completamente el diagnóstico si no se tiene la certeza de qué es.

Perforación Radicular.

La perforación radicular es la comunicación artificial entre el conducto radicular y los tejidos perirradiculares. Por lo general, 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 de poste preformados o colados. La comunicación artificial es un factor potencial para una lesión inflamatoria con la destrucción de los tejidos periodontales adyacentes. El pronóstico del diente con perforación depende principalmente del control de la infección bacteriana en el sitio de la perforación. La evaluación preoperatoria de la presencia de perforación radicular es importante para definir el pronóstico y plan de tratamiento. La detección radiográfica de la superficie vestibular o lingual es dificultosa, porque la imagen de la perforación esta superpuesta en la raíz. Si se toma radiografías pre operatorias en distintos ángulos horizontales puede facilitar la identificación en la superficie vestíbulo – lingual. Sin embargo, la CBCT nos permite dar un diagnóstico más preciso en este tipo de lesiones (18).

A propósito de un caso, un paciente que presentaba dolor a la percusión vertical en la UD. 21. La radiografía mostraba que la UD. 21 tenía un poste y una obturación radicular compacta. Entre las posibles etiologías se mencionó la perforación lateral, fractura radicular o filtración de irritantes microbianos a través de un conducto lateral. La perforación lateral de la raíz puede pasar desapercibida durante la preparación del espacio posterior y seguida de la cementación del poste puede ser posteriormente un desafío de diagnosticar en el plano vestíbulo-lingual a través de una radiografía convencional. Para determinar con mayor precisión la relación entre poste y estructura de la raíz, decidió el uso de imágenes de CBCT. Estas imágenes confirmaron que la UD. 21 tenía una perforación en la superficie vestibular posterior a nivel medio

radicular con un defecto óseo asociado. Se resolvió con, el retratamiento no quirúrgico y la reparación de la perforación utilizando agregado de trióxido mineral se realizaron con la ayuda de un microscopio operatorio (19).

Ortodoncia y ortopedia.

Ortodoncia y ortopedia dentofacial son áreas relacionadas con el tratamiento para la corrección de las diferentes maloclusiones y desproporciones faciales debido a discrepancias dentales y/o esqueléticas para producir mejoras estéticas, funcionales y psicosociales. Normalmente la ortodoncia se basa en la radiografía bidimensional para evaluar estructuras tridimensionales. Pero con CBCT, es posible obtener un diagnóstico ortodóncico más comprensible y un plan de tratamiento más preciso ya que permite; Análisis cefalométrico en tres dimensiones, evaluación de injerto de hueso alveolar en pacientes con hendidura palatina, determinación del volumen, forma y posición de los huesos, impactaciones, estudios de las vías aéreas y senos paranasales, morfología de la ATM (4).

La CBCT en ortodoncia, se debe basar en la evaluación inicial y debe ser justificada en base a la necesidad de cada caso. El beneficio que obtendrá el paciente debe superar el riesgo de la radiación. Como las modalidades actuales de tratamiento de ortodoncia se están convirtiendo cada vez más sofisticadas, la necesidad de registros 3D precisos de los pacientes se vuelve cada vez más crítica, y la adopción de la Tomografía

Computarizada ha llevado a los ortodoncistas a un cambio de paradigma con respecto a los medios de diagnóstico por imagen, incluyendo posibles cambios en la planificación de los tratamientos de ortodoncia y ortodoncia-quirúrgica (20).

Patología.

Además de, las patologías periapicales anteriormente mencionadas, la CBCT muestra un altísimo grado de sensibilidad ante cuerpos extraños, que por hacer mención a algunas, podrían ser tumores, quiste radicular, quiste dentigero, queratoquiste odontogénico, ameloblastoma, displasias cemento-óseas, carcinomas, entre otras anomalías que se pueden hallar en estudios de Cone Beam cuya indicación pudo haber sido por otro motivo (20).

Ventajas de la Utilización de Tomografías en el estudio de conductos radiculares.

Algunas de las ventajas que se obtienen al implementar en el consultorio dental este tipo de tecnologías son:

- Evita la superposición de cuerpos.
- No requiere químicos para obtener imágenes.

- Reemplaza las imágenes 2D de las radiografías por una secuencia de imágenes 2D y 3D, siendo estas de alta resolución para un buen diagnóstico.
- Permiten ver patologías, que en la radiografía convencional no siempre se puede evidenciar.
- Muestran alta eficacia en la identificación de la anatomía radicular, reabsorción radicular, fractura radicular, perforación radicular y otros (18).

Bases legales.

Las bases legales son el soporte legal donde es desarrollada una investigación ya sea en el ámbito nacional o internacional. En el caso del presente trabajo, está fundamentado en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley del Ejercicio de la Odontología y Código Deontología Odontológico.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de (1999), reconoce a la salud como un derecho social integral, garantizado como parte del derecho a la vida y a un nivel digno de bienestar, quedando superada la concepción de la salud solo como enfermedad. A través de su **artículo 83** garantiza a la salud como parte del derecho a la vida por lo que el estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Siendo este un derecho

constitucional, por lo que es de obligatorio cumplimiento y nadie debe prohibirlo (21). Como profesionales de la odontología, formamos parte del sistema de salud, por lo que es necesario nuestra contribución.

Ley del ejercicio de la odontología en su **Artículo 2:** el ejercicio de la odontología está enfocado en la correcta prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, deformaciones y accidentes traumáticos de la boca y órganos que la limitan. Las cuales deben realizarse bajo un profesional legalmente autorizado (como lo estipula el **artículo 4** de esta misma ley).

Por otro lado, el **Artículo 16** establece que para prestar servicio a la comunidad y contribuir al progreso científico los profesionales deberán estar debidamente capacitados y legalmente autorizados según esta Ley. Podrá aportar su colaboración para la solución de los problemas de salud pública creados por las enfermedades bucodentarias, y cooperar con los demás profesionales de la salud en la atención de aquellos enfermos que así lo requieran (22).

El **Código Deontología Odontológica**, en sus **artículos 1, 2, 17, y 18**, establecen que se debe fomentar la salud como parte del desarrollo y el bienestar social, Así mismo el profesional de la odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado para suministrar la atención integral requerida. Presentando un diagnóstico para emplear el mejor tratamiento y garantizar la salud del paciente (23).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo y Nivel de la Investigación.

La presente investigación fue de tipo documental, de nivel descriptivo, apoyada en revisiones narrativas del estado del conocimiento. Para el desarrollo de esta investigación fue necesaria la búsqueda de artículos científicos mediante una revisión bibliográfica, este nivel descriptivo permitió explorar en detalle la aplicación de la CBCT en la planificación de tratamientos endodónticos, analizando de manera precisa los aspectos claves relacionados con esta tecnología y su impacto en la práctica clínica de la endodoncia.

Diseño de Investigación.

El diseño de esta investigación se centró en la planificación de tratamientos endodónticos mediante CBCT. Dicho diseño se desglosa en dos componentes esenciales. Primeramente, búsqueda, Identificación y Evaluación de Estudios de Alta Calidad: La primera fase implicó una búsqueda de estudios científicos y técnicos pertinentes. Estos estudios se seleccionaron cuidadosamente en función de su calidad y relevancia para aportar claridad a los aspectos prácticos de nuestra investigación.

En segunda fase, análisis crítico contextualizado: Con los estudios pertinentes identificados, se llevó a cabo un resumen conciso de sus contenidos. Este proceso permitió evaluar la importancia, aplicabilidad y repercusiones clínicas de los resultados en el contexto de la planificación de tratamientos endodónticos.

Métodos y/o Técnicas de recolección de datos y/o Información

Entre los meses de septiembre de 2023 a febrero de 2024 se realizó una búsqueda en plataformas científicas y bases de datos, ya que esta investigación se llevó a cabo mediante un riguroso y sistemático análisis documental. Se accedieron a fuentes altamente confiables y reconocidas en el ámbito académico y científico, las cuales se buscaron mediante motores de búsqueda tales como Google académico más otras bases de datos como PubMed, Medline y bibliotecas virtuales como Scielo. Para localizar los artículos de interés en estos sitios se emplearon estas palabras o frases clave en español o en inglés tales como; Tomografía Computarizada Haz Cónico, Diagnóstico Endodóntico, CBCT, Endodoncia, TCHC, Planificación endodóntica, Periapical, Obturación, Conductimetría, Tratamiento de Conducto, CBCT y Resultado endodóntico, Radiografía convencional, Case Report, entre otros términos pertinentes. Además, se aplicaron operadores booleanos, como AND, OR y NOT. La búsqueda a través de palabras clave generó una gran cantidad de publicaciones no necesariamente útiles al presente proyecto, en virtud de esto se procede a emplear criterios de selección, tanto de inclusión como de exclusión.

Criterios de inclusión: artículos de investigación originales completos publicados en revistas especializadas, arbitradas e indexadas. La selección de artículos se limitó a aquellos publicados en el período comprendido entre 2019 y 2023, tanto en inglés como en español.

Criterios de exclusión: se excluyeron artículos incompletos, que no tenga sus autores, solo acceso a resúmenes, memorias de congreso, libros, artículos de revisión, trabajos de grado. Además, se omitieron los artículos cuyas fechas de publicación superen los 5 años de antigüedad, con el objetivo de mantener la relevancia y la actualización de la revisión.

Instrumentos de Recolección de Datos o Información.

Una vez completada la exhaustiva revisión bibliográfica y aplicados los criterios de inclusión y exclusión, la información recopilada fue organizada y sintetizada en fichas bibliográficas. Con los cuales se construyeron matrices de información basada en los objetivos específicos planteados.

Técnicas de Análisis de Resultados

En el proceso de investigación, se aplicaron técnicas específicas para analizar los resultados obtenidos en el estudio relacionado con la CBCT en la planificación de tratamientos endodónticos. Como es el caso del análisis de matrices de información,

estas técnicas se llevaron a cabo con el objetivo de recopilar y organizar la información relevante de acuerdo con los objetivos específicos y analizar los avances en este campo.

Así mismo, es necesario recalcar que este trabajo está adscrito a la línea de investigación de Odontología Clínica y Correctiva de acuerdo a la normativa de la Universidad José Antonio Páez.

CAPÍTULO IV

ANALISIS CRITICO

El empleo de Tomografías computarizadas de haz cónico ofrece mayor precisión y eficacia, reduciendo el tiempo quirúrgico promedio y disminuyendo la inflamación postoperatoria temprana. A los operadores les ofrece información anatómica quirúrgicamente relevante para la planificación del tratamiento. Además, la CBCT es más específica que los localizadores electrónicos de ápice para detectar perforaciones en conductos radiculares no obturados, al igual que, aporta ventajas para la determinación de la Longitud de trabajo (7).

Planificación de tratamientos endodónticos empleando tomografía computarizada de haz cónico.

Se investigó acerca de, una paciente que presentaba abscesos recurrentes en la región del incisivo lateral superior derecho de dos años de evolución, sin antecedentes clínicos de caries ni traumatismos previos, únicamente restauraciones por palatino de las UD 12 y 13. A la prueba de palpación y percusión la UD 12 da positivo. La radiografía periapical mostró lesiones radiolúcidas periapicales (>1 cm) alrededor del ápice de las UD 12 y 13. Ambos dientes previamente tratados endodónticamente. Se realiza una exploración de la CBCT para establecer plan de tratamiento adecuado. Las imágenes revelaron, en el tercio medio de la UD 12, la presencia de una raíz accesoria no tratada

endodónticamente, con una imagen radiopaca (visto en un plano axial y coronal), probablemente derivada del cemento obturador del conducto radicular principal. En base a estos hallazgos, se consideró como diagnóstico definitivo una lesión endoperiodontal asociada a un conducto palatino en la UD 12 (tipo III según Gu Y-Ch) (24).

Gracias a la ayuda de la CBCT, fue posible diagnosticar y planificar el tratamiento de un conducto radicular embrionario de clase III con una raíz accesoria en un incisivo lateral superior derecho tratado endodónticamente. La identificación de surcos palatinos puede ser un desafío clínico y radiológico en las primeras etapas, especialmente si no se produce un absceso agudo. Además, los surcos radiculares o las raíces accesorias a veces pueden confundirse con fracturas radiculares verticales. Estas son variaciones anatómicas de los incisivos laterales superiores que se deben considerar y examinar cuidadosamente empleando radiografías preoperatorias y la CBCT como herramienta de diagnóstico adicional. En este caso, la CBCT mostro con mayor precisión la existencia del surco palatino. Un diagnóstico temprano puede aumentar la tasa de éxito del tratamiento; sin embargo, el pronóstico a largo plazo de estas lesiones sigue siendo reservado (24).

A continuación, se observa Figura N°1, realizada por los autores de esta investigación, en la cual se presenta un diagrama de flujo como síntesis de este caso.

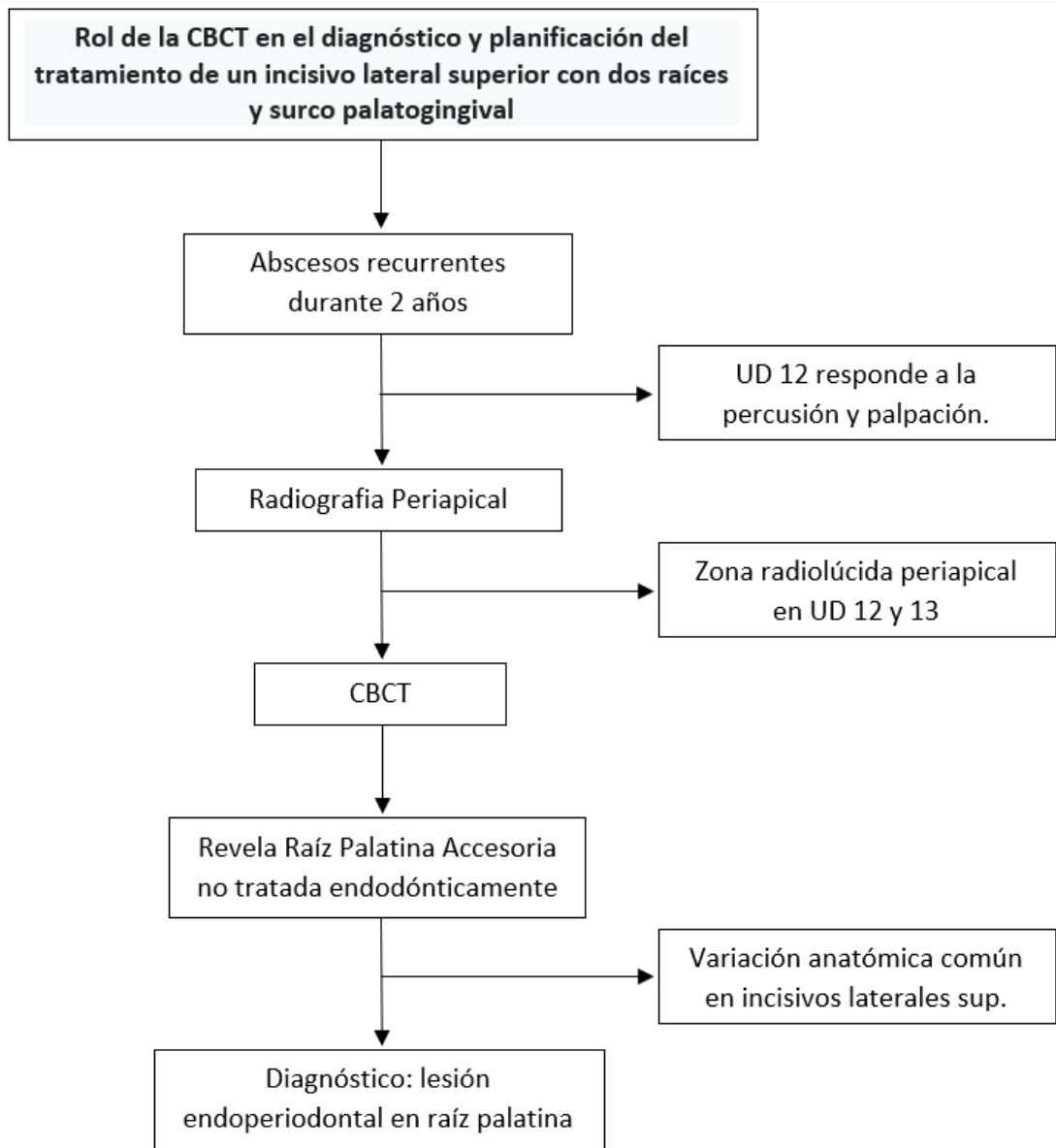


Figura N°1. Diagrama de flujo que muestra alcance del caso clínico analizado.

Ahora veamos, el segundo caso, una paciente es referida para tratamiento endodóntico en la UD 27 junto a una radiografía periapical, en esta se observaba la superposición de la UD 28. Al examen clínico no presenta inflamación, movilidad ni dolor a la percusión, sin embargo, presenta respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad. Debido a la superposición de la UD 28 se adquirió una imagen de CBCT, las cuales revelaron un MV2 independiente y en una posición inusual: 5,99 mm hacia palatino con respecto al conducto principal de MV1 y 7,57 mm hacia mesial con respecto al conducto palatino (Fig. N°2). La imagen permitió identificar fácilmente el número de raíces y conductos, sus longitudes y trayectorias, y la posición de los orificios (25).

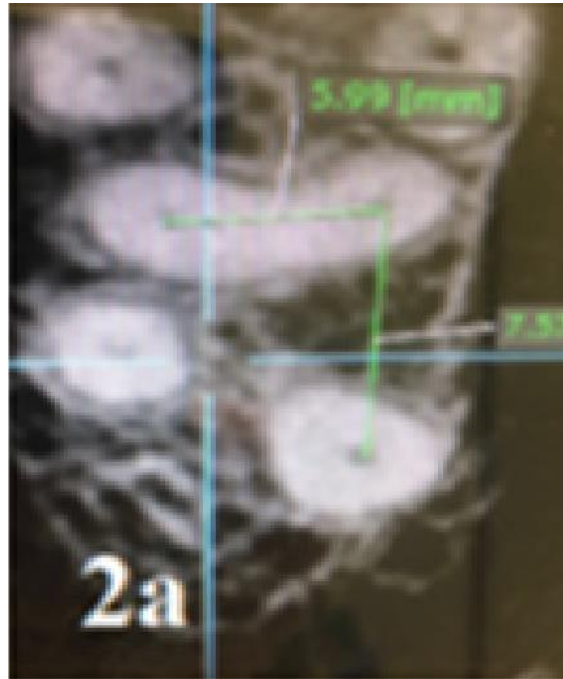


Figura N°2. Imagen de la CBCT axial que muestra la distancia entre el MV1 y MV2 (5,99 mm) y entre el MV2 y el conducto palatino (7,57 mm).

Tomado de “3D Clinical Evaluation of Unusual Anatomy of a Maxillary Second Molar: A Case Report”, Di Nardo D, et al., 2019.

Se realiza el tratamiento de conducto con la información derivada de la CBCT. Se localizó y se preparó el conducto, las longitudes de los conductos se confirmaron utilizando un localizador de ápices. No se tomó ninguna radiografía intraoperatoria. No obstante, se tomó una imagen posoperatoria de CBCT de dosis baja con FOV limitado, para evaluar la calidad de la obturación y garantizar el sellado hermético del sistema de conductos (25).

Una alta proporción de fracasos del tratamiento en molares superiores se produce debido a la imposibilidad de localizar, instrumentar y obturar el MV2, lo cual genera sensibilidad postoperatoria relacionadas con conducto omitido (26). En este caso, el uso de imágenes CBCT de dosis baja permitió una evaluación preoperatoria rápida, sencilla y precisa del MV2, aumentando así la calidad y el resultado del tratamiento al evitar complicaciones.

A continuación, se observa Figura N°3, realizado por los autores de esta investigación, en la cual se presenta un diagrama de flujo como síntesis de este caso.

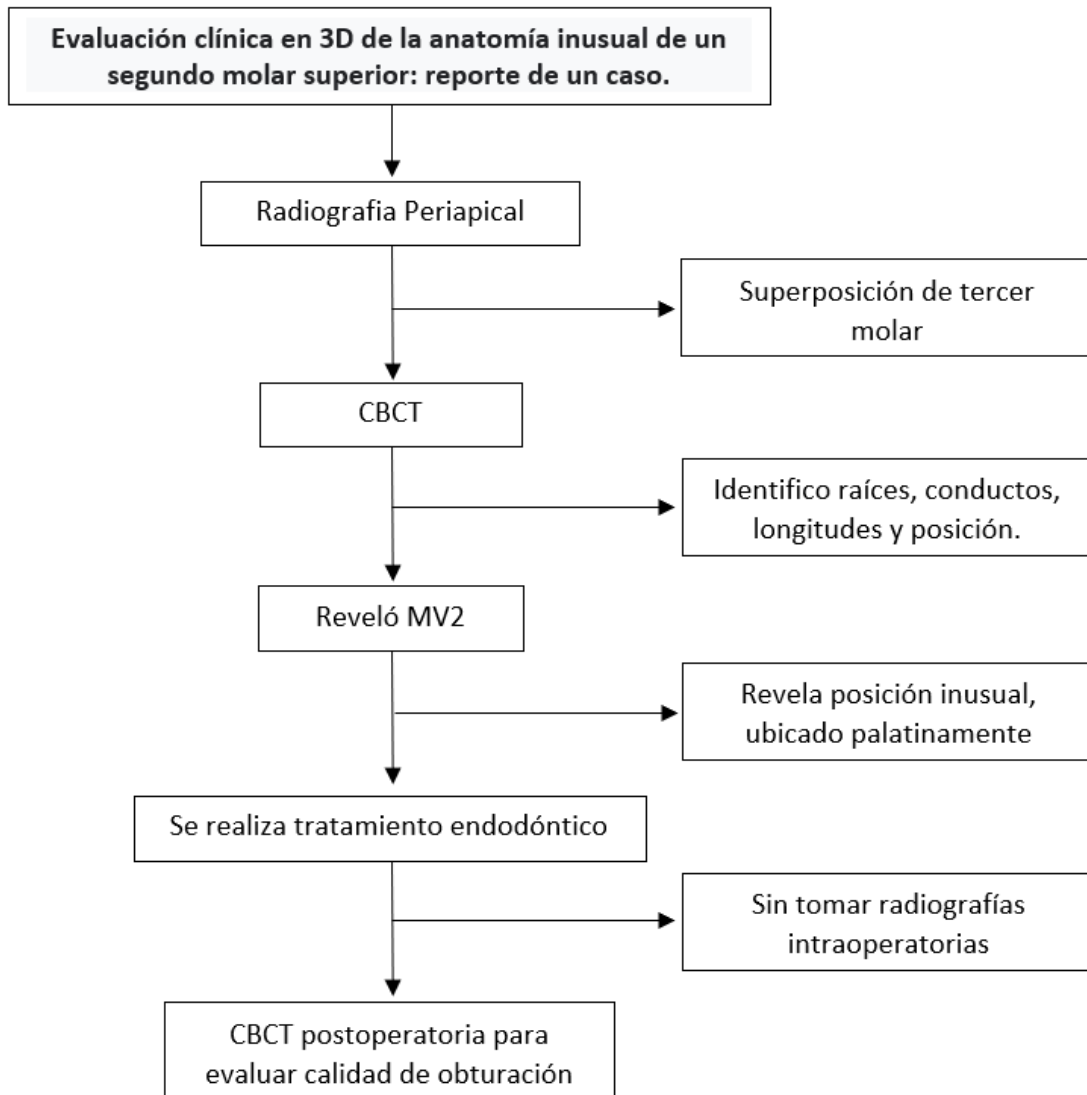


Figura N°3. Diagrama de flujo que muestra la contrastación del caso clínico.

El tercer y último caso investigado, trata de un paciente que, clínicamente presenta una restauración con corona metal-porcelana, a la exploración radiográfica, se observa anatomía radicular inusual con zona radiolúcida periapical, a la prueba térmica respondió negativo y a la prueba de percusión positivo. Se estableció el diagnóstico de

Necrosis Pulpar con Periodontitis Apical Aguda. En la primera sesión del tratamiento endodóntico, luego de anestesiar, realizar aislamiento absoluto, retirar la restauración y acceder a la cámara pulpar; se volvió complicado localizar todos los conductos, debido a la limitada visualización y orientación anatómica previa. Por lo que, se decidió solicitar una CBCT, la cual le permitió observar 3 raíces separadas, dos vestibulares y una palatina (Fig. N°4), así como la localización de la entrada de los conductos. Además, obtuvo una vista más detallada de la destrucción ósea que rodeaba las tres raíces. En la segunda sesión con la CBCT, se localizaron todos los conductos con mayor facilidad y se estableció la longitud de trabajo. Se prosiguió con el tratamiento, logrando obturar los 3 conductos (Fig. N°5). 6 meses después, en una cita de control, aun cuando el paciente presentaba un provisional. Se logra observar radiográficamente la disminución de la lesión apical, con formación ósea alrededor de las raíces (Fig. N°5). (26).

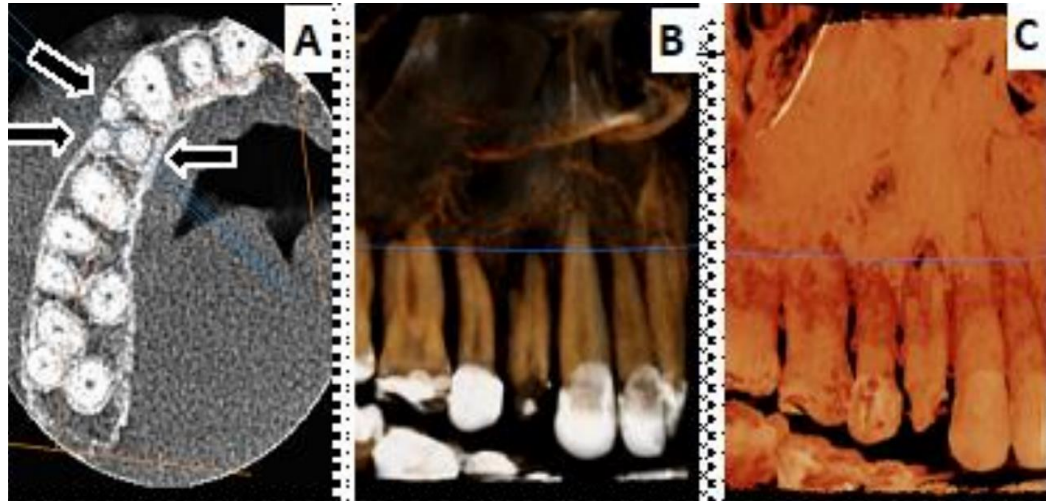


Figura N°4. *Imágenes iniciales de CBCT. (A) Vista axial de las tres raíces. (B) y (C) Vistas en 3D con diferentes contrastes.*

Tomado de “Manejo endodóntico de premolar con 3 raíces: reporte de un caso.”, Larreynaga K, et al., 2023.

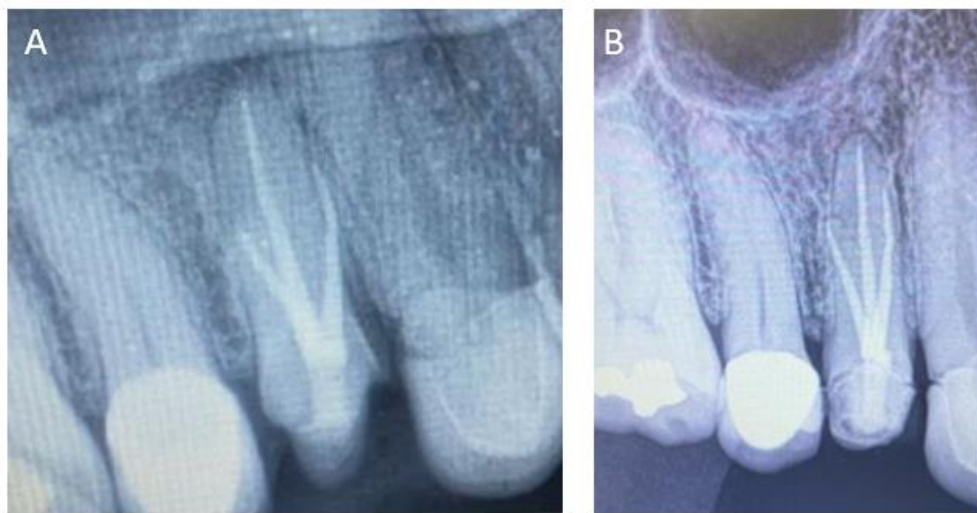


Figura N°5. *(A) Radiografía final de tratamiento. (B) Radiografía 6 meses después de terminar el tratamiento.*

Tomado de “Manejo endodóntico de premolar con 3 raíces: reporte de un caso.”, Larreynaga K, et al., 2023.

Siguiendo con lo anterior, la CBCT muestra la estructura anatómica de la cavidad pulpar claramente y se puede observar la morfología del conducto radicular. Especialmente, en pacientes con sistemas de conductos radiculares complicados (27). Bravo et al., 2021 señala que en casos de complejidad donde la radiografía convencional no es muy útil. La CBCT la supera, debido a que otorga visibilidad detallada de las piezas dentales y de las estructuras circundantes, lo que facilita al profesional vislumbrar los conductos radiculares, inclusive desde múltiples ángulos para así poder ejecutar adecuadamente el tratamiento (27).

A continuación, se observa Figura N°6, realizado por los autores de esta investigación, en la cual se presenta un diagrama de flujo como síntesis de este caso.

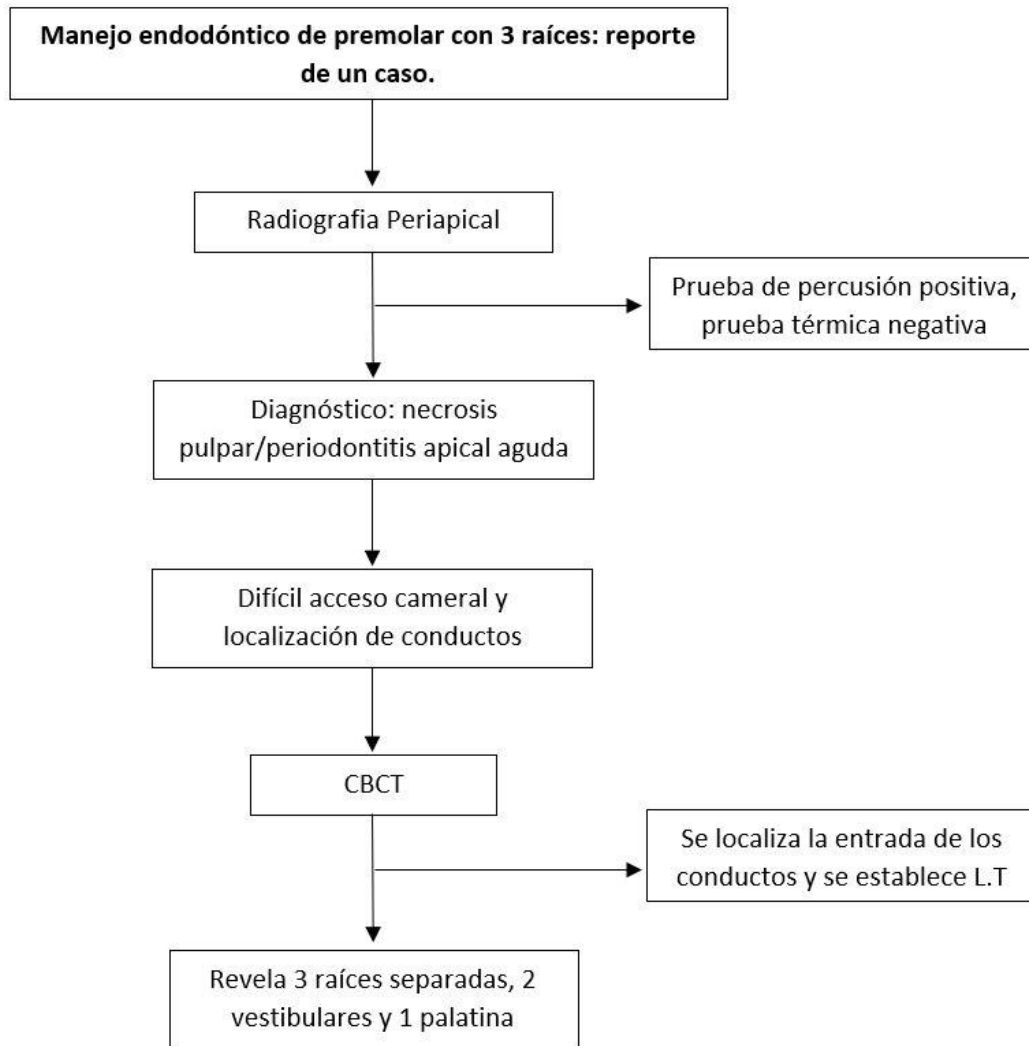


Figura N°6. Diagrama de flujo para mayor comprensión del caso clínico.

Eficacia del uso de tomografía computarizada de haz cónico sobre la conductometría.

A continuación, se presenta la Tabla N°1, una ilustración que pretende desarrollar un mejor entendimiento sobre la Conductometría y la CBCT.

CONDUCTOMETRIA	CBCT
Las radiografías convencionales expresan la anatomía 3D en un gráfico de sombras 2D que causa distorsión geométrica (28).	Se elige como una técnica con mayor precisión (27).
El obtener la L.T a través de la radiografía periapical convencional ya es una práctica clínica de rutina (30).	Permite analizar la L.T de manera preoperatoria con imágenes 3D (27).
En el sentido de lo económico, el costo que conlleva realizarse una CBCT pudiera ser un impedimento para su uso en casos clínicos simples (27).	Considera la L.T desde la corona del diente hasta el foramen apical (28).
	Requiere de un Localizador Apical Electrónico (29).

Tabla N°1. *Tabla comparativa entre Conductometría y CBCT.*

Acerca de, las radiografías dentales, se puede decir que tienen varias limitaciones, son una representación 2D de una estructura 3D, por lo tanto, en la imagen se incluye la superposición de estructuras no relacionadas, lo que contribuye a una distorsión anatómica. Así mismo, tienen limitaciones que no le permiten ser mayormente precisa, en particular en aquellos casos complejos donde es evidente la superposición de estructuras anatómica. Por otro lado, este mismo autor, señala que, al realizar la medición de los conductos radiculares con imágenes 3D debe corroborarse la L.T con el localizador apical, ya que es considerado “Gold estándar” (29). Otros investigadores han considerado que, la CBCT estudia la longitud de trabajo hasta el foramen apical.

Sin embargo, es necesario el uso de Localizadores Apicales mientras se realizan los procedimientos clínicos para confirmar y ajustar esta medida, debido a que, durante el tratamiento, la longitud de trabajo puede sufrir modificaciones (30). El estudio de Segato tuvo como finalidad investigar un nuevo software 3D para determinar la longitud de trabajo cuando se emplea CBCT preoperatoria. Realizo un estudio in vitro con 30 premolares. Concluyo en que la determinación de la longitud de trabajo preoperatoria mediante "3D Endo" fue fiable y similar a otros softwares de tomografías. Sin embargo, se requiere del uso combinado entre un localizador apical electrónico para aumentar la precisión en la localización del Foramen apical (31).

Otros autores reportan que, lograron obtener la longitud de trabajo dentro del software de las imágenes de CBCT, los orificios y agujeros del canal se ubicaron e identificaron en la pantalla, se trazó una línea desde la cúspide más alta del diente hasta el foramen apical, lo que arrojó la longitud en cada conducto, y permitió que el software revelara y midiera automáticamente el recorrido de cada canal (32).

Aunque son notorias las ventajas de la CBCT, es importante destacar que, la radiografía convencional continúa siendo usada ampliamente a través de los años por sus bajos costos y disponibilidad. Ambas tienen un rol clave para detectar la longitud de conductos radiculares, pero al hablar de precisión sí existen diferencias evidentes gracias a la visualización tridimensional; en ese aspecto, no todos los pacientes cuentan con fácil acceso a la CBCT, mientras que, la tradicional radiografía está disponible en

todas partes y su costo es bastante cómodo, razones que la convierten en una herramienta de gran valor dentro de la praxis odontológica. Por otro lado, cuando es necesario escoger una técnica de imagen adecuada, la decisión se verá influenciada por aquellas necesidades clínicas específicas que refiera el cuadro del paciente; en esa línea, si se tratare de casos complejos, la CBCT siempre será la opción que garantice precisión al detectar conductos radiculares, pero hay que tener la certeza de que, en casos sencillos, la radiografía convencional también puede ser útil (27).

Ventajas que aporta el uso de la tomografía computarizada en la planificación de tratamientos endodónticos.

En la tabla N°2, realizada por los autores de esta investigación, se presentan las ventajas del uso de la CBCT en endodoncia.

VENTAJAS DE LA CBCT EN ENDODONCIA	1. Previene la fractura de instrumental en los conductos
	2. Minimiza la cavidad de acceso a los conductos.
	3. Disminuye la tasa de errores que puedan ser ocasionados por el operador.
	4. Destaca objetos que no pueden ser visualizadas en la radiografía convencional.
	5. Deteccion Temprana de Periodontitis Apical.
	6. Aporta una longitud de trabajo.
	7. Evaluar traumatismos dentoalveolares.
	9. Determinar existencia de conductos en C.

Tabla N°2. *Ventajas de la CBCT en Tratamientos endodónticos.*

En cuanto a, la radio curvatura de los conductos, la CBCT es una herramienta confiable para evaluar esta misma, el previo conocimiento de la curvatura de los conductos **minimiza el riesgo de la fractura del instrumento**. Además, la CBCT es particularmente útil para evaluar dientes con una anatomía que se sabe que es compleja. El conocimiento previo del número de conductos radiculares y su ubicación no solo da como resultado una identificación predecible de todas las entradas del conducto radicular, sino que también tiene la ventaja de minimizar el tamaño de la cavidad de acceso. La CBCT se ha convertido en una herramienta importante para la evaluación morfológica de raíces y conductos, reduciendo el número de fallas en la identificación del número de raíces y conductos, su ubicación y las variaciones anatómicas, por lo tanto, resultan en una planificación más efectiva (33).

Estudios han demostrado que, las radiografías convencionales para detectar la reabsorción radicular no son completamente efectivo, especialmente cuando el tamaño de las cavidades es pequeño. Los estudios clínicos también han demostrado que la radiografía convencional subestima en gran medida el grado de resorción inflamatoria de la raíz. La CBCT, permite trabajar con **cavidades mínimamente invasivas**, un concepto muy usado en los últimos años, adicional a esto, permite evaluar una reabsorción radicular. Un estudio in vivo examinó el uso de la radiografía periapical y la CBCT como herramientas de diagnóstico y planificación del tratamiento de la reabsorción de la raíz cervical externa e interna. Los autores informaron que la CBCT fue 100% precisa para diagnosticar la presencia y el tipo de reabsorción radicular (33).

A su vez, proporciona ayuda para la visualización, el diagnóstico y la planificación de tratamientos endodónticos y retratamientos, mediante imágenes tridimensionales de forma semiautomática, por lo que tiene el potencial de **minimizar los errores subjetivos relacionados con el operador**. También, en caso de ser necesario, se puede ajustar ciertos parámetros con el software 3D de manera preoperatoria. Además, el software permite ver anomalías dentro del canal radicular y permite conocer el número, posición y curvatura del canal. Esto permite que el clínico pueda trabajar de mejor manera, previniendo posibles errores o contratiempos. Estudios señalan que, el análisis de dientes en forma 3D es una herramienta útil de manera preoperatoria para que así el clínico pueda tener una idea más clara de cómo será su tratamiento, sabiendo las dificultades que se pueden presentar y advirtiendo el número y anatomía de conductos a tratar (29).

Por otro lado, algunos autores buscaron evaluar, restos de obturación radicular en retratamientos de conducto con conductos ovalado, empleando rayos X y tomografía computarizada de haz cónico para calcular el área y el volumen ocupados por los remanentes en los tercios coronal, medio y apical de cada conducto. Se observó una mayor cantidad de restos en el tercio medio de los canales. Tanto las radiografías como la CBCT confirmaron la presencia de restos densos sólidamente empaquetados en los tercios medios. Sin embargo, gracias a la CBCT pudo confirmar, la **presencia de restos en los conductos**, y que se localiza predominantemente en los conductos linguales y vestibulares (34).

En la actualidad, el estándar de referencia para la **detección** radiológica de **la periodontitis apical** es la radiografía periapical. Sin embargo, cuando la lesión es temprana, la destrucción ósea periapical puede ser mínima o enmascarada por la anatomía adyacente, de modo que, su presencia no se manifiesta en las radiografías convencionales. Esto puede influir en el diagnóstico, especialmente en casos en los que los signos y síntomas clínicos indican necrosis pulpar o pulpitis irreversible. La CBCT permite detectar áreas hipodensas en las regiones periapicales antes de que sean evidentes en las radiografías convencionales. En un estudio, la CBCT permitió observar un 38% más de lesiones periapicales en raíces de dientes con lesiones sospechosas, superando el número de lesiones observado en radiografías convencionales (33).

La mayoría de los **traumatismos dentoalveolares** pueden no detectarse cuando se utilizan métodos radiográficos bidimensionales, debido a que la superposición de estructuras puede ocultar las líneas de fractura. En este sentido, con la CBCT se pueden observar las estructuras en los planos axial, sagital y coronal. También se pueden obtener imágenes tridimensionales para ayudar al operador a formular el plan de tratamiento. Las exploraciones con CBCT ofrecen mayor sensibilidad en la detección de traumatismos, ya que gracias a sus imágenes 3D permite la visualización de la línea de fractura en diferentes planos. Así mismo, la CBCT permite una evaluación cuidadosa de la situación actual de los traumatismos dentoalveolares, como fracturas

de corona y raíz, fracturas horizontales de raíz, luxación y subluxación, y lesiones al hueso de soporte adyacente (33).

Acerca de los conductos en C, esta se considera una variante anatómica principal que tienen los segundos molares inferiores; sin embargo, se han identificado en otros molares y premolares. En el estudio que realizaron (Córdova y otros., 2024), determino la prevalencia de conductos en C de segundos molares mandibulares, evaluados con CBCT. La muestra estuvo constituida por 200 segundos molares inferiores de pacientes referidos por evaluación de rutina en un centro radiológico. Se tomó en cuenta la clasificación de Fan. Hallaron que la prevalencia de conductos en C en segundos molares mandibulares fue del 65,5 %. La prevalencia de conductos en C en segundos molares mandibulares permanentes se presenta en más de la mitad de los casos. El conocimiento de su presencia y distribución interna debe ser tomado en cuenta en los tratamientos endodónticos (35).

Muchas veces una radiografía convencional no permite observar estas distintas configuraciones. Cuando se sospeche de un conducto en C, una tomografía debe ser necesario, para permitirle al operador identificarlos, establecer protocolos de trabajo para la elección de adecuada de limas, de irrigación y obturación, minimizar los riesgos y fomentar la salud de los tejidos periapicales (35).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Con la CBCT se puede realizar un diagnóstico y planificación efectiva. De igual manera, la CBCT brinda la oportunidad de obtener mejores resultados a nivel profesional, permitiendo avanzar en la endodoncia, disminuyendo los accidentes y mejorando la eficacia.

Las radiografías dentales tienen varias limitaciones: son una representación 2D de una estructura 3D, por lo tanto, en la imagen se incluye la superposición de estructuras. Sin embargo, ya es una práctica clínica de rutina que sigue siendo usada a través de los años por sus costos y disponibilidad. Por otro lado, las imágenes de CBCT han demostrado tener una longitud de trabajo certera. Sin embargo, se requiere del uso combinado de un localizador apical electrónico para ajustar la LT que, durante el tratamiento, puede sufrir modificaciones. De igual manera, esto aumenta la precisión en la localización del Foramen apical.

REFERENCIAS

1. Hernández Viguera S, Donoso Zúñiga M, Sanhueza Tobar C, Linco Olave J, Riquelme Carrasco S. Evaluación de lesiones periapicales en pacientes derivados a cirugía periapical mediante tomografía computarizada de haz cónico. *International journal of odontostomatology*. 2017 Jun;11(2):128-32.
2. Meza A, Quintanilla Sfeir M, Hidalgo Rivas A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología. *Avances en Odontostomatología*. 2018 Aug;34(4):183-92.
3. Gupta M, Mishra P, Srivastava R, Jyoti B. Cone beam computed tomography: A new vision in dentistry. *Digital Medicine*. 2015 Jan 1;1(1):7.
4. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M, Tomografía computarizada de haz cónico. *Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas*. 2010.
5. Mazzi-Chaves J F, Camargo R V, Borges A F, Silva R G, Pauwels R, Silva-Sousa, Y T C, & Sousa-Neto M D, Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics— State of the Art. *Current Oral Health Reports*. 2021; 8, 9-22
6. Pereira K, Turatto T, Junqueira-Verardo L, da Silva Limoeiro A, & Gaetti-Jardim E, The impact of cone beam computed tomography in diagnosis and endodontic treatment planning decisions-case reports. *Research, Society and Development*. 2021;10(2): e44910212726-e44910212726.
7. de los Reyes KA, Ferraro N, Alonzo P, Ferraro S. Determinación de la Longitud de Trabajo Mediante Localizador Electrónico de Foramen Apical y CBCT a Través del Software 3D Endo de Dentsply Sirona: Estudio Comparativo in vitro. *Int. J. Odontostomat*. 2020;14(1):124-30.
8. Khanna A, Applications of cone beam computed tomography in endodontics. *Evidence-Based Endodontics*. 2020; 5(1), 1-16.
9. Abella F, Roig M, García M, & Durán-Sndreu F. Influencia de la tomografía computarizada de haz cónico en el plan de tratamiento endodóntico. *Endodoncia (Madr.)*, 2019; 32-42.
10. Buschong S, *Manual de radiología para técnicos. Física, biología y protección radiológica*. 12nd ed. Barcelona, España: ELSEVIER 2022.
11. Bitar P, Paolinelli P, Furnaro F. Tomografía computada cardiaca: estado actual. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2018 Jan 1;29(1):33-43.
12. Abella F, Morales K, Garrido I, Pascual J, Duran-Sndreu F, Roig M. Endodontic applications of cone beam computed tomography: case series and literature review. *Giornale Italiano di Endodonzia*. 2015 Nov 1;29(2):38-50.
13. Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LT, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2007 Apr 1;103(4):534-42.

14. Boquete A, López A, Martins A, Lorenzo A, y Pérez P, Applications and advantages of the use of cone-beam computed tomography in endodontics: An updated literature review. *Saudi Endodontic Journal*. 2022; 12(2), 168-174, 12 (2), 168-174.
15. Low KM, Dula K, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *Journal of endodontics*. 2008 May 1;34(5):557-62.
16. Terán ME. Fisura radicular visualizada con tomografía computarizada de haz cónico. *Reporte Imagenológico Dentomaxilofacial*. 2022 Mar 15;1(1).
17. Kamburoğlu K, Ilker Cebeci AR, Gröndahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. *Dental Traumatology*. 2009 Jun;25(3):256-61.
18. Muñoz PO, Añaños JF. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Revista Estomatológica Herediana*. 2012;22(1):59-.
19. Young GR. Contemporary management of lateral root perforation diagnosed with the aid of dental computed tomography. *Australian endodontic journal*. 2007 Dec;33(3):112-8.
20. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, De Almeida SM, Haiter Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*. 2015 Jan;25(1):61-78.
21. Venezuela, Asamblea Nacional de Venezuela. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas: Publicada en Gaceta Oficial; 1990.
22. Venezuela, Congreso de la República de Venezuela. Ley de Ejercicio de la Odontología. Caracas: publicada en gaceta oficial Nro. 29.288; 1970.
23. Venezuela, Convención Ordinaria del Colegio de Odontólogos de Venezuela. Código Deontológico de Odontología. Yaracuy: 1992
24. Giner T, Micó P, Prada I, Micó P, Collado N, Manzano A, & Alberio A, Role of cone-beam computed tomography (CBCT) in diagnosis and treatment planning of two-rooted maxillary lateral incisor with palatogingival groove. Case report. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020; 12(7), e704
25. Di Nardo D, Gambarini G, Costantini R, Testarelli L, Piasecki L, & Al-Sudani D, 3D Clinical Evaluation of Unusual Anatomy of A Maxillary Second Molar-A Case Report. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 2019; 2(1), 2157-2160.
26. Larreynaga K, Sandoval R, Serrano V, Rocha A, del Rosario Ayala A, Rosa A, & Castro, G, Manejo endodóntico de premolar con 3 raíces: reporte de un caso. *Revista Médica de la Universidad Autónoma de Sinaloa REVMEDUAS*. 2023; 13(Esp), 59-64.
27. Bravo K, Rengifo K, & Izquierdo L, De la Radiografía Convencional a la Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Una Comparación de los Métodos de Imagen en la Localización Precisa de los Conductos Radiculares, Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023; 7(6), 160-180.

28. Antony D, Thomas T, & Nivedhitha M, Two-dimensional periapical, panoramic radiography versus three-dimensional cone-beam computed tomography in the detection of periapical lesion after endodontic treatment: A systematic review. *Cureus*. 2020; 12(4).
29. Kohli M, & Schloss, T, The Use of Cone Beam Computer Tomography (CBCT) in Endodontics. *Current Oral Health Reports*. 2019; 6, 377-384.
30. de los Reyes KA, Ferraro N, ALONZO P, FERRARO S. Determinación de la Longitud de Trabajo Mediante Localizador Electrónico de Foramen Apical y CBCT a Través del Software 3D Endo de Dentsply Sirona: Estudio Comparativo in vitro. *Int. J. Odontostomat*. 2020;14(1):124-30.
31. Segato A, Piasecki L, Nuñovero M, da Silva Neto U, Westphalen V, Gambarini G, & Carneiro E, The accuracy of a new cone-beam computed tomographic software in the preoperative working length determination ex vivo. *Journal of endodontics*. 2019; 44(6), 1024-1029.
32. Di Nardo D, Gambarini G, Costantini R, Testarelli L, Piasecki L, & Al-Sudani D, 3D Clinical Evaluation of Unusual Anatomy of A Maxillary Second Molar-A Case Report. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*. 2019; 2(1), 2157-2160.
33. Mazzi J, Camargo R, Borges A, Silva R, Pauwels R, Silva Y, & Sousa M, Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics—State of the Art. *Current Oral Health Reports*. 2022; 8, 9-22.
34. Spinelli A, Zamparini F, Buonavoglia A, Pisi P, Gandolfi M, & Prati C, Reciprocating System for Secondary Root Canal Treatment of Oval Canals: CBCT, X-rays for Remnant Detection and Their Identification with ESEM and EDX. *Applied Sciences*. 2022; 12(22), 11671
35. Córdova R, Ruidías N, Salcedo A, & Herrera P, Prevalencia de conductos en C de segundos molares mandibulares evaluados en tomografía de haz cónico. *Rev cubana Estomatol*. 2024; 61(1), 4858.