



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**LA TOMOGRAFIA EN LA DETECCIÓN DE CONDUCTOS
CALCIFICADOS U OBLITERADOS**

Autoras:

Pérez Yairemar

Rincón Lisleidy

Urb. Yuma II, calle N.º 3. Municipio San Diego Teléfono: (0241) 8714240 (master) –

Fax: (0241) 8712394



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



LA TOMOGRAFIA EN LA DETECCIÓN DE CONDUCTOS
CALCIFICADOS U OBLITERADOS

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autoras:

Pérez Yairemar

C.I 28.550.249

Rincón Lisleidy

C.I 30.099.436

Tutora de contenido:

Od. Alba López

San Diego, noviembre 2023



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 las ciudadanas Yairemar Pérez y Lisleidy Rincón titulares de la cédula de identidad V-28.550.249 y V. 30.099.436, titulado para optar al gradoacadémico de Odontólogo, cuyo título es **LA TOMOGRAFIA EN LA DETECCIÓN DE CONDUCTOS CALCIFICADOS U OBLITERADOS** 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 25 días del mes de Octubre del año dos mil 2023.

Alba Rojas
(Firma autógrafa)
Nombres y apellidos
Nº de la Cédula de Identidad
12101424



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 **OD. Alba López**, portador de la cédula de identidad N° V- 12101424, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la)(los) ciudadanas **Yairemar Pérez y Lisleidy Rincón**, portadoras de la cédula de identidad N° V- **28.550.249** y V. **30.099.436**, titulado **LA TOMOGRAFIA EN LA DETECCIÓN DE CONDUCTOS CALCIFICADOS U OBLITERADOS**, 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 19 días del mes de Octubre del año dos mil veintitrés

Alba López S

(Firma autógrafa del tutor)

OD. ALBA LÓPEZ

CI.: V- 12101424



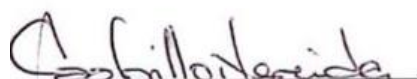
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



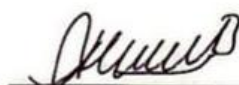
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO


El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado “ La tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados”, realizado por las ciudadanas **Yairemar Pérez** y **Lisleidy Rincón**, titulares de la cédula de identidad 28.550.249 y 30.099.436, respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su **aprobación**.

En San Diego, a los 15 días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés


Jurado
Nombre: **Castillo Terida**
C.I.: **V 7088949**




Jurado
Nombre: **Tiani Fosi J**
C.I.: **4.859296**


Tutor Académico:
Nombre: **Alba Páez**
C.I.: **12101424**

ÍNDICE GENERAL

Paginas preliminares	iii
RESUMEN IFORMATIVO	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema	11
1.1.1 Formulación del Problema	13
1.2 Objetivos de la Investigación	13
1.2.1 Objetivo General	13
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificación de la Investigación	14
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	16
2.2 Bases Teóricas	20
2.3 Bases Legales	29
2.4 Definición de términos básicos	31
CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo y nivel de la Investigación	33
3.2 Diseño de Investigación	33
3.3 Método de búsqueda de información	34
3.3.1 Criterios de inclusión	35
3.4 Instrumentos de recolección de datos	35
3.5 Técnicas de análisis de resultados	36
CAPÍTULO IV	
SÍNTESIS Y ANÁLISIS CRÍTICO	
4.1 Síntesis y análisis de la información	
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	
5.2 Recomendaciones	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	43



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



LA TOMOGRAFIA EN LA DETECCIÓN DE CONDUCTOS CALCIFICADOS U OBLITERADOS

Autoras: Yairemar Pérez y Lisleidy Rincón

Tutora: Od. Alba López

Línea de investigación: Odontología Clínica y Correctiva

Fecha: noviembre de 2023

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: En endodoncia, los métodos de diagnóstico son sumamente valiosos para la adecuada planificación del tratamiento, demostrando tener una mayor precisión y efectividad sobre todo al acceder a conductos que se observan calcificados u obliterados, una de estas herramientas diagnóstica y de planificación es el uso de la tomografía computarizada en la detección temprana de estos conductos para luego realizar una planificación acertada, en algunos casos complementada y asistida por programas digitales. **Objetivo General:** Evaluar la eficacia de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados en odontología. **Metodología:** En este estudio se aplicó una metodología documental de nivel analítico realizando una búsqueda bibliográfica de las actualizaciones de la literatura científica y así aplicar un análisis crítico del estado del conocimiento. **Resultados:** La tomografía computarizada en endodoncia es ampliamente utilizada para el diagnóstico y la cirugía guiada que consiste en la planificación digital de la endodoncia en casos donde se detecte conductos calcificados u obliterados ya que el abordaje endodóntico sería complejo. **Conclusiones:** El uso de tomografía durante el diagnóstico y planificación del tratamiento endodóntico representa grandes ventajas, entre ellas, mayor precisión diagnóstica y mayor tasa de éxito en los dientes con conductos obliterados o calcificados.

Descriptor: Endodoncia, Conductos calcificados, Conductos obliterados, Tomografía Computarizada.



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



**TOMOGRAPHY IN THE DETECTION OF CALCIFIED OR OBLITERATED
DUCTS**

Author: Yairemar Pérez y Lisleidy
Rincón

Tutor: Od. Alba López

Research line: Clinical and Corrective
Dentistry

Date: noviembre 2023

INFORMATIVE SUMMARY

Introduction: In endodontics, diagnostic methods are extremely valuable for adequate treatment planning, demonstrating greater precision and effectiveness, especially when accessing canals that are calcified or obliterated. One of these diagnostic and planning tools is the use of computed tomography in the early detection of these ducts to then carry out accurate planning, in some cases complemented and assisted by digital programs. **General Objective:** To evaluate the effectiveness of tomography in the detection of calcified or obliterated canals in dentistry. **Methodology:** In this study, an analytical level documentary methodology was applied, carrying out a bibliographic search of updates to scientific literature and thus applying a critical analysis of the state of knowledge. **Results:** Computed tomography in endodontics is widely used for diagnosis and guided surgery, which consists of digital planning of endodontics in cases where calcified or obliterated canals are detected, since the endodontic approach would be complex. **Conclusions:** The use of tomography during the diagnosis and planning of endodontic treatment represents great advantages, including greater diagnostic precision and a higher success rate in teeth with obliterated or calcified canals.

Descriptors: Endodontics, Calcified ducts, Obliterated ducts, Computed Tomography

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico depende en gran medida de la visualización y acceso que tenga el clínico a los conductos radiculares y este acceso se puede ver limitado cuando existen calcificación u obliteraciones producto de la edad, consumo de medicamentos u otras patologías. Es por ello, que los métodos diagnósticos son imprescindibles para el endodoncista para poder diagnosticar cuando exista alguna calcificación y poder planificar el tratamiento de manera más efectiva.

Una manera de detectar oportunamente los conductos calcificados y obliterados en el paciente es mediante técnicas imagenológicas, las más comunes y que son aplicadas en la práctica diaria del odontólogo son las radiografías periapicales en dos dimensiones, sin embargo, en algunas ocasiones suele ser insuficiente y se requiere el análisis de la imagen en tres dimensiones con mayor detalle y precisión como la tomografía computarizada de haz cónico. El uso de la tomografía computarizada puede tener grandes ventajas ante la planificación del tratamiento e incluso puede ser apoyada en la planificación digital que utiliza estas imágenes tomográficas para llevar a cabo una endodoncia guiada o asistida por computador.

A través del desarrollo de esta investigación se pretende indagar sobre la eficacia de la tomografía en la identificación de conductos calcificados u obliterados y cuál es el

impacto en la planificación del tratamiento mediante cinco capítulos: en el primer capítulo se plantea la problemática sobre la dificultad de la identificación y tratamiento de los conductos obliterados mediante técnicas convencionales y se definen los objetivos a seguir en la revisión bibliográfica para evaluar la efectividad de la tomografía computarizada, en el capítulo dos se establece el marco teórico de la investigación donde se profundiza sobre los conductos calcificados y obstruidos por distintas razones y cuáles son los métodos diagnósticos para determinar el impacto de la tomografía en endodoncia, en el capítulo tres se establece la metodología que se aplicó y se detalla el proceso metodológico para incluir los artículos científicos analizados en esta revisión bibliográfica, posteriormente en el capítulo cuatro se presentan los resultados de la búsqueda bibliográfica y se analiza la información recogida sobre la evidencia científica respecto a los avances en endodoncia y la aplicación de la tomografía en esta rama de la odontología, además se discute la ventaja diagnóstica de aplicar la tomografía computarizada en el diagnóstico de conductos radiculares obstruidos, finalmente en el capítulo cinco se definieron las conclusiones y recomendaciones de la investigación a propósito del cumplimiento de sus objetivos específicos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La odontología comprende diversas ramas dedicadas al estudio a profundidad de los tejidos maxilofaciales, entre estas ramas, se destaca la endodoncia el cual, según la Asociación Española de Endodoncia (AEA), se considera aquella que trata la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y de los tejidos alrededor de la raíz (1).

La detección de conductos calcificados u obliterados en los dientes es un desafío importante en el campo de la odontología. Estos conductos obstruidos pueden presentar dificultades significativas durante los procedimientos endodónticos, como el tratamiento de conductos radiculares, lo que puede afectar la eficacia del tratamiento y la calidad del resultado (2).

Se ha observado que las calcificaciones son una condición común en la pulpa dental, y se estima que al menos el 50% de los dientes presentan una o más calcificaciones pulpares (3). Estas calcificaciones pueden adoptar diferentes formas, como cálculos concéntricos bien definidos en la pulpa coronal, o calcificaciones difusas en la pulpa radicular (3,4).

La presencia de cálculos pulpares de gran tamaño puede generar complicaciones clínicas, ya que pueden obstruir el acceso a los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. Además, existe el riesgo de perforación al ingresar a la

cámara pulpar cuando está calcificada, lo que puede ocurrir tanto en el conducto como en el piso de la cámara pulpar (5).

En la práctica clínica, la detección precisa de la calcificación o la obliteración de los conductos radiculares es fundamental para una planificación adecuada del tratamiento endodóntico. La identificación temprana y precisa de estos conductos obstruidos puede ayudar a los profesionales de la odontología a seleccionar las técnicas y los instrumentos más adecuados para superar los desafíos asociados (6).

En este contexto, la tomografía se ha establecido como una herramienta prometedora para la detección y evaluación de conductos calcificados u obliterados en la práctica endodóntica (7). La tomografía, como técnica de imagen tridimensional, ofrece una visión detallada de la anatomía dental y proporciona información crucial sobre la ubicación, el grado y la extensión de la calcificación o la obliteración de los conductos (8).

Sin embargo, a pesar de las ventajas potenciales de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados, aún existen desafíos y limitaciones en su aplicación clínica. Estos desafíos incluyen la radiación asociada a la toma de imágenes de tomografía, la disponibilidad y el costo de los equipos de tomografía, así como la interpretación y el análisis adecuados de las imágenes obtenidas (9).

Por lo tanto, surge la necesidad de investigar y analizar de manera más profunda la efectividad de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados. Es fundamental comprender mejor los beneficios y las limitaciones de esta técnica de

imagen para mejorar la precisión diagnóstica y optimizar los protocolos de tratamiento endodóntico.

1.1.1 Formulación del problema

La detección precisa de conductos calcificados u obliterados es crucial para el éxito de los tratamientos endodónticos y la salud bucal. En este sentido, la tomografía tridimensional se presenta como una herramienta prometedora en odontología para detectar y evaluar estos conductos obstruidos. Esta técnica ofrece una visión detallada y precisa de la anatomía dental, lo que puede mejorar el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Para indagar acerca del problema planteado con anterioridad, la siguiente propuesta pretende a través de una revisión de la literatura exhaustiva de los últimos cinco (5) años de investigación en este tópico, responder la siguiente interrogante:

¿Cuál es la eficacia de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados en odontología y cómo afecta la toma de decisiones clínicas en el tratamiento endodóntico?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Analizar la eficacia de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados en odontología

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir la capacidad de la tomografía para visualizar detalladamente la anatomía dental y localizar de manera precisa los conductos obstruidos.
- Identificar las ventajas de una detección precisa de conductos calcificados u obliterados mediante tomografía en la planificación del tratamiento endodóntico.
- Comparar la precisión diagnóstica de la tomografía con otras técnicas de diagnóstico convencionales en la detección de conductos calcificados u obliterados.

1.3 Justificación de la investigación

La detección precisa de conductos calcificados u obliterados en el campo de la odontología es esencial para el diagnóstico y tratamiento adecuado de enfermedades y condiciones que afectan a los dientes y las estructuras adyacentes. Los conductos calcificados u obstruidos pueden estar presentes en los conductos radiculares de los dientes, lo que puede dificultar el tratamiento endodóntico y comprometer la salud dental a largo plazo. La investigación en este ámbito busca mejorar la capacidad de la tomografía para identificar y visualizar estas calcificaciones y obstrucciones, lo que permitirá a los odontólogos realizar diagnósticos más precisos y planificar los tratamientos de manera más efectiva (10).

La presencia de conductos calcificados u obliterados en los conductos radiculares puede indicar la presencia de enfermedades como la calcificación pulpar, la formación de puentes dentinarios, la obstrucción de los conductos por depósitos de dentina o la

presencia de cuerpos extraños. Estas condiciones pueden tener implicaciones clínicas significativas, como la dificultad para realizar un tratamiento de conducto exitoso o la necesidad de procedimientos quirúrgicos más invasivos. La tomografía puede permitir una mejor evaluación de la extensión y la localización de estas calcificaciones, lo que ayudaría a los odontólogos a tomar decisiones más informadas sobre los tratamientos necesarios. La tomografía puede proporcionar imágenes detalladas de los tejidos circundantes y los conductos radiculares, lo que permite una planificación precisa de la colocación del implante y la identificación de posibles obstáculos, como conductos calcificados, que podrían interferir con el éxito del procedimiento (11,12).

Además de la planificación y el tratamiento, la tomografía también puede contribuir al seguimiento y monitoreo a largo plazo de los conductos calcificados u obstruidos. La tomografía de seguimiento puede ayudar a los odontólogos a evaluar la evolución de las calcificaciones, identificar posibles complicaciones y ajustar el plan de tratamiento según sea necesario. Esto es especialmente relevante en casos complejos o en pacientes con mayor riesgo de calcificaciones recurrentes o progresivas (12).

La investigación en este campo amplía el conocimiento sobre el uso de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados en odontología. Los resultados de dicha investigación proporcionan evidencia científica sólida que respalda la implementación de esta técnica en la práctica clínica. Esto permite a los odontólogos mantenerse actualizados con las últimas tecnologías y avances en el campo, mejorando así la calidad de la atención que brindan a sus pacientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En cuanto a los antecedentes de la investigación, se ha realizado una exhaustiva búsqueda de aquellos estudios previos que sirvan como apoyo y desarrollo de la presente investigación. Sin embargo, se encontraron limitaciones en la disponibilidad de antecedentes locales o nacionales, y se ha observado una predominancia de antecedentes internacionales en la investigación en línea de los últimos cinco años. Por tanto, los antecedentes internacionales identificados constituyen la base principal para la fundamentación teórica y el marco conceptual de esta investigación.

Quaresma et al. (2022), en su artículo cuyo objetivo fue describir una nueva estrategia, consistente en el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en las etapas de planificación e intraoperatoria del tratamiento de conducto, asociada con el uso de marcadores radiopacos de gutapercha, como herramienta auxiliar en la localización de conductos radiculares severamente calcificados. En el estudio, seleccionaron tres casos que presentaban dientes anteriores y posteriores con calcificación severa del conducto radicular. Los autores realizaron evaluaciones radiográficas periapicales y CBCT iniciales para obtener un diagnóstico preciso y planificar los pasos quirúrgicos necesarios. En los casos en los que la localización del orificio del canal no fue exitosa en la primera intervención, se implementó una técnica adicional. Insertaron marcadores radiopacos en la posición sugerida del orificio del canal utilizando técnicas de magnificación y dispositivos ultrasónicos. Luego, se realizaron un análisis CBCT

intraoperatorio que permitió una navegación dinámica a través de la posición estática de los marcadores. La asociación del CBCT intraoperatorio con los marcadores radiopacos facilitó la localización precisa del orificio del canal, lo que permitió llevar a cabo con éxito el tratamiento en estos casos de calcificación severa. El uso del CBCT en dos momentos diferentes del tratamiento endodóntico también permitió el diagnóstico de variaciones anatómicas tridimensionales del conducto radicular. Concluyendo, que la estrategia presentada brinda al clínico la precisión que requieren los casos con calcificación y brinda una importante contribución a la previsibilidad del tratamiento (13).

Santiago et al. (2022) en su artículo cuyo objetivo fue informar el flujo de trabajo de diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD-CAM), las estrategias innovadoras para la ideación de plantillas y el tratamiento endodóntico guiado de un molar mandibular con calcificación distrófica en los conductos radiculares mesiales. Mediante la presentación de un caso clínico de una paciente femenina de 58 años remitida para recibir tratamiento endodóntico en el primer molar mandibular derecho debido a razones protésicas. Las imágenes radiográficas mostraban una obliteración de los conductos mesiovestibular y mesiolingual. La falta de corona dental, la inclinación del diente y la limitada apertura bucal dificultaron la visualización del diente en el arco dental y la identificación de los conductos. A pesar de utilizar microscopía quirúrgica, la técnica convencional resultó en una desviación del conducto mesiovestibular hacia la zona de furcación. Mediante una tomografía computarizada Cone Beam, los autores confirmaron la obliteración de ambos conductos radiculares mesiales. Además,

realizaron un escaneo intraoral y procesaron los datos utilizando el flujo de trabajo CAD-CAM para crear dos plantillas endodónticas con un diseño abierto innovador. Estas plantillas permitieron a los autores una visualización directa del campo operatorio, facilitando la irrigación y la remoción de restos de dentina. La estrategia de los manguitos de guía como semicilindros en un nicho permitió la inserción precisa de la broca en una región de apertura bucal limitada. Los autores concluyen que la endodoncia guiada representa una técnica personalizada que brinda seguridad, reducción de riesgos de perforación radicular y una disminución significativa del tiempo de trabajo para acceder a conductos radiculares obliterados incluso en el conducto radicular mesial de molares mandibulares, región de apertura bucal limitada (14).

Abarca et al. (2022), efectuaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue presentar el tratamiento endodóntico de un diente anterior con obliteración del canal radicular, con la ayuda de la endodoncia guiada. Esta investigación se basó en un caso clínico de un paciente masculino sin antecedentes médicos relevante, y en tratamiento ortodóntico. Presentó un incisivo central (21) con historia de traumatismo dento-alveolar y presencia de dolor a la percusión. En la TCHC observaron obliteración total del canal radicular en el tercio cervical y medio y un área de radiolucidez apical. El cual, abordado a través de terapia de canal No vital, con planificación virtual y guía endodóntica. Utilizaron el programa de acceso gratuito, *Bluesky Plan*[®], para la planificación digital de la guía endodóntica. El tratamiento lo realizaron en dos citas. Los autores concluyen que, el uso de tecnología para la resolución de casos de alta

complejidad en endodoncia, podría ayudar a mejorar el pronóstico de estos dientes y ser una alternativa más segura para reducir la posibilidad de perforación y preservar estructura dental (15).

Freire et al. (2021), realizaron un artículo cuyo objetivo fue describir un caso de tratamiento de conductos realizado mediante acceso endodóntico guiado en un diente anterior calcificado con periodontitis apical. Mediante la presentación de un caso clínico de una mujer de 23 años con antecedentes de traumatismo en el maxilar anterior que fue remitida al consultorio dental debido a la decoloración y sensibilidad del incisivo central izquierdo. Los exámenes clínicos indicaron calcificación pulpar y radiolucencia periapical, mientras que las pruebas de sensibilidad pulpar resultaron negativas. Para obtener una visión más detallada del canal pulpar y el área periapical, los autores realizaron una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Además, utilizaron un escaneo intraoral y combinaron los archivos de lenguaje de teselado estándar (STL) con imágenes digitales y comunicaciones sobre medicina (DICOM) de CBCT en el software Implant Viewer. Con esta información, diseñaron e imprimieron un modelo 3D que sirvió como guía para el acceso endodóntico, asegurando una posición y angulación adecuadas para la instrumentación dental. El modelo impreso se colocó en el diente de la paciente y realizaron el tratamiento de conducto. Después de dos años, observaron una curación completa de los tejidos periapicales. Concluyendo que este enfoque utilizando un modelo 3D impreso facilita la orientación precisa durante el acceso, lo que reduce el riesgo de desviaciones y perforaciones. Proporciona

una guía visual adicional para el clínico y contribuye a mejores resultados en el tratamiento endodóntico (16).

Sherwood et al. (2021) en su artículo cuyo objetivo fue evaluar la determinación de la longitud de trabajo (WL) preoperatoria e intraoperatoria en incisivos que presentaban obliteración del canal pulpar (PCO), con imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) medidas por tres softwares (*3D Endo*, *SICAT* y *Horos*), cinco localizadores electrónicos de ápice (EAL) (*Apex ID*, *Canal Pro*, *E-Pex Pro*, *iPex II* y *Root ZX Mini*) y radiografías periapicales. Incluyeron 24 incisivos maxilares con antecedentes de trauma y OCP. Las mediciones preoperatorias de CBCT WL realizaron utilizando los softwares. Cinco EAL de acuerdo con las instrucciones del fabricante, seguido del método radiográfico. Los autores obtuvieron como resultados en su investigación que las mediciones preoperatorias de CBCT ($n = 16$) fueron similares entre los diferentes programas ($P > 0,05$). WL radiográfico fuertemente correlacionado con las mediciones CBCT ($P < .001$). El análisis de regresión múltiple mostró una asociación significativa entre todos los métodos WL preoperatorios e intraoperatorios ($p < 0,001$). Concluyendo que las medidas de EAL fueron adecuadas independientemente del tipo de dispositivo, pero restringidas a los casos que presentaban permeabilidad foraminal. Las mediciones de CBCT pueden ser útiles para la determinación de la longitud de trabajo en los incisivos PCO (17).

2.2 Bases teóricas

Obliteración del conducto radicular

La obliteración del conducto radicular es el depósito de dentina en el espacio pulpar a causa de la edad, caries, tratamiento ortodóntico, enfermedad sistémica o trauma, lesiones pulpares, procedimientos restaurativos o abfracciones, lo que da lugar a un escenario clínico en el que los conductos se van estrechando en la porción coronal de forma severa, y va disminuyendo de forma progresiva en sentido corono apical, haciéndose visible la luz del conducto únicamente en las porciones más apicales de la raíz (18).

Causas de las Calcificaciones Pulpares

Las calcificaciones se originan de diversas maneras, inclusive de forma idiopática, entre las más conocidas tenemos:

Fisiológicas: El deterioro físico producto de la edad es una causa importante en la degeneración pulpar, presentando una pérdida progresiva de las células pulpares como la disminución parcial de odontoblastos en ciertas partes de la pulpa, habiendo aposición de dentina terciaria calcificándose en cámara y conductos de la pieza, además el envejecimiento biológico también provocará la menoría de nervios y de vasos sanguíneos en la pulpa produciendo calcificaciones. Las irritaciones que sufre la pulpa por cualquier estímulo externo provocará la aparición de dentina esclerótica, aportando en la reducción de la permeabilidad dentinaria y depositándose estructuras minerales, disminuyendo los túbulos dentinarios y atrofiando la pulpa dental (19).

Traumatismos: Las iatrogenias odontológicas, los accidentes con involucración de tejido dentario, lesiones traumáticas van a provocar el depósito de coágulos y estímulo para la formación de estructuras calcificantes en el tejido pulpar, logrando dentículos

en toda la cámara y obliteración radicular, debido a una afectación en el suministro vasculonervioso presentes en la pulpa, por la excitación en la actividad de las células odontoblásticas (19).

Trauma Oclusal: El trauma oclusal provoca que la formación de calcificaciones sean más aceleradas, ya que estudios han demostrado que los dientes que sufren trauma oclusal el 67 al 79% muestran en sus coronas clínicas un cambio cromático amarillento o un tono opaco, así mismo las maloclusiones, puntos prematuros, abrasiones, atrición severa, afbracción, erosión, van a comprometer el paquete vasculo-nervioso dentario acelerando la degeneración pulpar, apareciendo dentina terciaria o reparativa que irá produciendo formaciones cálcicas en todo el espacio pulpar (19).

Enfermedades Sistémicas: Se asocia a las calcificaciones pulpares con muchas enfermedades sistémicas, como la enfermedad de las arterias coronarias, como la diabetes mellitus, enfermedades renales y enfermedades que comprometen el sistema inmunológico, aunque pocos autores asocian los cálculos renales con los dentículos pulpares. Se está asociando la detección de calcificaciones pulpares como un marcador en el diagnóstico de las enfermedades sistémicas. Sobre todo, la arterosclerosis siendo una preocupación de morbilidad y mortalidad en la época actual que se vincula con los dentículos pulpares por la disminución del suministro sanguíneo y nervioso vasos sanguíneos y nervios, las células pulpares ante reacciones sistémicas y locales activará la OPN provocando el depósito de sales minerales que se irán calcificando, protegiendo la pulpa y obliterando los conductos, modificando así la anatomía interna de la pulpa dental.

Ortodoncia: Se ha evidenciado la existencia de dentículos pulpaes en el 3% de las radiografías panorámicas en piezas antes del tratamiento de ortodoncia, así mismo se observó una incidencia del 5.2% en el tratamiento post-ortodóntico, sugiriendo que este tipo de tratamiento induce la formación de calcificaciones pulpaes. A mayor aplicación de fuerzas mecánicas, así mismo dependiendo de su duración, magnitud y respuesta fisiológica periodontal que sufren las piezas dentales durante el tratamiento ortodóntico, habrá mayor probabilidad de lesiones en el tejido dentino-pulpar y a nivel periapical. Esto es debido a la presencia de mediadores del dolor, y esto se debe a la presencia de inflamación por traumas mecánicos directos en los vasos sanguíneos de la pulpa dental (19).

Clasificación de las Calcificaciones Pulpaes

Por su Estructura Chiego, clasifica a las calcificaciones pulpaes según su estructura en (20):

- **Dentículos Verdaderos:** estas calcificaciones están conformadas por túbulos muy similares a los túbulos dentinarios, encontrándose células odontoblásticas en la superficie de estas calcificaciones, con prolongaciones que se visualizan en los túbulos
- **Dentículos Falsos:** estructuras cálcicas conformadas a partir de células degenerativas que se van a mineralizar, apreciándose células de aspecto necrótico en el centro de los mismos

Por su Ubicación (21):

- **Incrustadas:** las calcificaciones que se incrustan se forman en el tejido pulpar integrándose dentina secundaria que van a estar dentro de las paredes del canal, observándose presencia de células odontoblásticas y formaciones cálcicas similares a la dentina en la periferia de estas estructuras, predominan generalmente en el tercio apical.
- **Adherentes:** formaciones calcificadas que estarán depositadas en la superficie de las paredes del conducto, donde no estarán cubiertas por dentina, por lo que serán menos adheridas que las incrustadas, aun así, tal como las calcificaciones incrustadas, las adherentes también ocasionan interferencias en el tratamiento endodóntico.
- **Libres:** calcificaciones pulpares que se encuentran aisladas de la superficie de las paredes dentarias, permaneciendo sueltas en el tejido pulpar, siendo de fácil remoción al momento de irrigar con hipoclorito de sodio.

Por su Extensión (21):

- **Tipo I:** Es toda estructura cálcica pulpar individual que se forma en la cámara pulpar.
- **Tipo IA:** Son varias estructuras cálcicas de la pulpa que se encuentran en la cámara pulpar.
- **Tipo II:** Es toda estructura cálcica pulpar individual que se encuentra ubicado en un conducto radicular.

- Tipo IIA: Son varias estructuras cálcicas de la pulpa que se encuentran en los conductos radiculares.
- Tipo IIB: Este subtipo se destaca por adjuntar el tipo IA y IIA al mismo tiempo. El tipo IIB se destaca por la presencia de muchas calcificaciones que se ubican tanto en la cámara pulpar como en los conductos radiculares.
- Tipo III: Múltiples calcificaciones pulpares continuas que se darán desde la cámara pulpar y se va a extender hasta los conductos, logrando la obliteración de la pulpa.

Manejo endodóntico de la calcificación del conducto radicular

La calcificación de los conductos de dientes del sector anterior es uno de los mayores retos que nos encontramos en endodoncia. Un cambio en la coloración de la corona en un diente que ha sufrido un traumatismo suele ser uno de los signos clínicos que nos alerta del problema; otras veces un hallazgo radiográfico indica la existencia de una lesión apical en un diente donde el conducto radicular se ve seriamente disminuido, o en ocasiones inexistente (22).

Es bastante frecuente que solo los últimos milímetros apicales sean permeables, ya que la calcificación del conducto se produce desde coronal hacia la zona apical. Es ideal llegar de manera ortógrada hasta ese conducto permeable, que suele encontrarse infectado y acompañado de una lesión apical (22).

Hasta hace poco, para tratar los conductos calcificados utilizábamos ultrasonidos o fresas pequeñas de tallo largo; es una técnica compleja y muy exigente, ya que necesita

magnificación, la realización de gran cantidad de radiografías e incluso CBCT (Cone Beam CT) intraoperatorios para evitar desviaciones o perforaciones durante el acceso a través de la calcificación hacia la zona permeable del conducto (23).

La cirugía apical o el reimplante intencional son otras opciones menos conservadoras, donde la recidiva en los blanqueamientos internos será más probable. La endodoncia guiada es una adaptación de la clásica cirugía guiada que se usa desde hace mucho tiempo en implantología. Usando software de cirugía, se planifica un implante de diámetro reducido (que realmente será nuestra fresa de endodoncia guiada), que atravesará el diente calcificado hasta esa zona apical permeable, gracias a una férula diseñada a medida para este fin (23).

Endodoncia guiada o planificada digitalmente

La técnica de impresión 3D se usa en varias áreas de la odontología como periodoncia, prostodoncia, ortodoncia, cirugía bucal, y recientemente se ha introducido en el área de endodoncia, para su aplicación en cirugía endodóntica y para facilitar el acceso a los conductos radiculares calcificados a través de guías direccionales (23).

La endodoncia guiada, por tanto, es una técnica usada en dientes que tienen un sistema de conductos radiculares calcificados, misma que emplea guías direccionales cuya manufacturación depende de varias herramientas digitales como: CBCT, impresiones digitales intraorales y un sistema que se encarga de diseñarlas virtualmente para luego imprimirlas en 3D, de tal manera que se adaptan correctamente al campo operatorio. Estas guías direccionales favorecen a la creación de cavidades de acceso precisas,

mínimamente invasivas y en línea recta, reducen el tiempo operatorio y evitan perforaciones radiculares (22).

Ventajas de la endodoncia guiada o planificada

- a. Conservación de la estructura dental: se afirma que a través de la endodoncia guiada se puede conservar la mayor parte de la estructura dental, aumentando así su resistencia a la fractura (22).
- b. Menor tiempo operatorio: se ha establecido que la duración de tratamiento promedio para la técnica de endodoncia guiada es de 11,3 minutos en comparación con la técnica convencional que es de 21,8 minutos favoreciendo así a la primera (19,24).
- c. Mayor precisión al momento de encontrar los conductos radiculares: en un estudio realizado por Connert et. Al. (1), se asignaron 24 conductos calcificados a cada técnica para determinar su precisión al momento de preparar la cavidad de acceso, mediante la técnica endodóntica convencional se pudieron preparar 10 de 24 conductos radiculares posibles, mientras que, con la técnica de endodoncia guiada se prepararon 22 de los 24 conductos posibles, dando como resultado el 41,7% y 91,7% de eficacia respectivamente (19,22).
- d. No depende de la experiencia y habilidades del operador: el éxito de la técnica de la cavidad de acceso guiada no se ve influenciada por la experiencia del operador a diferencia de la técnica convencional que depende de la experiencia y habilidades de ejecución técnica del mismo. Además, la endodoncia guiada

es mucho más predecible y reemplaza la visualización mental del operador con un costo de planificación relativamente rentable (23).

- e. Permite realizar una cavidad de acceso precisa, en línea recta y acorde a la geometría del conducto: las guías direccionales impresas en 3D facilitan la ubicación de los conductos radiculares calcificados, crean un acceso en línea recta al conducto radicular, permiten realizar una cavidad conservadora, mínimamente invasiva acorde a la geometría del conducto (22).
- f. Reduce los errores de procedimiento clínico: reducen de manera significativa los errores de procedimiento clínico, como la perforación de la raíz que puede comprometer el resultado del tratamiento (22).

Desventajas de la endodoncia guiada

- a. Depende de otros factores: como por ejemplo la resolución espacial de la CBCT, debido a que pueden existir conductos muy estrechos que son proyectados con un tamaño de voxel muy grande de tal forma que impide la visualización del conducto (). Otra limitación, es la técnica de imagen, ya que en algunos casos es necesario tomar una radiografía intraoral 2D durante el procedimiento clínico, pero dada la naturaleza de la radiografía se puede subestimar la posición de la cavidad de acceso en sentido buco lingual (20).
- b. Se utiliza esta técnica solo en porciones rectas del conducto: los conductos curvos también representan una limitación para la endodoncia guiada, ya que las cavidades de acceso guiadas solo se planifican para dientes del sector anterior con conductos rectos o en las porciones rectas del conducto, esto

debido a que la fresa usada para dicha preparación es recta y no deformable, tampoco es posible usar las guías estáticas en el sector posterior debido a un espacio interoclusal limitado (20).

- c. Puede producir agrietamientos en el tejido dentario: durante la preparación de la cavidad de acceso la fresa genera fuerzas que son capaces de producir agrietamientos en la superficie de la pieza dental (20).
- d. Ofrece una limitada irrigación al conducto radicular: puede afectar la zona del ligamento periodontal y el hueso alveolar cuando se produce calor excesivo friccional durante la preparación del acceso, al no haber la posibilidad de proporcionar soluciones irrigantes debido a una limitada cantidad de espacio (20,22).
- e. Es necesario aislar varias piezas dentales: durante el procedimiento clínico de la endodoncia guiada es necesario aislar varios dientes, ya que este aislamiento es necesario para que la guía pueda asentarse directamente en las piezas dentales y así garantizar la estabilidad de la misma durante el tratamiento (20,23).

2.3 Bases legales

La investigación y la atención odontológica se basan en la legislación venezolana establecida por la Constitución Bolivariana de Venezuela:

En el artículo 83, se habla de que la salud es un derecho social básico y una obligación del Estado, que se garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas encaminadas a mejorar la calidad de vida, el bienestar colectivo

y el acceso a los servicios. De acuerdo con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República, toda persona tiene derecho a la protección de la salud y está obligada a tomar parte activa en la promoción y defensa de la salud y a observar las medidas higiénicas prescritas por la ley (24).

A su vez, en el Código de Deontología Odontológica se nombra el respeto a la integridad de la salud del paciente como deber primordial del odontólogo:

En el artículo 1, el respeto a la vida e integridad humana, la promoción y conservación de la salud, como parte integrante del desarrollo y bienestar social y su efectiva proyección en la comunidad, son en todo caso responsabilidad primordial del odontólogo. Por lo tanto, debe actualizarse constantemente para brindar una mejor atención, tal como lo establece el propio código (24).

Con respecto al artículo 2, se dice que los profesionales de la odontología están obligados a mantenerse informados y actualizados con los avances del conocimiento científico. La actitud opuesta no es ética ya que limita en gran medida su capacidad para brindar la atención médica integral que necesitan (25).

En otro orden de ideas, debido a que esta investigación es de tipo documental nos regimos de la Ley de Derecho de autor en los siguientes artículos:

En los artículos 1 y 5, se tiene que las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre toda obra de creación, ya sea de carácter literario, científico o artístico, cualquiera que sea su tipo, forma de expresión, valor o finalidad. Los derechos reconocidos por esta Ley son independientes de la propiedad de los objetos materiales que incorporan la obra y no están sujetos a ninguna formalidad. El autor de una obra

original tiene derechos sobre ella únicamente en virtud de su creación, incluidos los derechos morales y patrimoniales previstos en esta Ley. Los derechos morales son inalienables, inembargables, inalienables e inalienables (26).

2.4 Definición de términos básicos

- **Conductos:** En el contexto de la tomografía, los conductos se refieren a las estructuras tubulares del cuerpo, como los conductos biliares, los conductos pancreáticos o los conductos vasculares. Estos conductos son importantes para el funcionamiento adecuado de los sistemas corporales y pueden presentar calcificaciones u obstrucciones.
- **Calcificaciones:** Las calcificaciones son depósitos anormales de sales de calcio que pueden formarse dentro de los tejidos corporales. En el caso de los conductos, las calcificaciones pueden desarrollarse como resultado de enfermedades, inflamación crónica o envejecimiento. La detección de calcificaciones en los conductos mediante tomografía puede ser indicativa de ciertas afecciones médicas.
- **Detección:** En el contexto de la tomografía, la detección se refiere al proceso de identificar la presencia de conductos calcificados u obliterados en las imágenes tomográficas. Los radiólogos y especialistas en imagenología analizan cuidadosamente las imágenes para identificar las características asociadas con estas condiciones y determinar su ubicación y extensión.

- **Endodoncia:** Parte de la odontología que estudia las enfermedades de la pulpa de los dientes y las formas de tratamiento. También es un tratamiento odontológico en la cual se extirpa la pulpa dentaria con el fin de preservar la pulpa dentaria.
- **Imágenes transversales:** La tomografía produce imágenes transversales o cortes del cuerpo, que muestran secciones transversales del área de interés. Estas imágenes son obtenidas mediante la captura de múltiples imágenes a medida que la máquina de tomografía gira alrededor del cuerpo del paciente. La reconstrucción de estas imágenes proporciona una visión tridimensional de los conductos y ayuda en la detección de calcificaciones u obstrucciones.
- **Reconstrucción tridimensional:** La reconstrucción tridimensional es un proceso en el que las imágenes tomográficas bidimensionales se combinan para crear una representación tridimensional del área de interés. Esta reconstrucción permite una mejor visualización de los conductos y una evaluación más precisa de las calcificaciones u obstrucciones presentes.
- **Diagnóstico:** La detección de conductos calcificados u obstruidos mediante tomografía puede ayudar en el diagnóstico de diversas enfermedades y condiciones médicas. Estas imágenes proporcionan información detallada sobre la ubicación, tamaño y características de las calcificaciones u obstrucciones, lo que permite a los médicos realizar un diagnóstico preciso y planificar el tratamiento adecuado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Nivel de profundidad de la Investigación

El tipo de investigación que se llevó a cabo fue el documental, ya que consiste en la búsqueda, recolección, análisis, crítica e interpretación de datos obtenidos de otros investigadores (27). El propósito principal de esta investigación de tipo documental fue aportar, ampliar y/o profundizar el conocimiento en el campo de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados, además está enmarcada en la línea de investigación de la Universidad José Antonio Páez, denominada odontología clínica y correctiva.

Esta investigación optó por un nivel de profundidad descriptivo y analítico, dado a que, en la misma evalúa la efectividad de la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados (27). Para ello, se buscó comprender los factores subyacentes que contribuyen a la formación y manifestación de los conductos calcificados u obliterados.

3.2 Diseño de la investigación

En el presente trabajo de grado, se siguió un diseño de investigación basado en la revisión crítica del estado del conocimiento, ya que esta metodología se caracteriza por realizar una revisión exhaustiva del problema a resolver, centrándose en la búsqueda de nuevas y/o posibles soluciones (28).

A través de esta revisión crítica, se buscó ampliar y profundizar el conocimiento existente en el campo de la detección de conductos calcificados u obliterados mediante

tomografía, analizando las ventajas y limitaciones de esta técnica, así como los avances recientes que han contribuido a mejorar su precisión y eficacia.

3.3 Métodos de búsqueda de información

En esta investigación sobre la detección de conductos calcificados u obliterados mediante tomografía, se empleó un enfoque basado en la búsqueda y análisis de artículos científicos relevantes. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizaron palabras clave en español e inglés. En español, las palabras clave seleccionadas fueron: "tomografía en endodoncia", "conductos radiculares obliterados", "conductos radiculares calcificados" y "endodoncia en dientes obliterados y calcificados". Estas palabras clave fueron elegidas para abarcar los aspectos específicos relacionados con la tomografía y la detección de conductos calcificados u obliterados en el ámbito de la endodoncia.

En inglés, las palabras clave utilizadas fueron: *"tomography in endodontics"*, *"obliterated root canals"*, *"calcified root canals"* y *"endodontics in obliterated and calcified teeth"*. Estas palabras clave se seleccionaron con el objetivo de ampliar la búsqueda a nivel internacional y abarcar las investigaciones y avances en la detección de conductos calcificados u obliterados mediante tomografía en el campo de la endodoncia.

A través de la utilización de estas palabras clave en las bases de datos científicas pertinentes, se buscaron y rastrearon los artículos científicos más relevantes y actualizados relacionados con el tema de estudio, aplicando criterios de inclusión y exclusión. De esta manera, se recopiló información de calidad y respaldada por

evidencia científica, que se utilizó para fundamentar y respaldar los hallazgos y conclusiones de esta investigación.

3.3.1 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Se consideraron solo artículos de investigación u revisión publicados en revistas especializadas, arbitradas e indexadas, artículos con datos bases del tema y con un periodo de publicación entre el periodo de 2019-2023. Los artículos debieron estar completos: con resumen, introducción (problema y objetivo), materiales y métodos, resultados, discusión, conclusión y referencias bibliográficas. Los artículos debieron estar en inglés o español.

Criterios de exclusión

No se consideraron artículos de investigación u revisión obtenidos en revistas o páginas no científicas ni especializadas, arbitradas e indexadas, artículos que no estén relacionados con la investigación. No estar en el rango de publicación 2019-2023.

3.4 Instrumentos de Recolección de Datos o Información.

En el marco de esta investigación de tipo documental, se emplearon fichas bibliográficas como instrumentos de recolección de información relacionada con las patologías pulpares y su detección mediante tomografía. Las fichas bibliográficas se utilizaron para recopilar de manera concisa y precisa la información clave de los artículos originales en esta investigación (29).

3.5 Técnicas de Análisis de Resultados

Para la elaboración de esta investigación sobre la tomografía en la detección de conductos calcificados u obliterados, se siguieron tres fases metodológicas. En la primera fase, se llevó a cabo la identificación y obtención de la bibliografía pertinente relacionada con el tema de investigación. Se realizó una exhaustiva búsqueda de fuentes bibliográficas confiables y actualizadas que aborden específicamente la detección de conductos radiculares calcificados u obliterados mediante tomografía.

Los artículos científicos y textos seleccionados se clasificaron de acuerdo con los objetivos establecidos en los capítulos I, II y III de esta investigación. Esta clasificación permitió organizar la información recopilada y facilitó su análisis en relación con los distintos aspectos abordados en el estudio.

En la segunda fase, se llevó a cabo una revisión crítica y analítica de la bibliografía seleccionada. Se aplicó la técnica de lectura crítica, que consiste en distinguir los aspectos esenciales de los secundarios, realizando nuevas separaciones y seleccionando aquellos elementos que fueron reproducidos, criticados y evaluados. De esta manera, se evaluó la calidad y relevancia de la información científica obtenida, asegurando la inclusión de conocimientos respaldados por el mayor grado de evidencia disponible en la literatura publicada (29).

Finalmente, a partir de la información encontrada y seleccionada, se construyó un texto que presenta una síntesis de la investigación realizada. Se organizaron y estructuraron los hallazgos obtenidos, brindando una visión clara y coherente de los avances, técnicas y resultados relacionados con la tomografía en la detección de conductos calcificados

u obliterados. Se utilizó un enfoque objetivo y científico para presentar los hallazgos y conclusiones de manera precisa y fundamentada.

Este estudio contribuyó al conocimiento científico en el campo de la endodoncia, proporcionando información relevante para mejorar el diagnóstico y tratamiento de estas condiciones clínicas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS NARRATIVO

Capacidad de la tomografía para visualizar detalladamente la anatomía dental y localizar de manera precisa los conductos obstruidos.

Dentro de la literatura revisada se encontraron numerosos estudios los cuales se presentan en la Tabla 1, que destacaron la precisión de la tomografía computarizada de haz cónico en el diagnóstico endodóntico, ya que representa una herramienta de valor para la visualización de la anatomía dental, las principales ventajas son la nitidez de las imágenes y la observación volumétrica de la estructura dental, esto es sumamente provechoso en endodoncia para la identificación de anomalías o calcificaciones en el conducto radicular. Al respecto, la investigación de Khanna (2020) quien describe que desde la llegada de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ofrece mayor precisión tridimensional de las imágenes del tejido duro ya que este sistema de imágenes supera algunas limitaciones de la radiografía convencional (30).

Así mismo, se debe resaltar la importancia del diagnóstico en endodoncia como lo describen Anckonina-Sivron et al. (2022) ya que establecen que comprender la forma del conducto radicular puede ayudar en la planificación del tratamiento, elección de los instrumentos adecuados para la preparación del conducto y la obturación técnica adecuada para el tratamiento (31), la aplicación de la tomografía computarizada se puede destinar a determinar la longitud de trabajo real, la presencia de conductos obliterados, calcificados, desviaciones del canal, reabsorciones y lesiones apicales ya

que se maneja un campo de visión o “*field of view*” específico y esto facilita el diagnóstico (32).

Como lo definen Quaresma et al. (2022) el uso de la tomografía computarizada de haz cónico en las etapas de planificación e intraoperatoria de la endodoncia es útil para visualización de los defectos anatómicos brindando un tratamiento más efectivo en los casos complejos de obliteración de conductos. De la misma manera, se encontró dentro de los artículos consultados que la identificación inicial es a través de una radiografía bidimensional y luego se solicitan las imágenes tomográficas para confirmar el diagnóstico y visualizar el recorrido del conducto para determinar la complejidad del acceso endodóntico (33,34).

Una vez obtenida la tomografía computarizada estos datos se pueden introducir en un software de planificación virtual para analizar las características del conducto y realizar una endodoncia guiada, la cual se aconseja en casos severos de obstrucción de conductos radiculares. En conclusión, se encontró que la tomografía computarizada de haz cónico es la herramienta de elección por los endodoncistas para identificar conductos calcificados y obstruidos antes y durante el tratamiento endodóntico (35).

Tabla 1. RESOLUCIÓN DE LA TOMOGRAFÍA Y ANATOMÍA DENTAL

Autores y año	Metodología	Resultados y conclusiones relevantes
Khanna AB.(2020)	Revisión	La llegada de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ofrece precisión tridimensional de las imágenes del tejido duro a un costo razonable y esto ha revolucionado la obtención de imágenes de las estructuras dentomaxilofaciales. Se ha observado que este sistema de imágenes supera algunas limitaciones de la radiografía convencional
Anckonina-Sivron S, Moreinos D, Zini A, Slutzky-Goldberg I. (2022)	Ensayo clínico	Comprender la forma del conducto radicular puede ayudar en la planificación del tratamiento, elección de los instrumentos adecuados para la preparación del conducto y la obturación técnica adecuada para el tratamiento. La tomografía de haz cónico se ha utilizado para la evaluación de la longitud de conductos radiculares. Los resultados de este estudio demostraron la precisión de la exploración CBCT en la determinación de la longitud de trabajo correcta y la forma del conducto
Connert T, Weiger R, Krastl G.(2022)	Revisión	El flujo de trabajo tradicional de la endodoncia guiada se basa en el principio de la implantología guiada por férula o guía. Para su implementación, se requiere una CBCT con el "campo de visión" más pequeño posible e idealmente de alta resolución para visualizar los conductos radiculares calcificados.
Nabavi S, Navabi S, Mohammadi SM. (2022)	Reporte de caso	Tras el examen radiográfico se detectó obliteración parcial del sistema de conductos radiculares. Se solicitó tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para mejorar el diagnóstico y detección de conductos radiculares. La técnica de endodoncia guiada demostró ser altamente eficiente en el manejo de incisivos mandibulares con obliteración del canal pulpar.
Hegde SG, Tawani G, Warhadpande M, Raut A, Dakshindas D, Wankhade S. (2019)	Reporte de caso	Las radiografías intraorales periapicales (IOPA) y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) mostraron radiolucidez periapical. El canal fue obliterado hasta el tercio medio y quedó permeable en los 7 mm apicales. El tratamiento de conducto (RCT) se planificó mediante endodoncia guiada. La información de CBCT y el escaneo digital de superficie se integraron utilizando el software Blue Sky Bio. En este informe de caso, se descubrió que la terapia de endodoncia guiada es un método que ahorra tiempo en el tratamiento de la PCO en los dientes anteriores

Anciya Mohamed N, Liza G, Josey M. (2022)	Reporte de caso	Se realizaron y combinaron una CBCT y una exploración de la superficie intraoral utilizando un software para la planificación virtual de endodoncia guiada. Después de planificar la posición de la fresa para la ubicación del conducto radicular, se diseñó e imprimió en 3D una plantilla virtual que luego se utilizó para el acceso endodóntico guiado.
Quaresma SA, da Costa RP, Ferreira Petean IB, Silva-Sousa AC, Mazzi-Chaves JF, Ginjeira A, Sousa-Neto MD. (2022)	Estudio de casos	El objetivo de este estudio fue describir una nueva estrategia, consistente en el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en las etapas de planificación e intraoperatoria del tratamiento de conducto (RCT). El uso de CBCT en dos momentos diferentes del ECA permitió el diagnóstico de variaciones anatómicas tridimensionales del conducto radicular.
Santiago MC, Altoe MM, de Azevedo Mohamed CP. (2022)	Reporte de caso	El propósito de este estudio es informar el flujo de trabajo de diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD-CAM), las estrategias innovadoras para la ideación de plantillas y el tratamiento endodóntico guiado de un molar mandibular con calcificación distrófica en los conductos radiculares mesiales. La planificación digital y el acceso guiado permitieron superar las limitaciones del caso y luego restablecer la trayectoria de deslizamiento siguiendo la anatomía original de los conductos radiculares.

Precisión diagnóstica de la tomografía y otras técnicas de diagnóstico convencionales en la detección de conductos calcificados u obliterados.

Como es bien sabido, las imágenes radiológicas son aplicadas cotidianamente en odontología para definir el diagnóstico de la patología endodóntica, su uso frecuente se debe a la accesibilidad de los recursos por parte de la clínica y del paciente para realizarse estas imágenes diagnósticas, sin embargo, dentro de esta investigación se ha profundizado sobre la importancia de contar con imágenes en tres dimensiones para obtener imágenes más precisas. En la tabla 2, se compila la revisión que busca comparar la efectividad de las técnicas radiológicas convencionales versus la tomografía computarizada para el diagnóstico en endodoncia, especialmente en casos complejos como los conductos radiculares calcificados u obliterados.

En relación con esto, se ha afirmado que las imágenes radiográficas son un recurso común para el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de endodoncia, pero las radiografías panorámicas digitales y periapicales bidimensionales a menudo mostraron distorsión de la imagen; este problema se resolvió con la aparición de la tomografía computarizada de haz cónico tridimensional (36). Otros estudios evaluaron el abordaje endodóntico de los dientes obliteraciones en sus conductos, resaltan que los dientes con metamorfosis calcificada plantean un desafío para el endodoncista a la hora de lograr un correcto acceso, identificación y desbridamiento del conducto radicular. Con la técnica convencional, las radiografías y la orientación de la fresa se realiza la preparación de la cavidad de acceso, lo que conduce a la eliminación de más estructura dental sana y errores iatrogénicos. Para superar estos problemas, se han propuesto

técnicas recientes de diagnóstico por imágenes, como la tomografía computarizada de haz cónico seguida de una endodoncia guiada asistida por computador (37). Por lo tanto, se puede apreciar la ventaja de precisión en la técnica tomográfica para la identificación y planificación del tratamiento de endodoncia en dientes calcificados u obliterados, es preciso agregar que gran parte de los artículos mencionaron el papel de la tomografía en la endodoncia guiada ya que es una técnica de planificación novedosa que permite mayor efectividad y reducir errores intraoperatorios, para la adecuada planificación de la endodoncia guiada asistida por una férula que condiciona la ruta de acceso a la cámara y la angulación de las fresas es indispensable contar con imágenes tomográficas (38).

Finalmente, se encontraron estudios comparativos entre la tomografía computarizada y la radiografía periapical y radiografía panorámica, como, por ejemplo, el estudio de Abdinian et al. (2020) quienes concluyeron que la tomografía computarizada de haz cónico fue superior para diagnosticar la perforación en tira de los conductos radiculares obturados, mientras que las radiografías periapicales digitales obtuvieron mejores resultados en la detección de limas rotatorias (39). También, el estudio de Mao et al. (2021) define que en efecto la tomografía computarizada de haz cónico demuestra un mayor número de características de imagen de las lesiones del tejido duro en comparación con la radiografía panorámica. Y de Sá et al. (2020) concluyeron que, aunque los defectos de obstrucción como calificación u obliteración de los conductos radiculares pueden observarse en la radiografía periapical es necesaria la evaluación con tomografía para determinar el grado de severidad (40,41).

Tabla 2. Técnicas diagnósticas en el manejo de dientes obliterados

Autores y año	Metodología	Resultados y conclusiones relevantes
Abdinian M, Moshkforoush S, Hemati H, Soltani P, Moshkforoushan M, Spagnuolo G. (2020)	Estudio observacional	La CBCT fue superior para diagnosticar la perforación en tira de los conductos radiculares obturados, mientras que las radiografías periapicales digitales obtuvieron mejores resultados en la detección de limas rotatorias
Mao W, Lei J, Lim LZ, Gao Y, Tyndall DA, Fu K. (2021)	Estudio comparativo	La CBCT demostró un mayor número de características de imagen de las lesiones intraóseas de la mandíbula en comparación con la PAN, especialmente en las regiones anteriores de ambas mandíbulas y en el maxilar. La precisión diagnóstica mejora con CBCT en comparación con PAN, especialmente para lesiones en el maxilar. Los radiólogos tienen mayor confianza al utilizar CBCT
de Sá AR, Gabrich Giovannini JF, Trindade de Magalhães H, Couto Figueiredo V, Braga T, Rodrigues Amaral R. (2020)	Reporte de caso	En la Radiografía periapical se demostró que la obliteración pulpar era severa en los tercios cervical y medio de la raíz. Una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) Se solicitó para evaluar el nivel de destrucción. Se planificó una plantilla tridimensional (3D) con las imágenes del CBCT junto con el escaneo intraoral.
Sherwood IA, Piasecki L, Pavula S, Pradeepa MR, Divyameena B. (2021)	Ensayo clínico	Este estudio clínico evaluó la determinación de la longitud de trabajo preoperatoria e intraoperatoria en incisivos que presentan obliteración del canal pulpar (PCO), con imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) medidas con tres softwares (3D Endo, SICAT y Horos), cinco localizadores de ápice electrónicos. Las mediciones del EAL fueron adecuadas independientemente del tipo de dispositivo, pero restringidas a los casos que presentaron permeabilidad foraminal. Las mediciones CBCT podrían ser útiles para determinar la longitud de trabajo en incisivos PCO.
Braga Diniz JM, Diniz Oliveira HF, Pinto Coelho RC, Manzi F, Silva FE, Carvalho Machado V, Ribeiro Sobrinho AP,	Estudio de casos	La obliteración del canal pulpar (PCO) es un escenario clínico desafiante en el que los canales deben ubicarse en raíces que se estrechan progresivamente. La técnica de endodoncia guiada parece ser un método seguro y clínicamente factible para localizar conductos radiculares calcificados, especialmente cuando no se puede acceder a ellos mediante estrategias endodónticas convencionales. El tratamiento de dientes con

Fonseca Tavares WL. (2022)		obliteración del canal pulpar con desviaciones o perforación puede ser más efectivo con guías de acceso impresas en 3D diseñadas
Moreira Maia L, Maria Toubes K, Moreira Júnior G, Quadros Tonelli S, de Carvalho Machado V, Ferreira Silveira F, Nunes E. (2020)	Reporte de caso	El examen radiológico periapical mostró obliteración del canal pulpar en el tercio apical asociado con una extensa área radiolúcida. Se solicitaron imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para respaldar el diagnóstico y permitir la preparación de una guía quirúrgica, utilizada para dirigir el acceso a los canales que estaban obliterados y no completamente llenos.
Doranala S, Vemisetty H, Punna R, Alwala AM. (2020)	Reporte de caso	Los dientes con metamorfosis calcificada plantean un desafío para el endodoncista a la hora de lograr un acceso, identificación y desbridamiento adecuados del conducto radicular. Con la técnica convencional, las radiografías y la orientación de la fresa han dictado la preparación de la cavidad de acceso, lo que conduce a la eliminación de más estructura dental sana y errores iatrogénicos. Para superar estos problemas, se han propuesto técnicas recientes de diagnóstico por imágenes, como la tomografía computarizada de haz cónico seguida de la fabricación tridimensional de una plantilla, que ayudan al médico a localizar y negociar con precisión el canal obliterado.
Delphine PA, Thomas T, Nivedhitha M. (2020)	Revisión	Las imágenes radiográficas son un recurso común para el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de endodoncia. Las radiografías panorámicas digitales y periapicales bidimensionales (2D) a menudo mostraron distorsión de la imagen; este problema se resolvió con la aparición de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) tridimensional (3D). Este revisión examina la precisión de diversas técnicas radiográficas en la evaluación de la lesión periapical después tratamiento de endodoncia.

Impacto de la detección precisa de conductos calcificados u obliterados mediante tomografía en la planificación del tratamiento endodóntico.

La utilidad y aplicación de la tomografía en la detección de conductos obstruidos para beneficiar la planificación de la endodoncia se presentan en la tabla 3. Como mencionan Meyappan et al. (2021) la calcificación del conducto radicular ocurre comúnmente después de lesiones traumáticas en dientes permanentes en aproximadamente 4 a 24% de los casos y se caracteriza por la pérdida aparente del espacio pulpar y decoloración de la corona clínica. Con la aplicación de CBCT como guía, es útil orientar la angulación de las fresas dentro de la cámara pulpar con menos posibilidades de lesión iatrogénica (42).

Así mismo, añaden Kasabwala et al. (2020) que la posibilidad de errores iatrogénicos durante el abordaje convencional es relativamente alta, por lo tanto se ha propuesto la endodoncia guiada como una opción de tratamiento exitosa para los conductos obliterados, ya que supera los inconvenientes del enfoque convencional; la endodoncia guiada requiere del uso de la tomografía computarizada de haz cónico para ayudar a evaluar la extensión y el grado de obliteración tridimensional y también ayuda en la identificación temprana de la lesión periapical (43).

En consecuencia, se comprende que la adopción de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico ha llevado a la fabricación de guías para procedimientos quirúrgicos endodónticos más precisos y una ubicación predecible del canal en casos complejos calcificados. Así pues, la tomografía de haz cónico se ha utilizado para la evaluación de la longitud de conductos radiculares y la calcificación de los mismos, los

resultados de la literatura reciente demuestran la precisión de la exploración con tomografía en la determinación de la anatomía y adecuada planificación de la endodoncia (44,45).

Actualmente hay distintas opciones de endodoncia guiada estática y dinámica que dependen de la asistencia por computador a través de programas de planificación virtual y estos a su vez ameritan el uso de tomografías computarizadas para la evaluación diagnóstica y planificación del tratamiento en casos complejos de calcificación u obliteración (46). Diversos autores coinciden en que la tomografía computarizada de haz cónico en endodoncia determina y ayuda en un modo menos invasivo y fácil en el tratamiento de los dientes con conductos pulpares calcificados con un resultado del tratamiento predecible (47-50).

Tabla 3. Ventajas de la Tomografía como técnica auxiliar diagnóstica en la planificación del tratamiento endodóntico

Autores y año	Metodología	Resultados y conclusiones relevantes
Kasabwala KA, Saumya-Rajesh P, Velmurugan N, et al. (2020)	Revisión	La posibilidad de errores iatrogénicos durante el abordaje convencional utilizando ultrasonidos bajo microscopio quirúrgico dental es relativamente alto. La endodoncia guiada ha ganado popularidad recientemente como una opción de tratamiento exitosa para los conductos obliterados, ya que supera los inconvenientes del enfoque convencional. Además, el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ayuda a evaluar la extensión y Grado de obliteración tridimensional y también ayuda en la identificación temprana de la lesión periapical.
Romero Oliva LE, Elizondo Elizondo J, Saenz Rangel S, Ramirez Alvarez M, Garcia Jau RA, Moreno Terrazas E, Poblano Izaguirre F, Solis Soto JM. (2023)	Revisión	La obliteración pulpar provoca esclerosis y necrosis pulpar que en algún momento requerirá tratamiento de conducto, actualmente se pueden utilizar diferentes técnicas como la endodoncia guiada estática, dinámica endodoncia guiada, microcirugía en la que tienen que ir de la mano con el uso del CBCT para planificación, la elección de estos depende de la complejidad del caso
Meyappan N, Kumar A, Paulaiian B, et al. (2021)	Reporte de caso	La calcificación del conducto radicular ocurre comúnmente después de lesiones traumáticas en dientes permanentes en aproximadamente 4 a 24% de los casos, que se caracteriza por la pérdida aparente del espacio pulpar. radiográficamente y decoloración de la corona clínica. Con la aplicación de CBCT como guía, es útil para orientar la angulación de las fresas dentro de la cámara pulpar con menos posibilidades de lesión iatrogénica.
Palipana PD. (2023)	Reporte de caso	CBCT determina y ayuda en el modo menos invasivo y de fácil tratamiento de los dientes con conductos pulpares calcificados con un resultado del tratamiento predecible
Bansode PV, Wavdhane MB, Pathak SD, Jadhav AK. (2023)	Revisión	La aplicación de la endodoncia guiada es una técnica fiable y novedosa que amerita de la identificación de la anatomía a través de tomografías computarizadas de haz cónico, esta técnica es sumamente provechosa en dientes calcificados o con variaciones anatómicas
Pradeepa MR, Rahul B, Valliappan CT, Sherwood I, Anand Gutmann JL, Subramani RP, Sivakumar AA. (2022)	Estudio de casos	La adopción de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de volumen limitado en odontología y una mayor resolución del complejo maxilomandibular ha llevado a la fabricación de guías para procedimientos quirúrgicos endodónticos más precisos y una ubicación predecible del canal en casos complejos calcificados

Velmurugan N, Sundar S, Saumya-Rajesh P, Kasabwala K, Shilpa-Jain D P, Sarathy S, Prabakaran K, Haritha J S, Bjørndal L. (2021)	Estudio de casos	<p>La plantilla se diseñó y fabricó utilizando la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y una imagen de escaneo de superficie de los dientes involucrados. En los tres pacientes, los conductos radiculares se negociaron exitosamente en 15 minutos, con la plantilla involucrando solo el diente enfocado o con la mitad de los dientes vecinos. Esta serie de casos muestra clínicamente que se pueden obtener resultados exitosos durante la endodoncia guiada con el uso de una plantilla unidental en dientes anteriores previamente traumatizados con PCO.</p>
Afzal A, Aasima I, Payal J, Sajid A. (2022)	Reporte de caso	<p>Se estableció periodontitis apical sintomática y se planificó tratamiento endodóncico no quirúrgico mediante abordaje de endodoncia guiada con el consentimiento del paciente. Se obtuvieron una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). El examen de seguimiento al año reveló ausencia de dolor y curación periapical. En casos complicados con PCO y periodontitis apical, una CBCT y una “endodoncia guiada” podrían ser útiles para salvar el diente con una destrucción mínima de la estructura dental y aumentar las posibilidades de éxito endodóncico.</p>

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Posterior a la revisión bibliográfica y el análisis de la información es posible dar resolución a los objetivos específicos y concluir que:

La tomografía computarizada de haz cónico es altamente efectiva y precisa para identificar conductos radiculares calcificados u obliterados gracias a la resolución de las imágenes y la capacidad de analizar las imágenes tridimensionales con la ayuda de un software. Se encontró que la tomografía se indica en la mayoría de los casos se indica como una herramienta diagnóstica de confirmación luego de la radiografía periapical o panorámica y de esta manera, poder planificar de manera adecuada el tratamiento de conducto.

Por otra parte, se constató la dificultad del abordaje del endodóntico en dientes con conductos calcificados u obliterados y tienen mayor riesgo de errores iatrogénicos y fracaso de la endodoncia, el uso de la tomografía reduce los factores de riesgo de la endodoncia. En la literatura se encontró la aplicación de la tomografía en la endodoncia guiada, donde se identifican los conductos obstruidos mediante las imágenes tomográficas que posteriormente son analizadas en un software de planificación digital para definir el abordaje a la cámara pulpar y los conductos, prediciendo la instrumentación y la angulación de la fresa confeccionando una guía endodóntica, los estudios analizados en esta revisión definen que la tomografía computarizada es

efectiva y precisa para el diagnóstico y planificación de la endodoncia en dientes con conductos calcificados u obliterados.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los estudiantes de odontología indagar sobre los avances tecnológicos en endodoncia
- Se sugiere realizar investigaciones comparativas sobre la efectividad de distintas técnicas imagenológicas
- Se recomienda estudiar a fondo el protocolo clínico de la endodoncia guiada
- Se sugiere a los estudiantes la identificación minuciosa de los conductos obstruidos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Connert T, Zehnder MS, Weiger R, Kuhl S, Krastl G. Microguided endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. *J Endod.* 2017; 43 (5): 787-90.
2. Krastl G, Zehnder M, Connert T, Weiger R, & Kühn, S. Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent. Traumat.* 2016; 32 (3): 240-246.
3. Lara S, Camila M, Machado V, Santa C. A new approach for minimally invasive access to severely calcified anterior teeth using the guided endodontics technique. *Journal of endodontics.* 2018; 44 (10): 1578-1582.
4. Maia L, de Carvalho V, da Silva N, Júnior M, da Silveira R, Júnior G, Sobrinho A. Case reports in maxillary posterior teeth by guided endodontic access. *Journal of endodontics.* 2019; 45 (2): 214-218.
5. Fernández K, Espinoza E. Endodoncia guiada como alternativa para el manejo de dientes con conductos radiculares calcificados: Una revisión integrativa de la literatura. *Research, Society and Development.* 2021; 10 (9): 2525-3409.
6. Guerrero J. Manejo de conductos calcificados. *Rev. Cient. Reportaendo.* 2015; 2 (1): 3-21.
7. de Toubes KMS, de Oliveira PAD, Machado SN, Pelosi V, Nunes E, Silveira FF. Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: A Case Series. *Iran Endod J.* 2017;12(4):527-533
8. Moreira J, González J, Tomás-Aliberas J. Retratamiento de conductos radiculares calcificados con manejo de lima rota: un reto para el clínico. *Maxillaris: Actualidad profesional e industrial del sector dental.* 2021; 23 (253): 56-70.
9. Su Y, Chen C, Lin C, Lee H, Chen K, Lin Y, Chuang F. Guided endodontics: accuracy of access cavity preparation and discrimination of angular and linear deviation on canal accessing ability—an ex vivo study. *BMC Oral Health.* 2021; 21: 606.
10. Anderson J, Wealleans J, Ray J. Endodontic applications of 3D printing. *International endodontic journal.* 2018; 51 (9): 1005-1018.
11. Moreno C, Torres A, Lambrechts P, Jacob R. Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. *International endodontic journal.* 2020; 53 (2): 214-231.
12. Ruiz M, Castelo P, Teulé M. La endodoncia guiada. La solución conservadora para los conductos calcificados. *Rev. Maxillaris.* 2021; 262
13. Quaresma S, da Costa R, Ferreira Petean I, Silva-Sousa A, Mazzi-Chaves J, Ginjeira A, Sousa-Neto M. Root Canal Treatment of Severely Calcified Teeth with Use of Cone-Beam Computed Tomography as an Intraoperative Resource. *Iran Endod J.* 2022;17(1):39-47.

14. Santiago M, Altoe M, de Azevedo Mohamed C, de Oliveira L, Salles L. Guided endodontic treatment in a region of limited mouth opening: a case report of mandibular molar mesial root canals with dystrophic calcification. *BMC oral health*. 2022;22-37.
15. Abarca J, Barraza C, Matamala P, Mazzei G, Monardes H. Endodoncia guiada Para el manejo de Canales Obliterados, Reporte de Caso. *Int. j interdiscip. dent*. 2021; 14 (2): 187-190.
16. Freire B, Vianna S, Leandro Nascimento E, Freire M, Chilvarquer I. Guided Endodontic Access in a Calcified Central Incisor: A Conservative Alternative for Endodontic Therapy. *Iranian endodontic journal*. 2021;16(1):56-59.
17. Sherwood A., Piasecki L, Pavula S, Pradeepa M, Divyameena B, Nivedha V, Ramyadharshini T, Valliapan C. *Rev. Investigación Orofacial*. 2021;20-28.
18. Dianat O, Nosrat A, Tordik P, Aldahmash S, Romberg E, Price J, Mostoufi B. Accuracy and efficiency of a dynamic navigation system for locating calcified canals. *Journal of endodontics*. 2020; 46 (11): 1719-1725.
19. Raghuvanshi S, Jain P, Kapadia H. Endodontic management of traumatized anterior teeth radiographically calcified root canal- Reports of cases. *IJO CR*. 2015; 3 (3): 76-80.
20. Gürsoy Emek B, Kurnaz S, Kiraz G, Kaya Mumcu A. Use of three-dimensional endodontic guide in a maxillary premolar tooth with an obliterated root canal: A case report. *Turk Endod J* 2022; 7:79-84.
21. Morales F. Diagnóstico imagenológico de conductos obliterados: una revisión. *Rev Cient Odontol*. 2020; 8(3):1-38.
22. Fonseca W, Diniz A, De Carvalho M, Feitosa L, Ribeiro A. Guided Endodontic access of calcified anterior teeth. *J Endod*. 2018; 44 (7): 1195-1199.
23. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjorndal L. Guided root canal preparation using cone beam computed tomography and optical surface scans - an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients. *Int Endod J*. 2019; 52 (5): 559-568.
24. Constitución De La República Bolivariana De Venezuela. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nro. 5.453 del 24 de marzo de 2000 Segunda Version. 2009.
25. Código de Deontología Odontológica. Convención Nacional del Colegio de Odontólogos de Venezuela. Venezuela, Yaracuy. 1992.
26. Ley Sobre El Derecho De Autor. Congreso de la República de Venezuela, Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.638 (Extraordinario), octubre 1, 1993. 1956.
27. Arias F. El Proyecto De Investigación Introducción A La Metodología Científica. 7ma Ed. Caracas (Vzla): Ed. Episteme; 2016.
28. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 3ra. Edición. Distrito Federal (México): Mc Graw-Hill Interamericana; 2014.
29. UPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas (Venezuela): FEDEUPEL; 2016.

30. Khanna AB. Applications of cone beam computed tomography in endodontics. *Evid. based endod.* 2020; 5 (1): 1-6
31. Anckonina-Sivron S, Moreinos D, Zini A, Slutzky-Goldberg I. Maxillary Incisor Root Canal Diameter Assessments Using Cone-Beam Computed Tomography Imaging. *Essent Dent* 2022; 2022: 1-5
32. Nabavi S, Navabi S, Mohammadi SM. Management of Pulp Canal Obliteration in Mandibular Incisors with Guided Endodontic Treatment: A Case Report. *Iran Endod J.* 2022;17(4):216-219
33. Connert T, Weiger R, Krastl G. Present status and future directions – Guided endodontics. *International Endodontic Journal.* 2022; 55(Suppl. 4): 995–1002
34. Hegde SG, Tawani G, Warhadpande M, Raut A, Dakshindas D, Wankhade S. Guided endodontic therapy: Management of pulp canal obliteration in the maxillary central incisor. *J Conserv Dent.* 2019;22(6):607-611
35. Anciyya Mohamed N, Liza G, Josey M. Guided endodontics: Management of calcified tooth with a large periapical lesion using cone beam computed tomography and three-dimensional printed guide. *Endontology.* 2022 34(2): 131-136
36. Braga Diniz JM, Diniz Oliveira HF, Pinto Coelho RC, Manzi F, Silva FE, Carvalho Machado V, Ribeiro Sobrinho AP, Fonseca Tavares WL. Guided Endodontic Approach in Teeth with Pulp Canal Obliteration and Previous Iatrogenic Deviation: A Case Series. *Iran Endod J.* 2022;17(2):78-84.
37. Moreira Maia L, Maria Toubes K, Moreira Júnior G, Quadros Tonelli S, de Carvalho Machado V, Ferreira Silveira F, Nunes E. Guided Endodontics in Nonsurgical Retreatment of a Mandibular First Molar: A New Approach and Case Report. *Iran Endod J.* 2020;15(2):111-116.
38. Doranala S, Vemisetty H, Punna R, Alwala AM. Endodontic Management of Canal Calcification in Maxillary Central Incisor Using 3D Prototyping Technique: A Case Report. *Journal of Advanced Oral Research.* 2020;11(1):93-96.
39. Abdinian M, Moshkforoush S, Hemati H, Soltani P, Moshkforoushan M, Spagnuolo G. Comparison of Cone Beam Computed Tomography and Digital Radiography in Detecting Separated Endodontic Files and Strip Perforation. *Applied Sciences.* 2020; 10(23):8726.
40. Mao W, Lei J, Lim LZ, Gao Y, Tyndall DA, Fu K. Comparison of radiographical characteristics and diagnostic accuracy of intraosseous jaw lesions on panoramic radiographs and CBCT. *Dentomaxillofac Radiol* 2021; 50: 20200165.
41. de Sá AR, Gabrich Giovannini JF, Trindade de Magalhães H, Couto Figueiredo V, Braga T, Rodrigues Amaral R. Contracted Endodontic Cavity in a Severely Calcified Anterior Tooth Using Guided Endodontics Technique: Case Report. *Acta Scientific Dental Sciences* 4.8. 2020; 4(8): 104-108

42. Meyappan N, Kumar A, Paulaiian B, et al. Endodontic Management of Calcified Maxillary Central Incisors Using CBCT: A Report of Two Cases. *J Oper Dent Endod* 2021;6(2): 74–77.
43. Kasabwala KA, Saumya-Rajesh P, Velmurugan N, et al. Pulp Canal Obliteration: A Review. *J Oper Dent Endod* 2020;5(1): 6–11.
44. Delphine PA, 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): e7736
45. Romero Oliva LE, Elizondo Elizondo J, Saenz Rangel S, Ramirez Alvarez M, Garcia Jau RA, Moreno Terrazas E, Poblano Izaguirre F, Solis Soto JM. An update on guided endodontics. *International Journal of Applied Dental Sciences* 2023; 9(3): 98-101
46. Palipana PD. Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) in managing endodontic complications associated with a Pulp Canal Calcification (PCC) – A Case Report. *IRJPMS*. 2023; 6 (2):13-15.
47. Bansode PV, Wavdhane MB, Pathak SD, Jadhav AK. Guided Endodontics: A Literature Review. *International Journal Dental and Medical Sciences Research*. 2023; 5 (4): 617-622
48. Pradeepa MR, Rahul B, Valliappan CT, Sherwood I, Anand Gutmann JL, Subramani RP, Sivakumar AA. A simplified and cost-effective targeted endodontic guide for calcified canal negotiation and surgical management. *Endodontology*. 2022; 34(4): 293-299
49. Velmurugan N, Sundar S, Saumya-Rajesh P, Kasabwala K, Shilpa-Jain D P, Sarathy S, Prabakaran K, Haritha J S, Bjørndal L. Endodontic management of pulp canal obliteration using a new single-tooth template: A case series. *Indian J Dent Res* 2021; 32:528-32.
50. Afzal A, Aasima I, Payal J, Sajid A. Management of pulp canal obliteration using static-guided endodontic technique: Case series. *Saudi Endodontic Journal*. 2022; 12(1): 120-128