



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**MANEJO DE CONDUCTOS CALCIFICADOS EN LA  
ODONTOLOGÍA. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

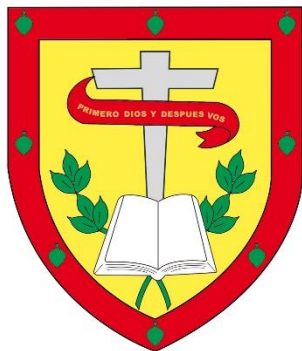
**AUTOR: PAMELA ALEJANDRA SIGUENZA VÉLEZ**

**DIRECTOR: OD. ESP. PRISCILA ALEXANDRA LEÓN CASTRO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**MANEJO DE CONDUCTOS CALCIFICADOS EN LA  
ODONTOLOGÍA. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: PAMELA ALEJANDRA SIGUENZA VÉLEZ**

**DIRECTOR: OD. ESP. PRISCILA ALEXANDRA LEÓN CASTRO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## **Manejo de conductos calcificados en la Odontología. Revisión de la literatura**

### **Management of calcified canals in dentistry. Literature Review**

#### **Autores**

**1. Pamela Alejandra Sigüenza Vélez**

**2. Priscila Alexandra León Castro**

#### **Resumen**

La presente revisión de la literatura se centra en el manejo de conductos calcificados, teniendo en cuenta que, los conductos calcificados se encuentran asociados a la acumulación incontrolada de tejido duro a nivel de la cámara pulpar y conducto radicular, pudiendo llegar a producir una obliteración parcial o completa del mismo. El objetivo principal es conocer el manejo de los conductos calcificados de las piezas dentarias. El diseño metodológico se centró en una investigación documental a partir de la revisión de la literatura, tomando en cuenta estudios publicados en repositorios de universidades, así como artículos científicos de bases de datos como PubMed, Cochrane Library, Scielo a partir de la aplicación de palabras claves, incluyendo estudios en inglés, español y portugués, publicados entre los años 2019 a 2023. Los resultados evidencian que los diferentes protocolos son usados en el manejo de los conductos radiculares calcificados, corresponden a la endodoncia guiada el procedimiento más reciente utilizado por los profesionales del área de odontología, permitiendo establecer una localización exacta y rápida, otorgando de esta manera su abordaje. Se concluye que, el manejo de este tipo de complicaciones odontológicas requiere de actualizaciones y mejoras constantes en base a los avances tecnológicos presentados.

**Palabras claves:** Calcificaciones, Pulpa dental, Endodoncia, Metamorfosis calcificante, Diagnóstico, Guías de endodoncia.

## **Abstract**

This literature review focuses on the management of calcified canals. They are associated with the uncontrolled accumulation of hard tissue in the pulp chamber and root canal, which can lead to partial or complete canal obliteration. The primary objective is understanding the effective management of calcified canals in teeth. The methodology involved a documentary research approach, incorporating studies from university repositories and scientific articles from databases such as PubMed, Cochrane Library, and SciELO. Keywords were applied, and studies in English, Spanish, and Portuguese published between 2019 and 2023 were considered. The results demonstrate that guided endodontics, a recent procedure in dentistry, is among the protocols used for treating calcified root canals. This approach enables accurate and rapid location, facilitating effective treatment. In conclusion, treating such dental complications necessitates constant updates and improvements aligned with the technological advancements introduced.

**Keywords:** Calcifications, Dental pulp, Endodontics, Calcification metamorphosis, Diagnosis, Endodontic guides.

## **Introducción**

Se define como calcificación dental al depósito incontrolado de tejido mineralizado a nivel de la cámara pulpar y conducto radicular, llegando a producir obliteración parcial o completa (1), siendo esta última las más frecuentes a nivel del (2). La calcificación del espacio pulpar suele ser un fenómeno frecuente en dientes con historia previa de trauma con una prevalencia aproximadamente de 4-24% (3,4) .

Se identifican con frecuencia a través del uso de medios radiográficos, pudiendo observarse obliteraciones parciales o totales (5,6). Histológicamente se define por la pérdida progresiva de celularidad y aumento concomitante del diámetro de las fibras de colágeno en la pulpa dental; el depósito de tejido mineralizado no es controlado, siendo un proceso totalmente diferente al de las piedras pulpares. Se ha reportado que las calcificaciones también ocurren en pacientes de edad avanzada producto del proceso de envejecimiento del tejido pulpar (7,8). Es importante mencionar que en la mayor parte de los casos el tejido pulpar remanente mantiene vitalidad, es así que la prevalencia de enfermedad pulpar en zonas de calcificación se estima entre el 1-6% (9,10).

El diagnóstico de conductos radiculares calcificados se basa principalmente en la visualización del examen radiológico, en donde se evidencia disminución o pérdida de la luz del conducto radicular. La valoración debe ser minuciosa, por lo que, el análisis de la radiografía periapical es fundamental para prevenir eventos iatrogénicos en el tratamiento. A nivel mundial, se han informado tasas de éxito de hasta el 89% para el tratamiento de conductos radiculares calcificados, sin necesidad de un tratarse nuevamente. Los avances en cuanto al uso de biomateriales, han mejorado desde el siglo XX, teniendo como principal beneficio brindar un tratamiento efectivo a los pacientes en corto tiempo con excelentes resultados, permitiendo de esta manera, disminuir las consultas continuas por retratamiento (11,12).

La Asociación Americana de Endodoncia (13) define al tratamiento de conductos radiculares como uno de los procesos más complejos en la rama de la odontología, debido a las variaciones de su anatomía interna, siendo la apertura coronaria el procedimiento con mayor frecuencia de accidentes operatorios (14). Sin embargo, una de las alternativas que se ha implementado es la endodoncia guiada estática (13), la misma que ha demostrado ser eficaces para el manejo de alteraciones asociadas a los conductos radiculares, contribuyendo a un abordaje seguro y reduciendo el riesgo de perforaciones (15,16,17).

La dificultad para el diagnóstico de calcificaciones radiculares, se encuentra relacionada al desconocimiento anatómico de algunos profesionales en relación a la pieza dentaria y en específico del conducto, los mismos que constituyen factores desencadenantes de procedimientos inadecuadas tales como permeabilización de los conductos radiculares por los cuales se presentan alteraciones e y constituyen un factor para el desarrollo de dentículos pulpares, a nivel de la cámara y oclusiones del conducto radicular, así como, la presencia de caries dental, fracturas de instrumentos, reabsorciones (18,19,20).

El tratamiento integral no solo se centra en establecer la orientación del conducto radicular, sino en el diseño de un esquema terapéutico a partir de la aplicación de diferentes instrumentales y biomateriales en donde el uso de limas de calibre pequeño permite una mejor ubicación y permeabilización de los canales radiculares, el uso conjunto con localizadores apicales otorga mayor precisión en la ubicación foraminal (21,22).

Al respecto, la apertura coronaria suele ampliarse más de lo normal con la finalidad de permitir el ingreso de instrumentos de gran calibre, sin embargo, esta praxis causa daños en las estructuras internas, debilitando la zona peri cervical y las zonas apical y coronal (23). De igual manera, una de las herramientas que se utilizan en procedimientos endodónticos es el uso del endoscopio que, debido a las características propias de los conductos radiculares, contribuye al diagnóstico adecuado. Su aplicación permite brindar una mayor precisión en la preparación y análisis de las características del conducto radicular, tales como color, textura y contraste de una manera más eficiente (24).

En base a lo anteriormente descrito, se estableció una nueva forma de tratamiento dirigido a preservar los tejidos dentarios mediante la apertura de acceso coronario mínimamente invasiva, todo ello combinado con el uso de magnificación, tomografía axial computarizada e instrumentos fabricados en aleación de níquel-titanio, que, por su flexibilidad y resistencia, permiten un mejor manejo de zonas de mayor curvatura en el ingreso al conducto radicular. Dentro de sus aplicaciones, se busca la protección de la dentina, identificar el ingreso del conducto radicular y orientar para el correcto tratamiento, manteniendo la esterilidad y asepsia durante el tratamiento endodóntico, además de disminuir el tiempo de la instrumentación, y haciéndola más efectiva en la remoción tejido pulpar y minimizando los microorganismos en el conducto radicular (23).

Teniendo en cuenta la cotidianidad de la problemática, la revisión de la literatura permitirá actualizar los conocimientos acerca del tratamiento odontológico en pacientes con presencia de conductos calcificados, permitiendo de esta manera, alcanzar un pronóstico positivo, satisfacer las necesidades de pacientes diagnosticados y aplicar procedimientos sistematizados para el control de signos y síntomas asociados a la aparición de complicaciones que guardan relación con los conductos obliterados o calcificados. Por consiguiente, el propósito principal de estudio se centra en determinar el manejo de los conductos calcificados de las piezas dentales, teniendo como pregunta de investigación ¿Cuál es el manejo óptimo para los conductos calcificados?

### **Materiales y métodos**

Para la presente revisión se procedió a realizar una investigación en bases de datos digitales: Pubmed, Cochrane Library, Scielo, en el periodo 2019-2023, mediante los siguientes descriptores: dental pulp calcifications, calcific metamorphosis, diagnosis, endodontic guides, root canal therapy; para lo cual se incluyó artículos en inglés, español y portugués publicados en el periodo 2019-202, tomando en consideración, artículos de revisión de literatura, estudios originales, reportes de casos y estudios publicados en

repositorios de universidades. Se procedió a realizar una lectura crítica de los resultados obtenidos eliminando aquellos que no respondan a los criterios de inclusión.

### **Estado de arte**

El conducto radicular se define como el espacio pulpar, que inicia en el piso de la cámara y termina en el foramen apical (25). Al detallar la anatomía interna del diente, se consideran al mismo tiempo la cámara pulpar y los diversos conductos accesorios, la cámara pulpar contiene la pulpa cameral, presenta forma cúbica con zonas de concavidades y convexidades; su volumen es variable pudiendo ser modificado por diversas razones entre las que tenemos: edad, trauma oclusal, procedimientos restauradores, caries dental y enfermedad periodontal. (26).

El conducto radicular presenta variaciones dentro de su anatomía interna, las cuales se abren al exterior o al interior, denominándose como accidentes accesorios, la mayor parte se reportan en el tercio apical con un 74%, seguido del tercio medio y tercio cervical. (27). En cuanto a las curvaturas radiculares se describen de tres formas básicas: leve, moderada y severa; las cuales pueden presentarse en los diferentes tercios radiculares siendo aquellas que se observan de manera abrupta a nivel apical, las más complejas y que representan mayor riesgo de tratamiento. (27,28).

La pulpa dentaria es un tejido conectivo especializado ampliamente vascularizado e innervado, que se encuentra al interior de la pieza dentaria en un espacio denominado cavidad pulpar y rodeada en toda su extensión por dentina a excepción del foramen apical. Posee diversas funcionalidades, dentro de las cuales, se encuentra la formación de dentina a partir del contenido celular, así como funciones de nutrición, sensibilidad y protección (29). Ante la presencia de un estímulo nocivo da lugar a daños a nivel de su estructura provocando alteraciones en sus funciones. Sin embargo, este deterioro también se observa con el envejecimiento ya que la pérdida de elementos celulares y el aumento de fibras colágenas aumenta el riesgo de desarrollar calcificaciones pulpares. La calcificación se desarrolla a través de un depósito o acumulación de sales de calcio a partir del tejido cicatrizal o necrótico asociado (30).

Las calcificaciones se pueden encontrar adheridas a la pared dentinaria o libres en el tejido pulpar. Se encuentran tanto en la dentición decidua como permanente, y su tamaño varía desde masas apenas detectables hasta grandes masas que pueden obliterar completamente el espacio de cavidad pulpar. Dentro de su composición se encuentra en mayor proporción calcio con un 32,1%, fósforo en un 14,7 %, y entre otros elementos están: 0,88 % de flúor, 0,75 % de sodio, 0,51 % de magnesio, además de potasio, manganeso, hierro, cloro y zinc (30). Tassoker y cols. indican que el grupo dentario con mayor presencia de calcificaciones son los molares, ya que por su mayor volumen contienen mayor suministro sanguíneo y son más susceptibles a presentar daños en las paredes vasculares cuando son estimulados por caries, restauraciones profundas y fuerzas oclusales traumáticas (31).

Al respecto, existen dos formas principales de calcificación pulpar, una es el cálculo pulpar disperso con nódulos y dentículos, y la otra es la calcificación difusa, la primera por lo general se observa en el espacio pulpar, en tanto que la segunda en los conductos radiculares (32). De acuerdo a su estructura, los nódulos pulpares pueden ser verdaderos, si contienen dentina en su interior y además con la presencia de túbulos dentinarios y falsos, si presentan una forma atubular con depósito del tejido mineralizado de manera concéntrica (33,34).

Finalmente, Satheeshkumar et al. (30) establecen una clasificación de acuerdo al número y a la localización anatómica de los cálculos:

- Tipo I: Se observa cálculo individual a nivel de la cámara.
- Tipo IA: Se observa múltiples cálculos en la cámara pulpar.
- Tipo II: Se observa cálculo individual a nivel del conducto.
- Tipo IIA: Se observa múltiples cálculos en el conducto.
- Tipo IIB: Se observa múltiples cálculos en la cámara y conducto.
- Tipo III: Se observa múltiples cálculos continuos que van desde la cámara y conducto.

No se tiene conocimiento específico en cuanto al mecanismo en el cual se produce la calcificación pulpar, aunque se asocia a varias teorías pudiendo originarse debido a alteraciones en el componente simpático y parasimpático que cambie el funcionamiento de los odontoblastos. Otra teoría se refiere al sangrado y coagulación de la pulpa dental después de una determinada lesión, formando un nido de calcificación (33). Actualmente se desconoce la patogenia de la calcificación de la pulpa dental, sin embargo, diversos factores están involucrados en el proceso de formación como: aumento de edad, caries y restauraciones, tratamiento ortodóntico, periodontitis, las enfermedades genéticas y patologías sistémicas. Entre las condiciones genéticas que pueden inducir la formación de calcificaciones pulpares encontramos a la displasia de los dientes, dentinogenesis imperfecta y el síndrome de Van der Woude. En tanto que las patologías sistémicas relacionadas con este proceso, están la nefrolitiasis, la arteriosclerosis y todos aquellos desordenes que provoquen mineralización al interior de los tejidos conectivos (35,36).

De manera generalizada, el desarrollo de calcificaciones en el conducto radicular se encuentra asociadas a diversos procesos, el principal se encuentra relacionado a las células estrelladas, las cuales promueven el desarrollo de una dentina irregular alrededor de los depósitos calcificados. Por otro lado, a partir de los odontoblastos durante el desarrollo del diente y la formación de islas de dentina. Además, el proceso de calcificación se puede asociar a la presencia de hipercalcemia o cuerpos extraños como células muertas o bacterias (37).

Por otro lado, entre los biomateriales utilizados en el tratamiento de conductos radiculares calcificados, se encuentran: agentes quelantes, cuya función es captar los iones en un específico complejo de moléculas, se utilizan como elementos auxiliares en la

preparación química mecánica favoreciendo la eliminación del barrillo dentinario; su uso en zonas de calcificación es importante debido a que permiten la permeabilización de los conductos afectados (38).

La presentación del ácido etilendiaminotetraacético que se utiliza con mayor frecuencia corresponde a una solución de entre 15-17% con un pH de 5 a 7 y promueven la eliminación de capas residuales. Esta solución es selectiva para metales pesados (cromo, hierro, cobre, zinc), alcalinotérreos (calcio, magnesio) y metales alcalinos (sodio y potasio). Por otro lado, el EDTA disódico tiene gran afinidad por el calcio, sobre todo en un ambiente alcalino y producto de la ausencia de otros metales, por lo que se utiliza como agente descalcificador de los tejidos (39).

Dentro de los instrumentales que nos permiten identificar el ingreso de los canales radiculares se encuentran al explorador endodóntico DG-16, el cual presenta dos extremos con puntas en cono, de características alargadas, en ángulos rectos y obtusos, además es un instrumento rígido que no permite el insertarse o usarse como condensador ni debe ser sometido a altas temperaturas (30). El *micro-opener*, es de gran utilidad en canales de acceso difícil y limitado, fabricados bajo normas ISO poseen una conicidad de 0.04 y 0.06, especialmente útiles en la localización y ensanchamiento inicial del conducto radicular (9,40).

Además, el uso de limas endodónticas, en el caso de canales calcificados, debe ser de manera secuencial, comenzando desde el menor calibre (diámetro 0,06) a mayor calibre (0,15-0,20) (41). Por otro lado, para el uso de fresas de baja velocidad, se recomienda previo al análisis de radiografías preoperatorias, con la finalidad de medir el espacio existente a nivel del borde incisal en dientes de la zona anterior o la superficie oclusal en los dientes posteriores (9).

El ultrasonido, mejora notablemente el acceso a cámara pulpar ya que debido al movimiento lineal y controlado permite eliminar interferencias en la entrada a los conductos. Resulta de gran importancia acotar que el ultrasonido usado en endodoncia debe de ser tipo piezoeléctrico con una frecuencia fija de +/- 30 kHz y una intensidad variable, aunque para evitar accidentes operatorios y fracturas de instrumental, debe usarse en intensidad baja (42).

Existe diferentes opciones terapéuticas para el tratamiento de piezas dentarias con calcificaciones radiculares, tanto coronarias como radiculares, el uso de magnificación y métodos de transiluminación se han observado efectivos en la localización de canales radiculares obliterados; es importante indicar que la búsqueda de los orificios de los conductos radiculares se debe realizar una vez se haya preparado completamente la cámara pulpar y sobretodo el piso de la misma, para lo cual se recomienda el uso de alcohol desnaturalizado al 95%. Además, existen métodos adicionales como la tinción con azul de metileno al 1%, hipoclorito de sodio y/o la visualización de puntos sangrantes; aunque todos estos métodos se han mostrado efectivos, no han reducido el desgaste excesivo de estructura por lo cual ha tomado relevancia el uso de la terapia endodóntica guiada en piezas dentarias anteriores (7).

La endodoncia guiada es un nuevo enfoque para realizar con éxito procedimientos dentales en conductos radiculares calcificados con un nivel de precisión relativamente alto. La tecnología de impresión 3D se utiliza en diversos campos de la odontología, como la periodoncia, la prostodoncia, la ortodoncia, la cirugía bucal, y recientemente se ha introducido en el campo de la endodoncia para tratamiento endodóntico quirúrgico y no quirúrgico por medio del uso de guías direccionales (14).

Asimismo, la endodoncia guiada, es definida como un procedimiento alternativo para localizar con precisión y rapidez los conductos calcificados, es un novedoso procedimiento direccionado por el uso de una plantilla cuyo fin es la apertura segura de conductos ocluidos. Este procedimiento se propuso como un método relativamente nuevo basado en la preparación de tipo conservadora a nivel del acceso apical a partir de una fresa quirúrgica. Por ello, este procedimiento se ha identificado como una alternativa que brinda mayor precisión (43).

Los principales beneficios de la endodoncia guiada son la minimización de la pérdida de estructura dentaria durante el acceso coronario y evitar la perforación de los conductos radiculares. Al ser una técnica que utiliza guías direccionales fabricadas a partir de impresiones intraorales digitales y estudios tomográficos, permiten realizar accesos mínimamente invasivos con disminución del tiempo de trabajo y riesgos operatorios (15).

La endodoncia guiada permite en primer lugar, la mejor identificación de la anatomía interna dentaria, así como de conductos radiculares calcificados por medio del uso de imagen tomográfica. Existen dos métodos mediante guías estáticas y dinámicas (44).

La estática se basa en una guía direccional fabricada por un sistema asistido por computadora y es la encargada de guiar el movimiento de la broca en el conducto radicular. Estas guías pueden estar soportadas por dientes, huesos o mucosas (44). Para la planificación de la elaboración de las guías estáticas se precisa de impresiones digitales intraorales, algunos autores sugieren el escaneo de modelos en yeso, en casos en los cuales no se disponga del equipo adecuado en consulta, siendo una práctica común en muchas clínicas odontológicas por el costo del equipamiento; aunque no es recomendada por las probables distorsiones que puede presentarse. A partir de estos elementos se fabrica la férula guía para luego proceder a realizar el tratamiento endodóntico (13).

Las guías dinámicas se realizan a través de un proceso computarizado que permite la visualización en tiempo real de la posición de la pieza de mano dental, lo cual se logra por medio de sensores ubicados en el instrumento y el paciente para transmitir la información a través de una interfaz visual tridimensional, permitiendo de esta manera, tener resultados precisos y evitar el desgaste excesivo de tejidos dentarios. Dentro de sus ventajas están: otorgar una planificación más rápida, correcta irrigación por lo cual se reduce el riesgo de sobrecalentamiento y fisuras, permiten varios tipos de fresas y puede utilizarse con mayor seguridad en conductos curvos. Entre sus desventajas se encuentran: precisa de entrenamiento en el operador, fallas producto de errores (distorsiones) en estudios de CBCT, costos elevados en equipamientos y biomateriales usados (45).

En conclusión, se puede determinar que las técnicas endodónticas guiadas incluyen el ingreso y localización de las estructuras muy calcificadas a través de guía virtual, por lo que constituye un método seguro y viable, entre sus ventajas destacan: conservación de estructura dental, disminución del tiempo operatorio, mayor precisión, la experiencia del observador no es relevante, reduce errores operatorios y permite un acceso coronario preciso y en línea recta. Entre sus desventajas están: solo puede usarse en conductos rectos, produce con mayor frecuencia agrietamiento de la superficie dentaria (43). Poseen ventajas sobre las dinámicas ya que son las más accesibles (45).

## **Discusión**

La revisión de la literatura permitió establecer que la endodoncia guiada es el procedimiento por excelencia utilizado en la actualidad para el diagnóstico, abordaje y tratamiento de conductos calcificados, el mismo que se centra en el uso de herramientas imagenológicas para identificar la localización del conducto calcificado. De igual manera, se identificó que, los principales beneficios asociados a su uso, se encuentran relacionados con la disminución del tiempo de tratamiento, el cual se puede realizar en una sola cita odontológica, permite brindar mayor seguridad en el abordaje del conducto, se realiza un proceso simplificado y de bajo riesgo, además, se puede implementar diversos tipos de fresas (45). Asimismo, el estudio de Fernández (46) permitió establecer que la endodoncia guiada constituye un método de abordaje eficaz para el tratamiento de conductos calcificados, puesto que a través de las mismas se observó resultados óptimos, dentro de los cuales, el mantener conservación de tejido al momento de realizar cavidades de acceso, así como también, una preparación mínimamente invasiva, menor tiempo y menor cantidad de errores durante el proceso.

De igual manera, el estudio de Cardona y Pineda (47) establecieron que, el proceso guiado a partir de la aplicación de la TAC y asistencia por computadora in vitro permitió evidenciar que, este procedimiento se pudo realizar en el 100% de los pacientes que conformaron el estudio. Al respecto, una de las herramientas utilizadas corresponde a la férula como coadyuvante en el proceso guiado, puesto que permite brindar una dirección específica de conducto, de una forma eficaz y prevenir daños en el tejido blando. Sin embargo, el uso de este tipo de equipos tecnológicos y requiere de un tiempo para fabricar la férula (48).

Por ello, el estudio de Montiel (49) determinó que, las nuevas tecnologías disponibles para ayudar con la planificación del tratamiento, la entrada y el acceso adecuados al conducto radicular para realizar el tratamiento de conducto, se complementan en cada una de las etapas de la intervención endodóntica para lograr una morfología completa y correcta del conducto, así como el manejo de situaciones clínicas con calcificación. Por es razón, se estableció que, los problemas de endodoncia se pueden resolver utilizando las técnicas aquí descritas, que están diseñadas para guiar las acciones del endodoncista y evitar errores durante el tratamiento de conductos calcificados.

Sin embargo, dentro de las desventajas de aplicar la endodoncia guiada, se puede ver que la visualización de los conductos radiculares se ve dificultada porque puede haber conductos radiculares muy estrechos proyectados a tamaños de vóxel muy grandes. En algunos casos se requieren radiografías intraorales 2D durante los procedimientos clínicos, pero dada la naturaleza de las radiografías, la posición de la cavidad de entrada en dirección bucolingual puede estar subestimada (49). Por otro lado, otra limitación se centra en la estricta aplicabilidad de la técnica a tramos rectos de conductos radiculares, la misma que, como su nombre lo menciona, solo se aplica en conductos rectos, siendo limitado en conductos radiculares curvos, representando una desventaja debido a la variabilidad de la anatomía interna de las piezas dentarias sobre todo a nivel de premolares y molares y además que el espacio oclusal es limitado (45).

Asimismo, pueden desarrollarse grietas en el tejido dental: durante la preparación para entrar en la cavidad, las fuerzas generadas por la fresa pueden crear grietas en la superficie del diente (49). En algunos casos, es necesario aislar múltiples componentes dentales, puesto que, este aislamiento es necesario para que la guía pueda asentarse directamente sobre el componente dental, asegurando así su estabilidad durante el tratamiento (50).

## **Conclusiones**

El manejo de conductos calcificados en el área de odontología ha tenido un proceso evolutivo positivo, permitiendo integrar herramientas técnicas y tecnológicas para el diagnóstico y tratamiento mediado o guiado por instrumentos imagenológicos, que han permitido hasta cierto punto, disminuir las complicaciones producidas por la falta de conocimiento del profesional, sobre la anatomía de la pieza dentaria y cada uno de los componentes internos, así como el uso inadecuado del instrumental. Sin embargo, se han identificado limitantes propias de la aplicación de procedimientos de diagnóstico y manejo aplicado a la tecnología, los cuales se centran en la falta de visualización del conducto, subestimación de la posición de la cavidad, limitación a porciones rectas del conducto y presencia de agrietamiento de la pieza dentaria. Por consiguiente, la revisión de la literatura permitió establecer que el manejo de conductos calcificados requiere de actualizaciones y mejoras constantes en base a los avances tecnológicos presentados.

## Bibliografía

1. Caguana LR. Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. [Internet]; 2021. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8413/1/5.-TESIS%20Leopoldo%20Ricardo%20Caguana%20Y%c3%a1nez-ODO.pdf>.
2. Khojastepour , Haghnegahdar , Sayar. Prevalence of Soft Tissue Calcifications in CBCT Images of Mandibular Region. J Dent Shiraz Univ Med Sci. [internet] 2017 [citado el 12/07/2023]; 18(2): p. 88–94. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5463776/>
3. Buchgreitz , Buchgreitz , Bjørndal. 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. [internet] 2019 [citado el 13/07/2023]; 52(5): p. 559–68. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30406949/>
4. Nicklisch N, Schierz O, Enzmann F, Knipper C, Held P, Vach W, et al. Dental pulp calcifications in prehistoric and historical skeletal remains. Ann Anat. [internet ]2021 [citado el 14/07/2023]; 235. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33515689/>
5. Casadei , Lara , Barbosa , Araújo , Freitas. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. Aust Endod J. [internet] 2019 [citado el 15/07/2023];(5): p. 1–6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31267636/>
6. Acharya N, Chakradhar A, Kafle D. Radiographic Assessment of Occurrence of Pulp Stones in Molars of Selected Adult Nepalese Populations at Tertiary Care Center. Kathmandu Univ Med J. [internet] 2021 [citado el 16/07/2023]; 19(74): p. 216-220. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34819439/>
7. Maia , Carvalho , Silva D, Brito , Silveira D. Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. J Endod. [internet] 2019 [citado el 17/07/2023]; 45(2): p. J Endod. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30711181/>
8. Pozo , Quiroga , Quiroga. Endodoncia guiada : Un nuevo enfoque de tratamiento para dientes con canales parcialmente calcificados. Canal Abierto Rev Científica. [internet] 2020 [citado el 19/07/2023]; 41: p. 22–6.
9. Bustamante , Ileana S. Tratamiento de Conductos Calcificados. [Internet]; 2019. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44114/1/BUSTAMANTEsharon.pdf>.
10. Ivanauskaitė D, Kubiliūtė D, Janavičienė D, Brukienė V. Prevalence of pulp stones in molars based on bitewing and periapical radiographs. Stomatologija. [internet] 2021 [citado el 22/07/2023]; 23(1): p. 9-15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34528902/>
11. Strbac , Schnappauf , Giannis , Moritz , Ulm. Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. J Endod. [internet] 2017 [citado el 23/07/2023]; 43(3): p. 496–501. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28139285/>
12. Caguana LR. Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. [Internet]; 2021. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8413/1/5.-TESIS%20Leopoldo%20Ricardo%20Caguana%20Y%c3%a1nez-ODO.pdf>.

13. Krastl , Zehnder , Connert , Weiger , Kühl. Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and effort of two different planning workflows. *Int J Comput Dent*. [internet] 2020 [citado el 25/07/2023];(23): p. 119-128. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26449290/>
14. Anderson , Wealleans , Ray. Endodontic applications of 3D printing. *International endodontic journal*. [internet] 2018 [citado el 27/07/2023]; 51(9): p. 1005-1018. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29486052/>
15. Fernández KA, Espinoza XE. Endodoncia guiada como alternativa para el manejo de dientes con conductos radiculares calcificados: Una revisión integrativa de la literatura. [internet] 2021 [citado el 1/08/2023]; 10(9): p. e11010918039. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/18039/15952/224661>
16. Lara , Freitas , Machado , Santa. A new approach for minimally invasive access to severely calcified anterior teeth using the guided endodontics technique. *Journal of endodontics*. [internet] 2018; 44(10): p. 1578-1582. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30154005/>
17. Moshfeghi M, Tuyserkani F. Prevalence of pulp stones in an Iranian subpopulation: an assessment using cone beam computed tomography. *Gen Dent*. [internet] 2021 [citado el 3/08/2023]; 69(3): p. e1-e5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33908884/>
18. Canalda , Brau. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. [Internet]; 2019. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=eASWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&>.
19. Pelicié , Valdés , Armas. Falsas vías en pacientes atendidos en la Facultad de Estomatología de La Habana. *Revista Médica Electrónica*. [internet] 2018 [citado el 5/08/2023]; 40(6). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242018000601890](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000601890)
20. Vélez , Guerrero , Cordero. Remoción de un instrumento durante la terapia endodóntica: Reporte de un caso. *Revista Odontología Activa*. [internet] 2016 [citado el 9/08/2023]. <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/183>
21. Shi R, Hou B. Causes, diagnosis and treatment strategies for dental pulp calcification. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. [internet] 2022 [citado el 11/08/2023]; 57(3): p. 220-226. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35279998/>
22. Bonilla V, Gil J, López F, Abalos C. Analysis on the predictive value of different variables in pulp stones appearance frequency and its pulpal response to cold stimuli. *Odontology*. [internet] 2021 [citado el 12/08/2023]; 109(2): p. 321-326. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32778987/>
23. Campos M. Ventajas, desventajas y controversias del acceso mínimamente invasivo en endodoncia. [Internet]; 2022. Disponible en: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB\\_UMICH/6830/FO-E-2022-0186.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/6830/FO-E-2022-0186.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
24. Olgún , Monardes , Abarca. Canal Abierto de Sedimentación. [Internet]; 2018. Disponible en: <https://www.edibon.com/es>.
25. Rojas A, Valenzuela P, Espinoza Y. Anatomía interna de los conductos radiculares de las piezas dentales de pacientes adultos atendidos en el centro de imagen Orthodontal S.A. Managua mediante Tomografía de haz cónico, en el periodo de enero del año 2016 a diciembre 2017. [Internet]; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/14373/1/14373-Abdel%20Rojas.pdf>.

26. Alpuche , Alvarado , López , Ramirez , Vega. Estudio tomográfico de la morfología interna de primeros. *Odontológica Latinoamericana*.. [internet] 2019 [citado el 16/08/2023]; 1(1): p. 33-39. <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V11N2p33.pdf>
27. García CE. Análisis radiográfico periapical de premolares de tres raíces con fines endodóntico. [Internet]; 2022. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10019/1/Garc%C3%ADa%20Silva%2C%20C%20%282022%29%20An%C3%A1lisis%20radiogr%C3%A1fico%20periapical%20de%20premolares%20de%20tres%20ra%C3%ADces%20con%20fines%20endod%C3%B3nticos.%20%28Tesis%20de%20Pregrado%29%20Univ>.
28. Collado N. Análisis mediante micro-tomografía computarizada de los espacios vacíos remanentes en conductos ovals obturados con diferentes técnicas. [Internet]; 2021. Disponible en: [https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/81281/TESIS.%20Nicola%CC%81s%20Collado%20Castellanos%20%28oct2021%29.%20Micro\\_CT%20y%20Obturacio%CC%81n.pdf?sequence=1](https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/81281/TESIS.%20Nicola%CC%81s%20Collado%20Castellanos%20%28oct2021%29.%20Micro_CT%20y%20Obturacio%CC%81n.pdf?sequence=1).
29. Guerrero. Manejo De Conductos Calcificados. *Reportaendo*. [internet] 2018; 1(3): p. 14–22.
30. Guamán. Prevalencia de las calcificaciones pulpares en incisivos centrales superiores. [Internet]; 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33754/1/2635GUAMANpriscilla.pdf>.
31. Tassoker. Evaluation of the relationship between sleep bruxism and pulpal calcifications in young women: A clinico-radiological study. *Imaging Science in Dentistry*. [internet] 2018 [citado el 20/08/2023]; 48(4): p. 277–281. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30607352/>
32. Milcent C, da Silva T, Baika L, Grassi M, Carneiro EFA. Morphologic, Structural, and Chemical Properties of Pulp Stones in Extracted Human Teeth. *J Endod*. [internet] 2019 [citado el 21/08/2023]; 45(12): p. 1504-1512. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31757339/>
33. Nayak , Kini , Kumar , Baliga , Bhandarkar , Rajesh. Trauma induced calcification-an anigma. [internet] 2017 [citado el 22/08/2023]; 17(1): p. 66–69. [https://www.researchgate.net/publication/341495165\\_Trauma\\_induced\\_calcifications](https://www.researchgate.net/publication/341495165_Trauma_induced_calcifications)
34. Pietrzycka K, Pawlicka H. Clinical aspects of pulp stones: A case report series. *Dent Med Probl*. [internet] 2020 [citado el 23/08/2023]; 57(2): p. 213-220. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32603035/>
35. Srivastava , Shrivastava , Nagarajappa , Khan , Alzoubi , Mousa , et al. Assessing the Prevalence and Association of Pulp Stones with Cardiovascular Diseases and Diabetes Mellitus in the Saudi Arabian Population—A CBCT Based Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. [internet] 2020 [citado el 24/08/2023]; 17(24): p. 9293. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33322604/>
36. Babanouri N, Sahmeddini S, Khoshmakani M. Effects of Orthodontic Treatment on Pulp Stone Formation: A Retrospective Study. *Biomed Res Int*. [internet] 2022 [citado el 25/08/2023]; 53(7): p. 220-226. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10121340/>
37. Morales. Diagnóstico imagenológico de conductos obliterados: Una revisión imagenológica diagnosis of obliterated ducts : a review. *Revista Científica Odontológica*. [internet] 2020 [citado el 1/09/2023]; 8(3): p. 1–8. <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/756>

38. Vizcarra. Estudio comparativo en dientes unirradiculares sobre la efectividad de la irrigación intraconducto para conseguir una limpieza óptima a usar Hipoclorito de Sodio al 5.25% y EDTA al 17% con activación ultrasónica en diferentes tiempos. [internet] 2019 [citado el 2/09/2023]. [https://rraae.cedia.edu.ec/Record/USFQ\\_8e106c20db0d91c57e55ffff39f082dd](https://rraae.cedia.edu.ec/Record/USFQ_8e106c20db0d91c57e55ffff39f082dd)
39. Llano. Erosión dentinaria producida en los conductos radiculares posterior al uso de protocolos finales de irrigación. Estudio in vitro, con microscopía electrónica de barrido. [Internet]; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10518/1/T-UCE-0015-653.pdf>.
40. Palatyńska A, Fernandes M, Pietrzycka K, Koprowicz A, Klimek L, Souza R, et al. The Pulp Stones: Morphological Analysis in Scanning Electron Microscopy and Spectroscopic Chemical Quantification. *Medicina*. [internet] 2021 [citado el 5/09/2023]; 58(1): p. 5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8778352/>
41. Cabrera. Conducto Atrésico: Tratamiento Endodóntico en un lateral superior. [Internet]; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduug/14030/1/CabreraTeran.pdf>.
42. Valle D. Tratamiento endodóntico en elementos dentarios con cálculos pulpares. [Internet]; 2020. Disponible en: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/15348/berrocal-gonzalez-liliam-del-valle.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15348/berrocal-gonzalez-liliam-del-valle.pdf).
43. Benavides BY. Utilización de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados. [Internet]; 2020. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6740/1/8.TESIS%20BRENDA%20BENAVIDES%20ODO.pdf>.
44. Bun , Manpreet , Makdissi. Computer-aided dynamic navigation: a novel method for guided endodontics. *Quintessence International*. [internet] 2019 [citado el 7/09/2023]; 50(3): p. 196-202. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30773571/>
45. Dianat , Nosrat , Tordik , Aldahmash , Romberg , Price , et al. Accuracy and efficiency of a dynamic navigation system for locating calcified canals. *Journal of endodontics*. [internet] 2020 [citado el 12/09/2023]; 46(11): p. 1719-1725. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32692993/>
46. Fernández K. Endodoncia guiada como alternativa para el manejo de dientes con conductos radiculares calcificados: una revisión integrativa de la literatura. [Internet]; 2021. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36755/1/Trabajo%20de%20titulacion.pdf>.
47. Cardona L, Pineda L. Acceso endodóntico guiado usando tomografía computarizada y diseño asistido por computadora in vitro – protocolo. [Internet]; 2022. Disponible en: [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8745/Cardona\\_Bacca\\_Laura\\_Alejandra\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8745/Cardona_Bacca_Laura_Alejandra_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
48. Caguana L. Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. [Internet]; 2021. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8413/1/5.- TESIS%20Leopoldo%20Ricardo%20Caguana%20Y%20a1nez-ODO.pdf>.
49. Montiel N, Lugo CD, Gualdoni G. Tratamiento Endodóntico en Piezas Dentarias con Cálculos Pulpares. *Canal Abierto*. [internet] 2018 [citado el 12/09/2023]; 38: p. 4-10. <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/December2019/eH9eW9KIbQK8kWqcHMKm.pdf>

50. Moreno , Torres , Lambrechts , Jacob. Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. International endodontic journal. [internet] 2020 [citado el 15/09/2023] 53(2): p. 214-231. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31520416/>
51. Van , Vissink , Gulabivala. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. Journal of dentistry. [internet] 2017; 45: p. 67-72. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26627596/>