

**DOI:** 10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.107-116

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2030>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de investigación

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 107-116



## Identificación digital y tecnología de la endodoncia guiada

Digital identification and guided endodontic technology

Identificação digital e tecnologia endodôntica guiada

**Lissete Katherine Bucay Ati<sup>1</sup>; Jenny Fernanda Gavilanez Ledesma<sup>2</sup>; Paúl Andrés León Calle<sup>3</sup>;  
Diego Medardo Cobos Parra<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 29/04/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 03/07/2023

1. Especialista en Endodoncia; Odontóloga; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; bucaylissete@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0008-3971-2474>
2. Odontóloga; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; fernandita\_05\_1992@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0001-0137-4296>
3. Odontólogo; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; paulandreslc@outlook.com;  <https://orcid.org/0009-0003-9448-7023>
4. Odontólogo; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; diego89cp@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-7021-6357>

### CORRESPONDENCIA

Lissete Katherine Bucay Ati  
bucaylissete@gmail.com

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

Las guías quirúrgicas en endodoncia son plantillas diseñadas digitalmente e impresas en 3D que nos permiten realizar tratamientos quirúrgicos menos invasivos y conservadores con la finalidad de lograr resultados favorables y predecibles, promoviendo una recuperación más cómoda y rápida para el paciente. La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistematizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empujando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado. La utilización de las tomografías y/o radiografías como método guía para los procesos de endodoncia, han sido innovadores, a pesar de que estos tratamientos están más orientados a tratamientos de conducto e incluso a la colocación de prótesis, son tratamientos invasivos que implican una perforación del esmalte del diente y la dentina, para acceder al conducto, sin embargo, la idea de la guía es que este tratamiento sea menos invasivo y no implique complicaciones mayores como perforaciones innecesarias a la pieza dentaria, nervios, ya que cuando es diseñada la férula en los casos de prótesis, la guía debe indicar la entrada correcta al conducto radicular.

**Palabras clave:** Conducto, Endodoncia, Guía, Digital, Tomografía.

## ABSTRACT

Endodontic surgical guides are digitally designed and 3D printed templates that allow us to perform less invasive and conservative surgical treatments in order to achieve favorable and predictable results, promoting a more comfortable and faster recovery for the patient. This research is framed within a documentary bibliographic type methodology. Since it is a systematized process of collection, selection, evaluation and analysis of information, which has been obtained through electronic means in different repositories and search engines such as Google Scholar, Science Direct, Pubmed, among others, using the different Boolean operators for them. and that will serve as a documentary source, for the topic raised above. The use of tomographies and/or x-rays as a guide method for endodontic processes have been innovative, despite the fact that these treatments are more oriented towards root canal treatments and even the placement of prostheses, they are invasive treatments that involve perforation. tooth enamel and dentin, to access the canal, however, the idea of the guide is that this treatment is less invasive and does not involve major complications such as unnecessary perforations to the dental piece, nerves, since when the splint is designed In prosthetic cases, the guide must indicate the correct entry into the root canal.

**Keywords:** Canal, Endodontics, Guide, Digital, Tomography.

## RESUMO

Os guias cirúrgicos endodônticos são modelos desenhados digitalmente e impressos em 3D que nos permitem realizar tratamentos cirúrgicos menos invasivos e conservadores de forma a obter resultados favoráveis e previsíveis, promovendo uma recuperação mais confortável e rápida para o paciente. Esta investigação enquadra-se numa metodologia de tipo bibliográfico documental. Uma vez que se trata de um processo sistematizado de recolha, seleção, avaliação e análise de informação, que foi obtida através de meios electrónicos em diferentes repositórios e motores de busca como o Google Scholar, Science Direct, Pubmed, entre outros, utilizando os diferentes operadores booleanos para os mesmos. e que servirá de fonte documental, para o tema acima levantado. A utilização de tomografias e/ou radiografias como método de orientação dos processos endodônticos tem sido inovadora, apesar de estes tratamentos estarem mais direccionados para os tratamentos de canal e até para a colocação de próteses, são tratamentos invasivos que implicam perfuração. A ideia do guia é que este tratamento seja menos invasivo e não envolva complicações maiores, como perfurações desnecessárias na peça dentária, nos nervos, já que, quando o splint é desenhado em casos protéticos, o guia deve indicar a entrada correta no canal radicular.

**Palavras-chave:** Canal, Endodontia, Guia, Digital, Tomografia.

## Introducción

Las guías quirúrgicas en endodoncia son plantillas diseñadas digitalmente e impresas en 3D que nos permiten realizar tratamientos quirúrgicos menos invasivos y conservadores con la finalidad de lograr resultados favorables y predecibles, promoviendo una recuperación más cómoda y rápida para el paciente debido a que no hay eliminación excesiva de hueso al crear la ventana ósea ni manipulación excesiva de tejidos blandos (Durán Fernández, 2022).

La odontología digital se define como el uso de las diferentes tecnologías informáticas que buscan diseñar y producir restauraciones dentales como coronas, carillas, incrustaciones, prótesis fijas, restauraciones de implantes dentales y aparatos de ortodoncia. Con la nueva era de la tecnología en rápida expansión, la odontología digital promete muchas oportunidades, como la estandarización de calificaciones, acceso a la autoevaluación de los estudiantes, menos desperdicio de material, más protocolo clínico higiénico y el potencial para una mayor precisión y previsibilidad en los resultados clínicos (Granada Bruges & Olaya Mahecha, 2021).

La nueva guía endodóntica se utiliza en el problema principal que es la calcificación, siendo un método seguro y factible en localizar los conductos radiculares evitando perforaciones, reabsorciones, e instrumentos fracturados de las piezas tratadas, estos problemas pueden ocurrir cuando se realiza la terapia endodóntica tradicional o convencional. A nivel mundial se conoce que la obliteración pulpar son depósitos de minerales sobre la pared pulpar, ocasionando un difícil acceso en la pieza a ser tratada, ya que esta calcificación produce un bloqueo de los conductos radiculares tanto a nivel cervical y apical, la misma fue descrita por primera vez por Andreasen en el año de 1974. La mayor frecuencia de calcificaciones se encuentra en luxaciones laterales con un 71%, seguidas por extrusiones 61%,

en los casos de intrusión la complicación más relevante que puede producir es la necrosis pulpar y la 2 periodontitis apical, produciendo una coloración amarilla en la pieza dentaria y observándose estéticamente mal (Leopoldo Ricardo, 2021).

El examen radiográfico representa una parte esencial en la práctica endodóntica actual, desde el diagnóstico y la planificación del tratamiento hasta controles postoperatorios y evaluación de los resultados del tratamiento. La tomografía computarizada de haz cónico o "cone beam computed tomography" (CBCT) es un método relativamente nuevo para visualizar los dientes y su relación con las estructuras anatómicas circundantes, tratamientos acometidos o diseño y planificación, de aquellos por acometer. Para ello crea imágenes tridimensionales, en los que el clínico puede realizar múltiples estudios con la ventaja de poder visualizar el volumen (Brozovich, 2020).

Se ha demostrado que en el área de endodoncia el CBCT tiene como objetivo la detección de periodontitis apical, la evaluación del sistema de conductos radiculares, evaluación de defectos de resorción interna y externa y en la planificación de la cirugía endodóntica, en comparación con la radiografía convencional el CBCT ayuda a las limitaciones de la radiografía, como la superposición de imágenes anatómicas y la distorsión geométrica. La introducción de la tomografía computarizada de haz cónico y el sistema CAD/ CAM a través de software de metodología guiada han proporcionado información muy valiosa para el tratamiento en diferentes áreas. Esto ayuda mucho en el diagnóstico y la planificación del tratamiento, además de proporcionar orientación tridimensional durante el tratamiento de endodoncia. Las guías quirúrgicas que se utilizan comúnmente en cirugías de implantes, también han sido introducidas recientemente en endodoncia. La endodoncia guiada es un novedoso sistema para la preparación de cavidades de acceso en difíciles situaciones tales como, dientes cal-

cificados y dientes con restauraciones fijas. por estas circunstancias se introdujo este método para superar dichas complicaciones (Bustamante Zambrano & Hernández Vásquez, 2021).

**Metodología**

La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistema-

tizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empelando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado.

**Resultados**

<p><b>ORTODONCIA:</b></p> <p>Permite tener información precisa sobre la posición de los dientes y las mandíbulas ayuda a determinar exactamente cómo y dónde se deben mover los dientes.</p>	<p><b>IMPLANTES DENTALES:</b></p> <p>Se utilizan imágenes detalladas de CBCT para determinar la ubicación óptima de los implantes de titanio, evitando nervios, senos y áreas de baja densidad ósea.</p>	<p><b>CIRUGÍA ORTOGNÁTICA</b></p> <p>Con respecto a la mandíbula y enfermedad de la articulación temporomandibular (ATM): los pacientes se benefician cuando los especialistas que tratan estas afecciones pueden evaluar su anatomía con la perspectiva tridimensional que proporciona la TC de haz cónico.</p>	<p><b>CIRUGÍA ORAL:</b></p> <p>El tratamiento de tumores o dientes impactados se ve ayudado por el nivel de detalles finos que se muestran en estas exploraciones.</p>	<p><b>ENDODONCIA:</b></p> <p>Los dentistas que realizan procedimientos complejos (como los conductos radiculares complejos, por ejemplo) pueden beneficiarse de una visualización más clara de la anatomía del diente.</p>
--	--	--	--	--

**Figura 1.** Aplicaciones del CBCT

**Fuente:** Adaptado de Utilización de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados, por Brenda Yessenia, 2020, Universidad Nacional de Chimborazo.

La endodoncia es aquella disciplina de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dentaria y del tejido perirradicular. El estudio y aplicación práctica de la endodoncia comprenden los siguientes aspectos de investigación básica y aplicación clínica:

- Presentación de la pulpa de dientes intactos
- Etiología
- Diagnóstico
- Profilaxis
- Tratamiento de la patología y las lesiones traumáticas de la pulpa

- Tratamiento de las alteraciones patológicas perirradiculares secundarias a patología pulpar (Campos Pérez, 2022).

**Objetivos de la Endodoncia**

La preparación y desinfección del conducto radicular tiene como objetivo eliminar el tejido orgánico e inorgánico dentro del conducto radicular, reducir el número de microorganismos, neutralizar endotoxinas dentro de la dentina, y preparar el conducto radicular para obturación adecuada; estos objetivos se pueden lograr en muchos casos en un grado que promete una tasa de éxito amplia a través de una combinación de la instrumentación mecánica y en la desinfección química, en otras palabras, el riego y la medicación (Campos Pérez, 2022).

### Triada de la endodoncia

La clave del éxito en el tratamiento de conductos está en el cumplimiento de la triada o pirámide de la Endodoncia que comprende el desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación todos con la misma importancia. Ahora bien, el éxito del tratamiento de los conductos radiculares se basa en principios más amplios, que incluyen el diagnóstico y la planificación del tratamiento, el conocimiento de la anatomía y la morfología, los conceptos tradicionales de desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación y la restauración coronal. Cualquier cavidad de acceso inadecuadamente preparada puede dañar la instrumentación, la desinfección y, por lo tanto, la obturación, lo que da como resultado un mal pronóstico del tratamiento (Campos Pérez, 2022).

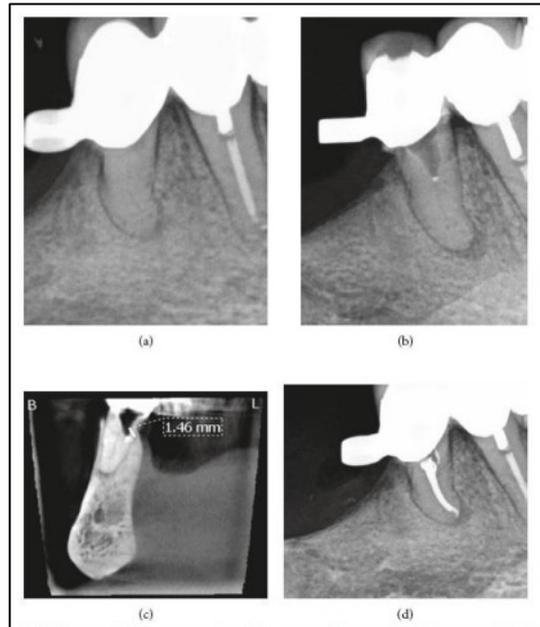
### Complicaciones en la apertura del tratamiento de endodoncia

- **Calcificación de conductos:** La calcificación de conductos es una respuesta de la pulpa ante el trauma, se caracteriza por una rápida acumulación de tejido duro dentro del conducto. En la mayoría de los casos, existe una mayor calcificación en el tercio coronal y va disminuyendo gradualmente hasta el ápice. Se suele presentar en personas de edad avanzada debido a que se produce aposición de dentina secundaria y terciaria. El hecho de que los conductos estén calcificados puede dar signos clínicos como una coloración amarillenta debido a la paulatina desaparición de la transparencia del tejido.
- **Perforación radicular:** Una perforación es la comunicación entre la cavidad pulpar y los tejidos periodontales, esta comunicación puede producirse por iatrogenia o por factores ajenos a la iatrogenia y pueden suceder tanto en dientes permanentes como deciduos. Los casos asociados a iatrogenias pueden ocurrir accidentalmente durante el proceso de la preparación cavitaria o durante la ins-

trumentación del conducto radicular. Sin embargo, casos no asociados a iatrogenia se pueden dar en situaciones de reabsorciones internas progresivas o por desarrollo de caries. Las consecuencias de esta complicación dependen de su tamaño, localización y puede originar reacciones inflamatorias y también dañar irreversiblemente tejidos adyacentes, dando como resultado una posible pérdida prematura del diente.

- **Transporte apical:** El objetivo principal de instrumentar los conductos radiculares es la eliminación de bacteriología en los conductos, manteniendo la forma de los conductos y su anatomía. Sin embargo, esto puede resultar difícil para el endodoncista, especialmente en conductos muy curvos debido a que todas las técnicas de instrumentación tienden a alterar la curvatura del conducto. Es por esto que al instrumentar estamos realizando cambios en la anatomía de los conductos y esto puede originar transporte apical o “zip”. Los instrumentos con los que el clínico instrumenta los conductos, son rectos y sin embargo, los conductos radiculares tienen diferentes curvaturas, es por esto que se produce un transporte apical ya que donde existe una curvatura anatómica dentro del conducto, el instrumento tiende a volver a su posición inicial, es decir, recta y se provoca el transporte apical (Zabalegui Tabernero, 2021).

### Enfoque de endodoncia guiado por tomografía



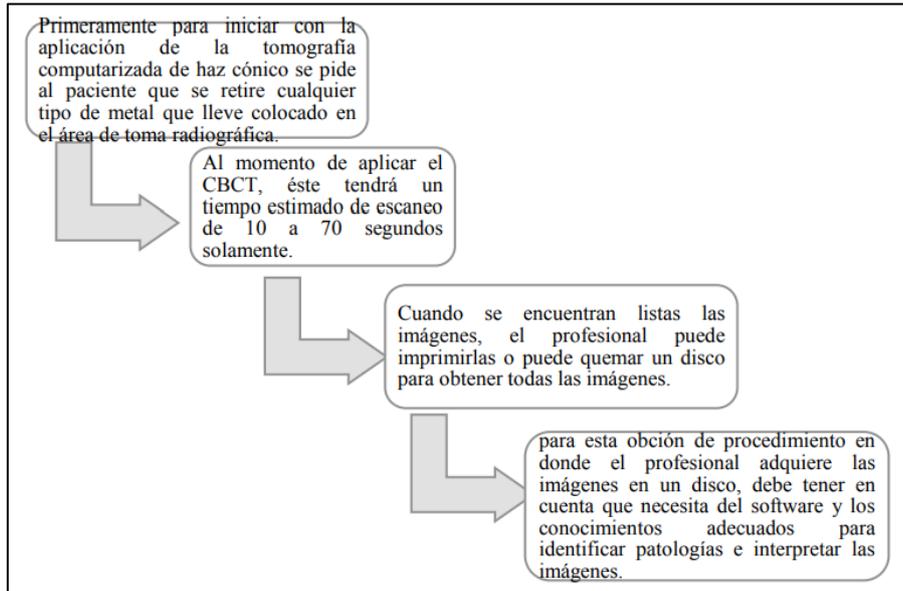
**Figura 2.** Secuencia del tratamiento del diente 4.5. (a) Radiografía preoperatoria. (b) Radiografía con apertura hecha y punta de gutapercha. (c) CBCT de corte coronal. (d) Radiografía post operatoria

**Fuente:** Adaptado de Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos, por Zabalegui Taberero, 2021.

El enfoque de endodoncias guiadas por medio de una Tomografía de haz cónico parece ser un método seguro, clínicamente factible para la localización de los conductos radiculares y la prevención de perforación radicular en dientes que no se pueden acceder a través de la terapia endodóntico tradicional. Estudios ilustran una alta precisión de esta técnica, la cual ya ha sido utilizada con éxito en paciente. El tejido pulpar suele ser reemplazado por cálculos pulpares a lo que le llamamos material calcificante, esto ocurre en las aberturas apicales en donde existe la atracción de sales de calcio. La calcificación es la formación de estructuras mineralizadas que ocurre en el tejido pulpar, las cuales se van a encontrar libres en las paredes de la dentina como también se las puede encontrar adheridas (Brenda Yessenia, 2020).

La calcificación pulpar es más común o frecuente en adultos mayores, ya que la pulpa dental tiene una menor irrigación sanguínea, otros de los causantes de una calcificación pulpar también son los traumatismos, atri-

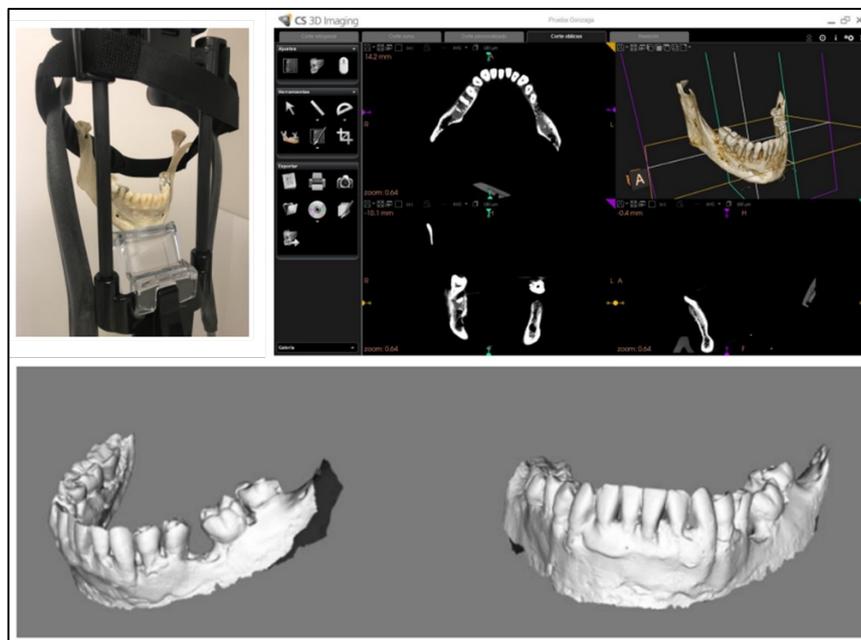
ciones, caries, tratamientos endodónticos o restauraciones realizadas. También influye la degeneración de la pulpa con la edad, factores idiopáticos y también la predisposición genética del paciente y enfermedades sistémicas. Las técnicas aplicadas para la elaboración de accesos camerales para encontrar los conductos radiculares en una pieza dental que requiere tratamiento endodóntico resultan una tarea difícil, ya que éste es propenso a fallos técnicos, incluyendo alteraciones de la geometría del conducto radicular y pérdida sustancial de tejido duro dental, que pueden debilitar un diente considerablemente o dar como resultado la perforación de la raíz. El tratamiento endodóntico de dientes con conducto pulpar calcificados es un reto y puede estar asociada con una alta pérdida de tejido dental duro. Las endodoncias realizadas usando Tomografías de Haz cónico computarizada proporcionan una técnica muy precisa para la preparación de cavidades de acceso mínimamente invasivo (Brenda Yessenia, 2020).



**Figura 3.** Fases de CBCT

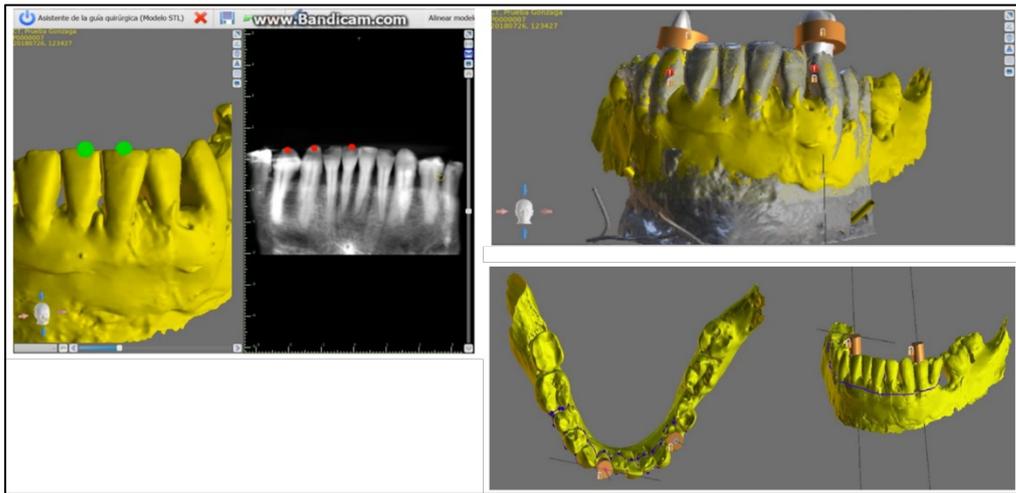
**Fuente:** Adaptado de Utilización de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados, por Brenda Yessenia, 2020, Universidad Nacional de Chimborazo.

**Diseño de guía endodóntica**



**Figura 4.** Mandíbula y dientes extraídos pegados con resina. Colocación previa a la realización del CBCT (arriba izquierda). CBCT de la imagen anterior realizado con un disparo de 80Kv, 6.3mA, y 300 µm de Voxel (arriba derecha). Escáneo intraoral con el escáner de Carestream 3600 (abajo)

**Fuente:** Adaptado de Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos, por Zabalegui Tabernero, 2021.

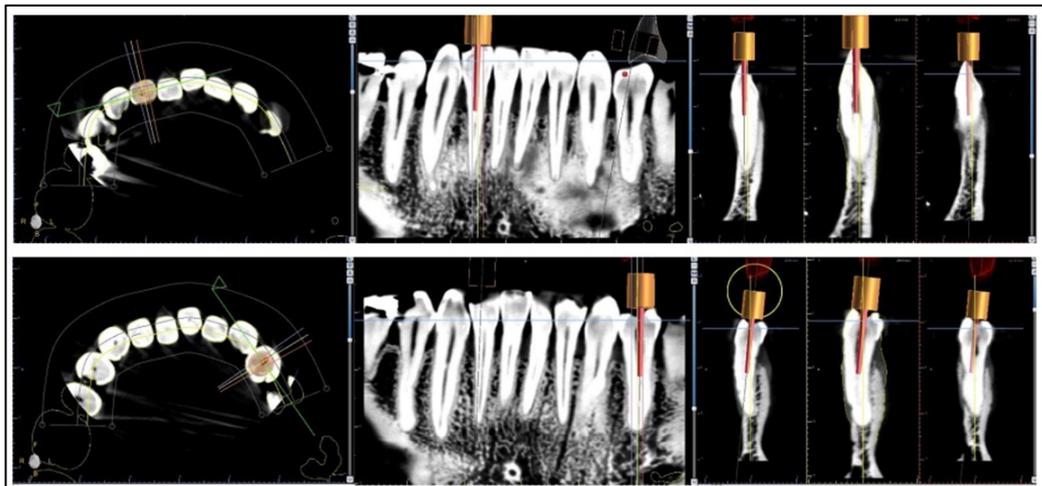


**Figura 5.** Registro entre la imagen del escáner intraoral y la del CBCT (arriba izquierda). Imagen del escáner intraoral y del CBCT superpuestas. Registro realizado (arriba derecha). Diseño de la guía quirúrgica delimitado por la línea azul tanto en el plano oclusal como en el vestibular. En los dientes 4.2 y 3.4 se ha colocado el tubo de guía (abajo)

**Fuente:** Adaptado de Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos, por Zabalegui Tabernero, 2021.

Para colocar el tubo de guía, se diseña el tubo de guía controlando en los diferentes cortes coronal, axial y transversal que el tubo entre directamente al conducto radicu-

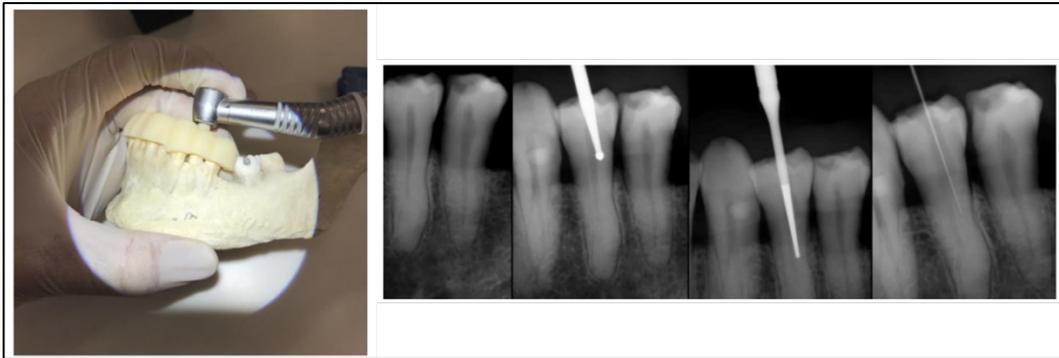
lar. Se comprueba lo mismo para el premo- lar, que el tubo entre directamente hasta al menos el primer tercio del conducto (Zabalegui Tabernero, 2021).



**Figura 6.** Tubo de guía entra directamente en el conducto del incisivo como se puede apreciar en los tres planos. Transversal, coronal, sagital. Tubo de guía dentro del conducto en los tres planos del espacio. Transversal, coronal, sagital.

**Fuente:** Adaptado de Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos, por Zabalegui Tabernero, 2021.

## Apertura y localización de conductos con la primera guía endodóntica de premolar e incisivo lateral



**Figura 6.** Instrumentación del (3.4) utilizando la guía y el contra-ángulo. Secuencia de izquierda a derecha de las periapicales obtenidas de la perforación con la guía endodóntica

**Fuente:** Adaptado de Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos, por Zabalegui Tabernero, 2021.

Se realiza la apertura guiada del (3.4) y del (4.2). En primer lugar, se ha empezado con el (3.4) un premolar inferior. Se realiza la instrumentación con la turbina utilizando la fresa de la bola del 2, debido a que esta tiene la fuerza suficiente para romper la barrera de esmalte. Una vez se ha profundizado en dentina, se utilizará el contra-ángulo con una fresa de tallo muy largo para acceder al conducto. A medida que se va instrumentando se han ido realizando periapicales, se ha perforado el diente. Es importante destacar el hecho de que no ha sido realizado a propósito, la causa de está perforación viene dada desde el inicio del diseño de la férula donde el módulo de entrada al conducto radicular había sido mal diseñado (Zabalegui Tabernero, 2021). Hay que destacar que a pesar de que la férula fue mal diseñada, el procedimiento se realiza desde cero, para poder obtener una nueva férula con el diseño correcto, y de esta manera poder utilizar la guía para evitar perforaciones innecesarias.

### Conclusión

La utilización de las tomografías y/o radiografías como método guía para los procesos de endodoncia, han sido innovadores, a

pesar de que estos tratamientos están más orientados a tratamientos de conducto e incluso a la colocación de prótesis, son tratamientos invasivos que implican una perforación del esmalte del diente y la dentina, para acceder al conducto, sin embargo, la idea de la guía es que este tratamiento sea menos invasivo y no implique complicaciones mayores como perforaciones innecesarias a la pieza dentaria, nervios, ya que cuando es diseñada la férula en los casos de prótesis, la guía debe indicar la entrada correcta al conducto radicular.

### Bibliografía

- Brenda Yessenia, B. F. (2020). Utilización de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
- Brozovich, G. (2020). Rol del cone beam en el diagnóstico en endodoncia. Universidad Nacional de Cuyo.
- Bustamante Zambrano, H. I., & Hernández Vásquez, B. (2021). Acceso endodóntico guiado usando tomografía computarizada y diseño asistido por computadora In vitro. UNIVERSIDAD EL BOSQUE.

Campos Pérez, M. (2022). Ventajas, desventajas y controversias del acceso mínimamente invasivo en endodoncia. UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

Durán Fernández, J. A. (2022). Modificación de guías quirúrgicas 3D en microcirugía endodóntica guiada para mejorar visibilidad del campo operatorio. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.

Granada Bruges, E. C., & Olaya Mahecha, V. S. (2021). Estrategias de enseñanza odontología digital en el currículum de pregrado. Revisión temática. Fase 2. UNIVERSIDAD EL BOSQUE.

Leopoldo Ricardo, C. Y. (2021). Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. Universidad Nacional de Chimborazo.

Zabalegui Tabernerero, G. (2021). Endodoncia guiada: aplicaciones de la tecnología digital en el tratamiento de conductos.



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

### CITAR ESTE ARTICULO:

Bucay Ati, L. K., Gavilanez Ledesma, J. F., León Calle, P. A., & Cobos Parra, D. M. (2023). Identificación digital y tecnología de la endodoncia guiada. RECIMUNDO, 7(2), 107-116. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.107-116](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.107-116)