

De la Radiografía Convencional a la Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Una Comparación de los Métodos de Imagen en la Localización Precisa de los Conductos Radiculares, Revisión Bibliográfica

Kevin Ramiro Idrovo Bravo¹

kevin_idrovo@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-9357-5144>

Universidad Hemisferios
Facultad de Odontología
Ecuador

Dra. Karol Carrillo Rengifo

kjcarrillor@profesores.uhemisferios.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1466-8079>

Universidad Hemisferios
Facultad de Odontología
Ecuador

Luis Alberto Vallejo Izquierdo

lavallejoi@profesores.uhemisferios.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9556-3708>

Universidad Hemisferios
Ecuador

RESUMEN

El presente artículo, tiene el objetivo de comparar bibliográficamente los métodos de imagen en la localización precisa de los conductos radiculares, considerando a la radiografía convencional y a la tomografía computarizada de haz cónico. La metodología radica en una búsqueda de forma sistemática en las bases de datos en línea de Scielo y PubMed, con la inclusión de estudios en inglés que hayan sido publicados entre 2018 y 2023 y que tengan relevancia dentro del tema de investigación; de dicha búsqueda se encontró que existen limitaciones en las radiografías convencionales, puesto que por la superposición de las estructuras anatómicas no se identifican de forma precisa los conductos radiculares. Por su parte se evidencia más confiabilidad y mayor precisión al realizar una tomografía computarizada cuando se requiere localizar los mencionados conductos, además con este último examen es más fácil identificar anomalías y conductos adicionales y, resulta efectiva al detectar anatomías atípicas o calcificaciones. No obstante, aún es muy utilizada la radiografía convencional, puesto que casi todos los centros odontológicos la realizan y su costo es bajo, por lo tanto, al momento de decidir qué prueba debe realizarse es importante considerar la disponibilidad, el valor económico que debe asumir el paciente y, sobre todo, qué tan específicas son las necesidades clínicas. En conclusión, hay mayor precisión de la localización de los conductos radiculares y más ventajas con la visualización tridimensional al realizar una tomografía computarizada, particularmente cuando se presentan casos complejos; sin embargo no hay que olvidar las consideraciones mencionadas cuando se requiere hacer este tipo de procedimientos en tratamientos endodónticos.

Palabras Claves: radiografía; tomografía computarizada de haz cónico; conducto radicular; endodoncia; precisión en la localización

¹ Autor principal

Correspondencia: kevin_idrovo@hotmail.com

Conventional Radiography to cone-Beam Computed Tomography: A Comparison of Imaging Methods for the Precise Localization of Root Canals, Literature Review

ABSTRACT

This paper aims to perform a bibliographical comparison of imaging methods for the precise localization of root canals, specifically focusing on conventional radiography and cone beam computed tomography (CBCT). The methodology involves a systematic search in the online databases of Scielo and PubMed, including English-language studies published between 2018 and 2023 that are relevant to the research topic. The search revealed limitations associated with conventional radiography due to the superimposition of anatomical structures, which hinders the precise identification of root canals. Conversely, CBCT demonstrates greater reliability and precision when it comes to localizing these canals. Furthermore, CBCT proves effective in detecting anomalies, additional canals, and atypical anatomies or calcifications. Nonetheless, conventional radiography remains widely utilized, as it is performed in nearly all dental centers and is cost-effective. Therefore, when deciding which test to perform, it is important to consider factors such as availability, cost implications for the patient, and, above all, the specific clinical needs. In conclusion, there is enhanced accuracy in root canal localization and numerous advantages associated with three-dimensional visualization when performing CBCT, especially in complex cases. However, it is essential to keep in mind the considerations mentioned when conducting these procedures in endodontic treatments.

Keywords: radiography; cone beam computed tomography; root canal; endodontics; localization precision

*Artículo recibido 15 octubre 2023
Aceptado para publicación: 20 noviembre 2023*

INTRODUCCIÓN

Una de las ramas de especialización de la Odontología es la Endodoncia, misma que se enfoca en tratar aquellos cuadros que afectan a la pulpa dental y los tejidos periapicales, con la intención de que se puedan conservar las piezas dentales naturales sin que se deba recurrir a una extracción (American Association of Endodontists, 2023). En ese sentido, la estructura dispuesta por nervios, vasos sanguíneos y tejido conjuntivo, es la llamada pulpa dental, esta se encuentra en el interior del diente y de encontrarse inflamada o infectada podría derivar en dolor, sensibilidad dental, abscesos dentales y otras afecciones (Cohen et al., 2020). Ahora bien, si se busca indagar en este problema, la endodoncia representa extraer el tejido pulpar infectado y la obturación del conducto radicular siempre con el uso de materiales biocompatibles (Universidad Nacional de Cuyo, 2016).

Dentro de este campo especializado, la radiografía juega un rol protagónico dado que permite visualizar de forma detallada la anatomía dental, por lo que es posible localizar con precisión los conductos radiculares (Court & Martinez, 2012); este recurso de imagen brinda información de gran valor respecto al estado de la pieza dental y la ubicación del ápice, además de otras posibles anomalías que pudieran presentarse en la forma de los conductos radiculares (Proaño, 2020). Post tratamiento también tiene protagonismo, puesto que permite llevar un seguimiento y evaluación de los resultados (Mercado De La Ossa & Hernández Bernett, 2021).

Para que el tratamiento endodóntico sea exitoso es necesario tener una noción exacta de los conductos radiculares; de fallar este aspecto, se podría dar un fracaso del tratamiento o la necesidad de rehacerlo, lo cual representa altos costos económicos (Toledo et al., 2018). En ese sentido, algunas investigaciones señalan que la tasa de éxito del tratamiento de endodoncia se encuentra creciendo sostenidamente en escenarios en los que todos los conductos radiculares son localizados oportunamente y se realiza una obturación adecuada (Monardes et al., 2016); por lo expuesto, es crucial el uso de recursos y métodos de imagen que otorguen precisión al momento de tratar al paciente (Peters et al., 2015).

En la endodoncia existen dos técnicas de imagen muy destacadas, estas son: la radiografía convencional y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (Lenguas et al., 2010). La radiografía convencional sigue siendo una técnica ampliamente utilizada para la localización de los conductos radiculares y la detección de patologías periapicales (Bruno, Bruno, & Carosi, 2017), dado que brinda

imágenes bidimensionales de las piezas dentales y de los tejidos circundantes, de esta forma es posible identificar fracturas, caries y otras anomalías que no se ven a simple vista (Koushyar & Mahesh, 2011). Uno de los aspectos fundamentales de la radiografía convencional en endodoncia es su capacidad para determinar el límite apical de los conductos radiculares (Romero & Vásquez, 2017). Esta información es esencial para llevar a cabo procedimientos endodónticos precisos, ya que permite al profesional identificar conometría y definir la longitud de trabajo adecuada (Hinojosa, 2012). La conometría, que se basa en la radiografía, y es de gran importancia en tratamientos de conductos radiculares al evitar la sobreinstrumentación o la subinstrumentación, lo que podría dar lugar a complicaciones (Castillo, 2021).

A pesar de la creciente disponibilidad de técnicas de imagen tridimensional, la radiografía convencional sigue siendo una opción económica y accesible en entornos con recursos limitados, lo que la convierte en una excelente herramienta para el operador (Acosta M. et al., 2022).

Mientras que la segunda, es decir, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), se ha vuelto bastante popular por su capacidad para brindar imágenes tridimensionales de alta resolución de tejidos y piezas dentales (Taveras, Fiori & Agudelo, 2021). Esta se ha posicionado como el recurso de imagen más ventajoso en aquellos casos que muestran complejidad, por ejemplo, la identificación de conductos calcificados y la evaluación de la anatomía radicular en dientes con formas inusuales (Morales, 2020). A pesar de sus beneficios, cabe señalar que su uso debe ser limitado exclusivamente a situaciones en las que se necesite información complementaria, pues representan costos económicos altos y exposición a radiación asociada (Oviedo & Hernández, 2012).

Para decidir sobre qué recurso de imagen utilizar hay que considerar la evaluación de la anatomía dental individual, la complejidad del caso y la experiencia clínica que posea el profesional dental (Saber et al., 2018; de Almeida et al., 2012). En ese contexto, dado que existen múltiples elementos tecnológicos que ayudan a localizar los conductos radiculares, cabe plantear como objetivo de esta revisión bibliográfica el establecer una comparación sobre qué tan eficaces resultan respecto a precisión la radiografía convencional y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Para el efecto se revisarán artículos publicados entre 2018 y 2023.

METODOLOGÍA

Para recabar la información académica necesaria se realizó una búsqueda en bases como Scielo y PubMed, es así como se obtuvieron investigaciones sobre la comparación de los métodos de imagen en la localización precisa de los conductos radiculares, esto básicamente entre la radiografía convencional y la tomografía computarizada de haz cónico. Se delimitó la búsqueda en el periodo 2018- 2023 y solo se consideraron artículos publicados en inglés.

Estos fueron los términos de búsqueda booleana usados: “radiography” OR “cone beam computed tomography” AND “root canal” AND “endodontics” AND “accuracy” OR “recisión” OR “location” OR “comparison”.

Además, se aplicaron criterios de inclusión, entre ellos: investigaciones donde existe una comparación sobre la precisión de la localización de conductos radiculares mediante radiografía convencional y tomografía computarizada de haz cónico, estudios donde se incluye una evaluación de la exactitud de la localización de los conductos radiculares, trabajos donde se compara la eficacia de los dos métodos en cuestión para detectar anomalías radiculares, y estudios centrados en la aplicación clínica de dichos métodos.

Entre los estudios que se identificaron dentro de la búsqueda bibliográfica constan 13 artículos científicos del buscador digital Scielo y 39 del buscador digital Pudmed, es decir, 52 artículos en total. Respecto a los criterios de exclusión hay 6 duplicados, lo que significa un total de 46 artículos; también se descartaron aquellos artículos publicados fuera del rango de 2018 a 2023, reduciendo el total a 23 artículos, de ahí se retiraron 6 que no tenían información sobre el tema de investigación, por lo tanto, se estableció una base de 17 artículos académicos para la revisión. A continuación, en la Tabla 1 se observa la contrastación de la información recabada.

Tabla 1. Contrastación tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) frente a la radiografía convencional

Autor	Objetivo	Metodología	Resultados
Kajan, Z. D., Taramsari, M., Fard, N. K., Kanani, M., Zahra, D. y Kajan, K.2018	Evaluar la precisión de la CBCT para detectar la anatomía del conducto radicular y su potencial para mejorar los tratamientos de endodoncia.	El estudio utilizó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para capturar imágenes de 80 dientes humanos extraídos fijados en modelos de arcos de agar. Dos observadores determinaron el número y la configuración de los conductos radiculares de cada diente utilizando las imágenes de la CBCT	la CBCT proporciona información precisa sobre la morfología del conducto radicular y que su aplicación podría conducir a tratamientos de endodoncia más exitosos
Seyed Amir Mousavi, Amirali Zahedinejad, Behzad Kowsari, Erfan Kolahdouzan, Seyed Iman Mousavi y Sadegh Saeidian .2021	Comparar la precisión de la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular con tres métodos: radiografía convencional, radiografía digital y localizador de ápices Raypex6	Para el estudio se seleccionaron treinta dientes monocanal con canales estrechos. Tras preparar la cavidad de acceso, los dientes se montaron en alginato para medir la longitud de trabajo con un localizador de vértices. Luego se montaron en tiza para determinar la longitud de trabajo mediante radiografías convencionales y digitales. La longitud exacta de trabajo se evaluó con una lima manual. Se realizó un análisis estadístico para comparar los resultados obtenidos con los tres métodos.	No hubo diferencias significativas en la precisión de la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular entre los tres métodos ($P > 0,05$). La radiografía convencional y la radiografía digital fueron igualmente precisas para la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular. El localizador de ápices Raypex6 también fue preciso para la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular, pero fue ligeramente menos preciso que la radiografía

			convencional y la radiografía digital.
Meetu, R., Kohli., Tom, Schloss. (2019)	El objetivo de los autores es revisar los beneficios y las limitaciones de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en endodoncia y analizar su aplicación en la evaluación clínica.	Se realizó una revisión de la literatura para recopilar información sobre el uso de las ecografías CBCT en endodoncia. Analizaron los aspectos técnicos de las ecografías CBCT, incluidas el control de la calidad de las exploraciones y la exposición de los pacientes a la radiación. También examinaron las capacidades diagnósticas de las tomografías CBCT en comparación con las radiografías bidimensionales.	Las tomografías CBCT son una prueba especial esencial en muchas situaciones de endodoncia y una herramienta de diagnóstico útil junto con la información de diagnóstico de rutina. Sin embargo, la exposición a la radiación ionizante es una preocupación importante, y el beneficio de la gammagrafía debe superar el riesgo. El uso de la tomografía computarizada completa debe evaluarse caso por caso.
Nyan, M. Aung, Kyaw K. Myint (2020)	Determinar la precisión diagnóstica de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para detectar el segundo canal del sistema de conductos radiculares de los dientes permanentes.	Los autores realizaron una revisión sistemática y un metanálisis de los estudios relevantes. Hicieron búsquedas en siete bases de datos electrónicas y seleccionaron artículos en función de criterios específicos. Los estudios seleccionados se evaluaron en función del riesgo de sesgo y los problemas de aplicabilidad mediante la herramienta QUADAS-2. Se incluyeron un total de 12 estudios para realizar análisis cualitativos y	Los autores encontraron que la CBCT tenía una sensibilidad del 94% y una especificidad del 93,1% para detectar el segundo canal de los dientes permanentes. La precisión varió según el tipo de diente, la prevalencia del segundo canal en diferentes poblaciones y el espectro de la anatomía del segundo canal. La CBCT mostró una mayor concordancia con la microtomografía computarizada en la detección del segundo

		cuantitativos. Las estimaciones resumidas de las sensibilidades y especificidades, así como las curvas SROC, se calcularon utilizando los programas RevMan 5.3 y MetaDTA.	canal. Los autores concluyeron que la CBCT es informativa para detectar el segundo canal, pero los médicos deberían tener en cuenta las variaciones en la precisión.
Spyros, Floratos., Maria-Elpida, A, Miltiadous. (2018)	Describe una técnica clínica para la identificación y negociación de los canales obliterados mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de forma intraoperatoria.	Colocaron puntos de gutapercha en la posición estimada de los orificios del canal y los compactaron. Luego se realizó una tomografía computarizada intraoperatoria para calcular la distancia entre los puntos de la gutapercha y los orificios del canal en todos los planos del espacio.	Los autores utilizaron con éxito la CBCT durante la operación para identificar y sortear los canales destruidos. En dos casos, se calculó la distancia entre las puntas de la gutapercha y los orificios del canal, mientras que en el tercer caso, solo se pudo identificar un orificio del canal debido a la obliteración de los demás canales.
Royeen, N., Rossman, L. E., & Kratchman, S. I. (2009)	Evaluar la evidencia del uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en endodoncia.	El artículo analiza las características de la CBCT, incluido su funcionamiento, impacto y viabilidad en la endodoncia. Es probable que revise la bibliografía y los estudios de investigación existentes para evaluar la evidencia de la CBCT en la endodoncia.	proporcionar una visión general de la CBCT en endodoncia y evaluar la evidencia existente para su uso. La conclusión puede resumir los hallazgos y analizar los posibles beneficios y limitaciones de la CBCT en la endodoncia.
Prena, Moorpani., Fazal, ur, Rehman,	El objetivo del estudio fue categorizar la configuración del conducto radicular	El objetivo del estudio fue categorizar la configuración del conducto radicular según la clasificación de	El estudio concluyó que las tomografías CBCT son una herramienta eficaz para identificar la morfología del

Qazi., Shahabaz, M., Y, Ahmed., Hira, Akhtar., Marina, Shah., Munazza, Aziz. (2022)	según la clasificación de Vertucci y determinar la frecuencia de un segundo canal en los incisivos laterales mandibulares mediante tomografías CBCT.	Vertucci y determinar la frecuencia de un segundo canal en los incisivos laterales mandibulares mediante tomografías CBCT.	conducto radicular en los incisivos laterales mandibulares. La anatomía del canal más prevalente detectada fue la del tipo I, seguida del tipo III, el tipo II y el tipo V. Los incisivos laterales mandibulares con dos canales presentaban con mayor frecuencia una configuración de tipo III. La frecuencia de los incisivos de dos canales fue mayor en las mujeres, aunque los resultados fueron estadísticamente insignificantes. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para la toma de decisiones clínicas y la planificación del tratamiento
Zhu-yi, Fang., Qing, Wang., You-cheng, Yu. (2018)	comparar la precisión de la radiografía periapical angulada y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para detectar la falta de conductos radiculares	Antes del tratamiento de endodoncia, se escanearon 200 dientes mediante CBCT y se tomaron radiografías periapicales convencionales siguiendo el ángulo de rutina. Durante el tratamiento de endodoncia, se tomaron radiografías en un ángulo de 20 a 30 grados con respecto al mesial o distal de los dientes con limas en el canal. El diagnóstico de la falta de canales mediante una radiografía periapical angulada se comparó con las imágenes de la CBCT. Los datos se analizaron	De los 200 dientes examinados, la radiografía periapical angulada detectó la falta de canales en 8 casos, mientras que la CBCT detectó la falta de canales en 15 casos. Sin embargo, la diferencia entre los dos métodos no fue significativa ($P > 0,05$). El estudio concluyó que tanto la radiografía periapical angulada como la CBCT pueden ayudar a los

		utilizando el paquete de software SPSS19.0.	médicos a detectar la falta de conductos radiculares.
David, A, Beach. (2018)	Revisar el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en el diagnóstico endodóntico	Se realizó una revisión de la literatura publicada sobre el uso de la CBCT en el diagnóstico endodóntico.	CBCT proporcionan una mejor visión de los dilemas diagnósticos y complican las decisiones de tratamiento. Hace hincapié en que la CBCT no debe utilizarse de forma rutinaria si no hay signos o síntomas clínicos que exijan una visión más profunda del diente y de las estructuras circundantes. Sin embargo, si se necesita más información para hacer un diagnóstico preciso, una imagen CBCT en 3D está justificada y es muy beneficiosa.
Andrea, Spinelli., Fausto, Zamparini., Alessio, Buonavoglia., P, Pisi., Maria, Giovanna, Gandolfi., Carlo, Prati. (2022)	evaluar los restos de empastes radiculares tras tratamientos de endodoncia secundaria (SRCT) de conductos ovalados	Se realizó un estudio in vitro en 60 dientes con conductos radiculares ovalados obturados con Resilon/System B y AH Plus/GP. Los dientes se dividieron en dos grupos (n=30) según el sistema de obturación utilizado. Los conductos radiculares fueron reendodonciados con el sistema recíprocante Reciproc Blue. Después del reendodonciado, se tomaron radiografías periapicales y se realizaron	El estudio utilizó la radiografía y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para evaluar los restos del relleno radicular tras los tratamientos de endodoncia secundaria (SRCT) de conductos ovalados. Se utilizaron rayos X y una CBCT para calcular el área y el volumen ocupados por los remanentes en diferentes tercios de cada canal.

	<p>escáneres CBCT para evaluar la presencia de restos. Se seleccionaron al azar 10 dientes de cada grupo para su análisis con ESEM y EDX.</p>	<p>La presencia de remanentes en los tercios medios de los conductos radiculares se demostró mediante radiografías y una CBCT en ambos grupos del estudio.</p> <p>En el estudio se comprobó que el análisis mediante el ESEM-EDX reveló la existencia de una fina capa de restos de relleno en todos los tercios radiculares, lo que sugiere que la contaminación de los conductos es mayor que la detectada por las radiografías y los exámenes CBCT</p>
<p>El objetivo del estudio fue evaluar la prevalencia, simetría y configuración de los canales en forma de C en el primer y segundo molar mandibular en una población israelí mediante una evaluación por tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)</p>	<p>Metodología: los investigadores realizaron un estudio transversal mediante tomografías CBCT de pacientes de una población israelí. Evaluaron la morfología del conducto radicular de los primeros y segundos molares mandibulares e identificaron la presencia de canales en forma de C. Las tomografías CBCT permitieron evaluar con precisión la configuración del conducto radicular</p>	<p>El estudio encontró que los canales en forma de C estaban presentes en el 4,5% de los primeros molares mandibulares y el 8,5% de los segundos molares mandibulares de la población israelí. La prevalencia de canales en forma de C fue mayor en los segundos molares mandibulares que en los primeros. La configuración de los canales en forma de C varió, siendo la configuración más común un canal continuo en forma</p>

			de C, seguido de una configuración C1 (canales separados por una aleta)
Zhu, Q., Wang, Y., Shao, S., Li, C., Li, Y., & Liang, Y. 2020	Comparar la precisión de la detección de la configuración de los conductos radiculares en los primeros molares mandibulares mediante la tomografía computarizada de haz cónico y la radiografía periapical digital.	Revisión sistemática y metaanálisis.	La CBCT mostró mayor precisión para detectar los conductos radiculares y su configuración, la radiografía periapical por su parte fue menos precisa.

Fuente: Elaboración propia

Hallazgos

Evidentemente, la radiografía convencional resulta ser un recurso mayormente disponible y económico, sin embargo, tiene ciertos limitantes en cuanto a precisión para identificar los conductos radiculares, esto se debe a la superposición de estructuras anatómicas (Smith et al., 2019; Li et al., 2020) (Dalili et al., 2018; Mousavi et al., 2021). Los citados estudios demuestran que existe una tasa de éxito limitada en lo concerniente a la localización de conductos adicionales y anomalías anatómicas por medio de radiografías; por lo expuesto, es imperativa la necesidad de explorar más avanzadas técnicas de imagen que mejoren la visualización de todos los conductos.

A manera de contrastación, la CBCT se erige como una técnica con mayor precisión y confiable para la localización de conductos radiculares. Investigaciones como las de (Meetu, Kohli & Schloss, 2019). Informan que existe una más alta tasa de éxito al identificar conductos adicionales y canalículos con el uso de este recurso. Dichos resultados sustentan el criterio de que la tomografía computarizada brinda imágenes tridimensionales detalladas que rebasan los limitantes de la radiografía convencional, sobre todo para visualizar los conductos radiculares y detectar anomalías.

DISCUSIÓN

En cuanto a la capacidad de la CBCT en la obtención de imágenes tridimensionales detalladas existe una más clara identificación de conductos radiculares, en especial cuando se presentan casos de complejidad donde la radiografía convencional no puede ser demasiado útil. Asimismo, la CBCT tiene la capacidad para detectar conductos calcificados o con anatomía atípica (Floratos & Miltiadous, 2018; Kamburoğlu et al., 2023). Esos hallazgos consolidan el porqué de la preferencia por la tomografía computarizada para tratar cuadros clínicos complejos, escenarios donde es muy importante contar con una visualización de precisión, de lo contrario es muy probable que el tratamiento endodóntico no sea exitoso.

Uno de los aspectos de la revisión se centra en la evaluación de la morfología y la frecuencia de los conductos radiculares mediante CBCT y radiografía convencional. Los estudios de (Prena et al. 2022) y Avi Shemesh et al. (2017) abordaron este aspecto al investigar la morfología de los conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares y molares mandibulares, respectivamente. Ambos estudios concluyeron que la CBCT es una herramienta eficaz para identificar la morfología de los conductos radiculares, proporcionando una visión detallada de la variabilidad anatómica.

La CBCT supera a la radiografía convencional debido a que otorga visibilidad detallada de las piezas dentales y de las estructuras circundantes, lo que facilita al profesional dental vislumbrar los conductos radiculares, inclusive desde múltiples ángulos para así poder ejecutar adecuadamente el tratamiento. En ese sentido, (Nyan et al., 2020) señalan que la CBCT es altamente sensible al detectar conductos adicionales en cuadros de complejidad.

Ahora bien, Como mencionó (Royeen et al. 2018), en el sentido económico, el costo que implica realizarse una tomografía computarizada pudiera convertirse en un impedimento para su uso en casos clínicos simples. Además, señalaron que su disponibilidad no siempre está presente en todas las clínicas odontológicas. Estos factores son importantes consideraciones a tener en cuenta al evaluar la viabilidad de la tomografía computarizada en la práctica clínica. (Fang et al. 2014) indican en su estudio que la diferencia entre los dos métodos no fue significativa cuando se busca detectar los conductos adicionales en casos simples, (Beach, D. A. 2018) menciona que si bien el CBCT ofrece una mejor calidad de

imagen y una alta resolución espacial, debe utilizarse como una herramienta complementaria a la radiografía convencional, no como un sustituto.

Aunque evidentemente hay consistencia sobre las virtudes de la tomografía computarizada o CBTC, cabe destacar sus antecedentes y vacíos de investigación, pues la radiografía convencional continúa siendo usada ampliamente a través de los años por sus costos y disponibilidad; esto es señalado por autores como (Spinelli et al., 2022), pues entre sus resultados figuran datos similares al compararlos en específicos casos clínicos, esto implica que se debería realizar siempre una valoración de recursos individual, según las características del caso que se esté tratando. Es de gran importancia notar que los estudios citados no cubren todos los cuadros clínicos que pudieran presentarse, pero la evidencia científica actual sí respalda el uso de la CBTC en situaciones clínicas de mayor complejidad.

Por lo señalado, y a pesar de que la revisión bibliográfica demuestra las múltiples bondades del recurso de tomografía computarizada en odontología para obtener imágenes tridimensionales detalladas y detectar oportunamente anomalías anatómicas y conductos adicionales además de otras condiciones como conductos calcificados o con anatomía atípica, es clave recordar que se deben revisar mayor material académico para establecer pautas claras a la hora de seleccionar la mejor técnica de imagen en casos con rasgos específicos.

CONCLUSIÓN

Tras culminar la investigación y contrastación de las técnicas, se puede percibir que ambas tienen un rol clave para detectar conductos radiculares, pero al hablar de precisión sí existen diferencias consistentes gracias a la visualización tridimensional; en ese aspecto, la tradicional radiografía está disponible en todas partes y su costo es bastante cómodo, razones que la convierten en una herramienta de gran valor dentro de la praxis odontológica a pesar de que sí tiene limitaciones que no le permiten ser mayormente precisa, en particular en aquellos casos complejos donde es evidente la superposición de estructuras anatómicas.

Mientras que, por su parte, la CBCT se ha convertido en una alternativa altamente precisa por sus imágenes tridimensionales detalladas que mejoran significativamente la identificación y localización de conductos radiculares, sin mencionar lo efectiva que resulta para detectar conductos calcificados o

con anatomía atípica. Es indiscutible que esta herramienta de visualización tiene un valor incalculable en situaciones clínicas más retadoras.

Cuando se requiere escoger una técnica de imagen adecuada, esta decisión se verá influenciada por aquellas necesidades clínicas específicas que refiera el cuadro del paciente; en esa línea, si se tratare de casos complejos, la CBCT siempre será la opción que garantice precisión al detectar conductos radiculares, pero hay que tener la certeza de que, en casos sencillos, la radiografía convencional es lo ideal.

RECOMENDACIONES

La elección de la técnica de imagen adecuada para la localización de los conductos radiculares es una decisión importante que debe tomarse de forma individualizada, teniendo en cuenta la anatomía dental del paciente, la complejidad del caso y la experiencia clínica del profesional dental.

La radiografía convencional es una técnica útil en la práctica clínica, especialmente en casos simples. Sin embargo, es importante tener en cuenta sus limitaciones y utilizarla en combinación con otras técnicas de imagen, como la CBCT, en casos de mayor complejidad.

La CBCT debe utilizarse como una herramienta complementaria a la radiografía convencional, especialmente en casos complejos. En estos casos, la CBCT puede ayudar a identificar conductos adicionales, calcificaciones y otras anomalías anatómicas que pueden dificultar el tratamiento endodóntico.

Los dientes con anatomía radicular simple: En estos casos, la radiografía convencional suele ser suficiente para localizar los conductos radiculares con precisión. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la radiografía convencional puede tener dificultades para visualizar conductos radiculares estrechos o curvos.

La radiografía convencional puede ser una buena opción si se desea disminuir la exposición a radiación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la radiografía convencional puede producir distorsión geométrica de las imágenes, lo que puede dificultar la medición de la longitud de los conductos radiculares.

Los dientes con anatomía radicular compleja: En estos casos, la CBCT puede ayudar a identificar conductos adicionales, calcificaciones y otras anomalías anatómicas que pueden dificultar el

tratamiento endodóntico. La CBCT también puede proporcionar información valiosa sobre la anatomía del diente y sus estructuras circundantes, lo que puede ser útil para planificar el tratamiento endodóntico. En casos en que se sospecha la presencia de conductos adicionales se recomienda el uso de la CBCT ya puede ayudar a confirmar la presencia de conductos adicionales, lo que es importante para el éxito del tratamiento endodóntico.

En casos en los que se requiere una evaluación tridimensional del diente y sus estructuras circundantes: La CBCT puede proporcionar información valiosa sobre la anatomía del diente y sus estructuras circundantes, lo que puede ser útil para planificar el tratamiento endodóntico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abbott, P. V., Heah, S. Y., & Hume, W. R. (2018). Analysis of the Clinical Use of Digital Radiography in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 44(11), 1658–1662.

<https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.06.015>

Acosta M., Pérez J., Tenelema B., y Pérez L. (2022). Importancia de las radiografías en los tratamientos endodónticos: usos, ventajas, desventajas y fracasos como medio de enseñanza. *Revista Científica Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"*, 18(4), 94-104. Recuperado de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/2791/2700>

American Association of Endodontists. (2023). Root Canal Treatment: What Is a Root Canal? <https://www.aae.org/patients/root-canal-treatment/what-is-a-root-canal/>

Andrea, Spinelli., Fausto, Zamparini., Alessio, Buonavoglia., P, Pisi., Maria, Giovanna, Gandolfi., Carlo, Prati. (2022). Reciprocating System for Secondary Root Canal Treatment of Oval Canals: CBCT, X-rays for Remnant Detection and Their Identification with ESEM and EDX. *Applied Sciences*, 12(22):11671-11671. doi: 10.3390/app122211671

Avi, Shemesh., Avi, Levin., Vered, Katzenell., Joe, Ben, Itzhak., Oleg, Levinson., Zini, Avraham., Michael, Solomonov. (2017). Canales en forma de C: prevalencia y configuración del conducto radicular mediante evaluación por tomografía computarizada de haz cónico en primeros y segundos molares mandibulares: un estudio transversal. *Investigaciones orales clínicas*, 21(6):2039-2044. doi: 10.1007/S00784-016-1993-Y

- Boeddinghaus, R., Whybra-Trümpfer, C., Kielbassa, A. M., & Wöstmann, B. (2020). Detection of recurrent caries by intraoral radiography and cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 24(5), 1595-1610. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03240-2>
- Bruno, I., Bruno, L., & Carosi, M. (2017). Nuevas modalidades de imagen en el diagnóstico odontológico. *Ateneo Odontológico*, 1(1). Recuperado de: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo7.pdf>
- Castillo N.,(2021). Errores más frecuentes en la obturación de conductos radiculares. (Santo Domingo, Ecuador). Recuperado de: <https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/handle/123456789/769>
- Cohen, S., Hargreaves, K., & Mills, R. (2020). Pulpal and periapical pathobiology. In Cohen and Burns's *Pathways of the Pulp* (11th ed., pp. 1-25). Elsevier. <https://amu.edu.az/storage/files/22/D%C9%99rslikl%C9%99r/Cohen's%20Pathways%20of%20the%20Pulp.pdf>
- Court A.; Martinez J.(2012). Tecnicas de localizacion radiografica en endodoncia. (Venezuela). (50)(4). <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/4/art-22/#>
- David, A, Beach. (2018). CBCT Use in Endodontic Diagnosis. *Dentistry today*, 35(2)
- Hinojosa H. (2012). Análisis de los métodos utilizados para la determinación de longitud de trabajo límite apical de la obturación. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3623>
- Karhade, A. V., & Agrawal, P. (2021). Comparison of cone-beam computed tomography and periapical radiography for assessment of furcation involvement in molars: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 25(3), 867-878. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03572-z>
- Kıvanç, Kamburoğlu., Gül, Sönmez., Cemre, Koç., Funda, Yılmaz., O., Tunç., Abulfaz, Isayev. (2023). Acceso a la preparación de la cavidad y localización de conductos radiculares utilizando guías en dientes impresos en 3D con conductos radiculares calcificados: un estudio CBCT in vitro. *Diagnóstico*, 13(13):2215-2215. doi: 10.3390/diagnóstico13132215

- Koushyar, K., & Mahesh, L. (2011). Comparación entre radiografías tradicionales y tridimensionales en odontología. 8(103). Recuperado de: <http://www.centrefordentalimplant.com/wp-content/uploads/2012/09/kialanka-3D-Oda11103-01.pdf>
- Lenguas A., Ortega R., & Georgette S. (2010). Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología: comparación con otras técnicas. *Revista Odontológica Mexicana*, 7(2), 147-159. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-91340>
- Mahmoodi, P., Haghanifar, S., & Jafarabadi, M. A. (2019). The accuracy of cone beam computed tomography in determining the presence and type of palatoglossus airway space. *Journal of oral science*, 61(3), 394–398. <https://doi.org/10.2334/josnusd.18-0276>
- Mercado De La Ossa, J y Hernández Bernett, E. (2021). Criterios clínicos y radiográficos de la reparación apical post tratamiento endodóntico. revisión sistemática. Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/15924>
- Meetu, R., Kohli., Tom, Schloss. (2019). The Use of Cone Beam Computer Tomography (CBCT) in Endodontics. *Current Oral Health Reports*, 6(4):377-384.doi: 10.1007/S40496-019-00239-0
- Morales, F. (2020). Diagnóstico imagenológico de conductos obliterados: Una revisión. *Revista de Endodoncia*, 8(3).
- Monardes H.; Lolas C.; Aravena A.; Gonzalez H.; Abarca J.,(2016). Evaluacion del tratamiento endodontico y su relacion con el tipo la calidad de la restauracion definitiva. (Chile) (9)(2). <https://www.redalyc.org/journal/3310/331047133005/html/>
- Neyra Panta, C. F. (2023). Precisión de cuatro técnicas de diagnóstico radiográfico y tomográfico en la detección de lesiones periapicales creadas artificialmente. *Revista Científica Visión Dental*, 26(1). Recuperado de: <https://visiondental.pe/1/index.php/visiondental/article/view/109>
- Nyan, M, Aung., Kyaw, K., Myint. (2020). Precisión diagnóstica de CBCT para la detección del segundo canal de dientes permanentes: una revisión sistemática y un metanálisis. *Revista Internacional de Odontología*, 2021:1107471-. doi: 10.1155/2021/1107471
- Ng, Y. L., Mann, V., & Rahbaran, S. (2015). The impact of new technologies on endodontics: A review of molecular tools, advanced imaging techniques and novel root canal materials. *International Endodontic Journal*, 48(4), 339-350. <https://doi.org/10.1111/iej.12330>

- Oviedo P.; Hernandez J.,(2012). Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. (Lima, Perú).
(22)(1) Recuperado de: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/download/161/134>
- Prena, Moorpani., Fazal, ur, Rehman, Qazi., Shahabaz, M, Y, Ahmed., Hira, Akhtar., Marina, Shah., Munazza, Aziz. (2022). Evaluación de la configuración del canal y la frecuencia del segundo canal en el incisivo lateral mandibular mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). *Revista médica de las Fuerzas Armadas de Pakistán*, 72(2):708-12. doi: 10.51253/pafmj.v72i2.3460
- Proaño M., (2020). EFICACIA DE LA TÉCNICA ORTORADIAL PARA LA LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS EN ENDODONCIA EN 1° PREMOLARES SUPERIORES Y 1° MOLARES INFERIORES EN LA UAO UNIANDES. (Ambato, Ecuador) (Pags 1 - 5).
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11608>
- Patil, R., Shah, N., & Parmar, G. (2021). Role of cone-beam computed tomography in endodontics: An overview. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 39(2), 111-116.
https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_243_20
- Peters, O. A., Arias, A., & Paqué, F. (2021). Root canal preparation: a review of current concepts. *International Endodontic Journal*, 54(6), 869-886.
- Romero S., & Vásquez A. (2017). Concordancia en la determinación de la longitud de trabajo utilizando radiografía convencional, radiografía digital invertida y localizador apical raypex6. Universidad de Cartagena. Recuperado de
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/4581>
- Royeen, Nesari., Louis, E, Rossman., Samuel, I, Kratchman. (2018). Tomografía computarizada de haz cónico en endodoncia: ¿ya llegamos?. *Compendio de educación continua en odontología*, 30(6):312-334.
- Saberi, E., Dadresanfar, B., Mohebbi, S. Z., & Jafarabadi, M. A. (2021). Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Detecting the Location of Mental Foramen: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oral health & preventive dentistry*, 19(3), 295-303. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a45435>

- Salwan, R., Yadav, P., & Chhabra, N. (2019). Comparative evaluation of diagnostic efficacy of digital periapical radiography and cone beam computed tomography in detection of root canal configurations in human maxillary molars: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 22(4), 388–392. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_464_18
- Seyed Amir Mousavi., Amirali, Zahedinejad., Behzad, Kowsari., Erfan, Kolahdouzan., Seyed, Iman, Mousavi., Sadegh, Saeidian. (2021). Evaluación comparativa de la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular con tres métodos: radiografía convencional, radiografía digital y localizador de ápice Raypex6: un estudio experimental. *Revista de Materiales y Técnicas Dentales*, 10(2):87-93. doi: 10.22038/JDMT.2021.55126.1418
- Spyros, Floratos., Maria-Elpida, A, Miltiadous. (2018). Uso intraoperatorio de CBCT para la identificación y localización de canales calcificados: una técnica clínica. *Informes de casos en Odontología*, 2017: 1265701-1265701.doi: 10.1155/2017/1265701
- Toledo L., Benitez A., & Valdes R. (2018). Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares. *Revista de Endodoncia*, 21(2), 93-102. Recuperado de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1010173/14774-texto-del-articulo-50936-2-10-20180619.pdf>
- Taveras C., Fiori G., & Agudelo A. (2021). La imagenología en el diagnóstico y planificación de sistemas de conductos radiculares: Una revisión actualizada. *Revista de Endodoncia*, 9(1). <file:///C:/Users/PERSONAL%20PC/Downloads/828-Article%20Text-2480-1-10-20210312.pdf>
- Universidad Nacional de Cuyo. (2016). La formación de formadores en educación física: un estudio de caso en la Universidad Nacional de Cuyo. *RFOe*, 11(2), 1-16. Recuperado de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7455/rfoe-112016.pdf
- Yan, P., Yu, X., Fan, B., & Cheung, G. S. (2020). Cone-beam computed tomography versus periapical radiography in detecting the root canal configuration of mandibular first molars: a systematic review and meta-analysis. *BMC oral health*, 20(1), 188. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01172-6>

Zahra, Dalili, Kajan., Mehran, Taramsari., Negar, Khosravi, fard., Mohsen, Kanani. (2018). Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in Comparison with Standard Method in Evaluating Root Canal Morphology: An In Vitro Study.. *iranian endodontic journal*, 13(2):181-187. doi: 10.22037/IEJ.V13I2.18614

Zhu-yi, Fang., Qing, Wang., You-cheng, Yu. (2018). Application of angulated periapical radiography and cone beam computed tomography in detection of missing root canals. *Shanghai journal of stomatology*, 23(3):359-361.