



Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada

Guided endodontics on calcified canals using computed tomography

Silvia Verónica Vallejo Lara^{1*} , Gloria Marlene Mazón Baldeón¹ , Jorge Santiago Vallejo Lara¹ ,
Blanca Cecilia Badillo Conde¹ , Leopoldo Ricardo Caguana Yáñez² 

¹Universidad Nacional de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador.

²DENTAL STY. Chimborazo, Ecuador

*Autor para la correspondencia: svallejo@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo

Vallejo Lara SV, Mazón Baldeón MM, Vallejo Lara JS, Badillo Conde BC, Caguana Yáñez LR: Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. Rev haban cienc méd [Internet]. 2023 [citado]; Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5647>

Recibido: 07 de noviembre de 2023

Aprobado: 21 de diciembre de 2023

RESUMEN

ABSTRACT

Introducción: La endodoncia guiada, a pesar de ser un tratamiento costoso por la tecnología novedosa que utiliza para su implementación, tiene resultados alentadores como tratamiento, por lo que es imperativo indagar sobre resultados previos.

Objetivo: Sintetizar la evidencia científica para caracterizar la producción científica sobre la endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando la tomografía computarizada.

Material y Métodos: Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos relacionados con la endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada. Las fuentes de información consultadas fueron: las bases de datos PubMed, Science Direct, Europe PMC, así como el buscador académico Google Scholar. Se determinaron los siguientes descriptores: "Endodoncia guiada", "calcificación de conductos", "tomografía computarizada", así como las palabras o frases claves tratamiento de conducto y endodoncia convencional.

Resultados: Se reportaron 61 artículos investigados en la revisión del presente trabajo, de ellos 47 corresponden a casos clínicos en los que se verificó una tasa de éxito de 96 % del total de casos sin ninguna complicación. La base de datos PubMed y las publicaciones en cuartil 1 fueron las de mayor frecuencia. Las áreas de aplicación con mayor ACC fueron la Endodoncia guiada con 29 artículos con un ACC de 12,58 como promedio y la calcificación con 15 artículos con un ACC promedio de 10,78.

Conclusiones: La mayoría de los estudios incluidos en esta investigación muestra resultados positivos sobre el uso de la endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando la tomografía computarizada, lo que trae importantes ventajas para el paciente y endodoncistas sobre la técnica de endodoncia convencional.

Palabras Claves:

Endodoncia guiada, calcificación de conductos, tomografía computarizada, tratamiento de conducto, endodoncia convencional.

Introduction: Guided endodontics, despite being an expensive treatment due to the novel technology used for its implementation, has encouraging results as a treatment, so it is imperative to inquire about previous results.

Objective: To synthesize scientific evidence to characterize scientific production on guided endodontics on calcified canals using computed tomography.

Material and Methods: A systematic review of scientific articles related to guided endodontics on calcified canals using computed tomography was carried out. The information sources consulted were: The PubMed, Science Direct, Europe PMC databases, as well as the academic search engine Google Scholar. The following descriptors were determined: "Guided endodontics", "duct calcification", "computed tomography", as well as the key words or phrases root canal treatment and conventional endodontics.

Results: A total of 61 articles investigated in the review of this work were reported, of which 47 correspond to clinical cases in which a success rate of 96% of the total cases was verified without any complications. The PubMed database and publications in quartile 1 were the most frequent. The application areas with the highest ACC were Guided Endodontics with 29 articles, with an ACC of 12.58 on average and calcification with 15 articles with an average ACC of 10.78.

Conclusions: Most of the studies included in this research show positive results on the use of guided endodontics on calcified canals using computed tomography, which brings important advantages for the patient and endodontists over the conventional endodontic technique.

Keywords:

Guided endodontics, canal calcification, computed tomography, root canal treatment, conventional endodontics.



INTRODUCCIÓN

La declaración universal de los derechos humanos en su artículo 25 indica que toda persona tiene derecho a la salud.⁽¹⁾ El campo de la Odontología desempeña un papel crucial en la salud de una persona tanto en el tratamiento de enfermedades bucales como en la prevención de estas, e incluso en la salud sistémica del ser humano. En la actualidad, el campo de la Odontología se encuentra inmerso en una constante evolución, impulsada en gran medida por avances tecnológicos que ofrecen nuevas oportunidades para mejorar la calidad de la atención médica. La Carta de Bangkok para la promoción de la salud reconoce el aprovechamiento de los avances en tecnologías de la información y comunicación,⁽²⁾ esto permite considerar que las tecnologías no solo tienen un papel de difusión, sino que también buscan integrarse en la mejora de procedimientos y tratamientos. Es así que la aplicación de la tomografía computarizada en procedimientos de endodoncia no solo representa un avance tecnológico, sino que también puede alinearse con los principios fundamentales de acceso a tratamientos de salud de calidad, seguridad del paciente y mejora constante de los estándares de atención.⁽²⁾

La odontología digital es definida como el diseño y aplicación de tecnologías informáticas para las restauraciones dentales como son: prótesis fijas, implantes dentales, carillas, coronas, incrustaciones y aparatos de ortodoncia. Uno de estos tratamientos es la endodoncia guiada, que se refiere a la aplicación de la tecnología de guía asistida por computadora en el campo de la Endodoncia. Con el auge acelerado de las nuevas tecnologías en las Ciencias Médicas, las nuevas oportunidades que brinda el desarrollo de la Odontología digital en aspectos como la estandarización de calcificaciones y el potencial para una mayor precisión y previsión de los resultados clínicos, avizoran importantes mejoras en la calidad del servicio odontológico que repercute directamente en la calidad de vida de los pacientes y la comunidad.^(3,4)

Una de las principales ventajas de la Endodoncia guiada está dada porque acorta el tiempo del tratamiento, lo que repercute tanto en pacientes como en los especialistas, siendo este procedimiento más específico, guiado, donde ayuda a evitar la realización de posibles falsas vías y perforaciones, que en muchas ocasiones puede ser muy complicado para el profesional encontrar todos los conductos, especialmente en molares superiores.⁽⁵⁾

Entre las desventajas descritas está que puede generar grietas en el tejido dentario, ofrece poca irrigación al conducto radicular y que se utiliza en porciones rectas de los conductos debido a la rigidez de la fresa; sin embargo, la Endodoncia guiada se utiliza con mayor frecuencia sobre conductos calcificados (conductos radiculares dentro de los dientes que han experimentado un proceso de calcificación adicional, lo que dificulta la identificación y el tratamiento durante un procedimiento de Endodoncia), siendo un método más seguro. Además, la tomografía axial computarizada traza una guía quirúrgica que indica el camino exacto hacia donde se dirige la fresa dentro del conducto calcificado, lo que facilita la localización del conducto, y previene así la perforación de la raíz en dichos órganos dentarios, porque a algunas de estas no se puede acceder mediante una terapia endodóntica tradicional o convencional. Además, a través de estos procedimientos guiados se puede acceder de una forma más sencilla y precisa, y evita así las posibles resorciones, perforaciones y fractura de instrumentos endodónticos.^(6,7,8)

Un estudio realizado en Brasil mostró que los incisivos superiores derechos presentaron una marcada prevalencia de calcificación con 11 %, la mayor parte en mujeres en la edad de 18-26 años y se confirmó que esta obliteración pulpar más predominante en los adultos.⁽⁹⁾

Los procedimientos guiados en Endodoncia son un tema relativamente nuevo y hasta el momento se ha demostrado que son un método de tratamiento seguro y preciso para el tratamiento de dientes con metamorfosis calcificante, lo que podría facilitar el abordaje inicial de estos casos, y reducir así el riesgo de errores operatorios, especialmente las perforaciones de la raíz.^(10,11)

La endodoncia guiada es el nuevo estudio y alcance para muchos odontólogos en Ecuador, y existe muy poca evidencia publicada sobre estas experiencias en el país. A pesar de ser una opción de tratamiento que se implementa con una tecnología costosa, sus ventajas son alentadoras, por lo que es imperativo indagar en las investigaciones publicadas sobre los resultados y así poder tener antecedentes para las decisiones en el contexto nacional.

En Chimborazo y Riobamba no se han reportado estudios relevantes y actualizados sobre esta nueva tecnología en Endodoncia sobre conductos calcificados por lo que nos trazamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las principales características de las investigaciones relacionadas con la Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando la tomografía computarizada?

Por todos estos aspectos señalados anteriormente se decidió realizar esta investigación con el **objetivo** de sintetizar la evidencia científica para caracterizar la producción científica sobre la Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando la tomografía computarizada.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática bajo la metodología PRISMA de artículos científicos relacionados con la Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Las fuentes de información consultadas fueron las bases de datos *PudMed*, *Science Direct*, *Europe PMC*, *SciELO*, *Dialnet*, *Semantic Scholar*, así como el buscador académico *Google Scholar*, y otros recursos de información localizados en la prestigiosa editorial Elsevier.

Para elaborar la estrategia de búsqueda en cada una de las fuentes seleccionadas, se seleccionaron los siguientes Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs/MeSh) tanto en español como en inglés: “Endodoncia guiada”/“*Guided endodontics*”; “calcificación de conductos”/“*canal calcification*”; “tomografía computarizada”/“*computed tomography*”. También se utilizaron las siguientes palabras o frases claves: “tratamiento de conducto” y “endodoncia convencional”. La Tabla 1 muestra los términos de búsqueda utilizados en cada una de las fuentes seleccionadas.

Tabla 1: Términos de búsqueda y extracción de utilización en las fuentes seleccionadas	
Fuente	Ecuación de búsqueda
<i>Europe PMC</i>	Calcificación; Cirugía de Endodoncia; Endodoncia guiada / Calcification; endodontics surgery; Guided endodontics
<i>Google Scholar</i>	Calcificación / Calcification
<i>PubMed</i>	Endodoncia Guiada; Cirugía Guiada; Cirugía apical guiada; Endodoncia microguiada; Técnica guiada; Cavity de acceso; Endodoncia; Calcificación; Impresión tridimensional; Tomografía computarizada / Guided endodontics; Guided surgery; guided apical surgery; microguided endodontics; guided technique; access cavity; endodontics; Calcification; three dimensional printing; computed tomography
<i>Elsevier</i>	Técnica Guiada; Tomografía computarizada / guided technique; computed tomography
<i>Dialnet</i>	Calcificación / Calcification
<i>Science Direct</i>	Endodoncia Guiada; Endodoncia Microguiada; Impresión Tridimensional / Guided endodontics; microguided endodontics; three dimensional printing
<i>Semantic Scholar</i>	Calcificación / Calcification
<i>Scielo</i>	Calcificación / Calcification

Criterios de selección de los documentos

Entre los criterios de inclusión se incluyeron:

- Artículos originales y de revisión en idioma inglés y español.
- Artículos publicados que contenían información relevante sobre el tratamiento de conductos calcificados.
- Publicaciones que hayan obtenido un valor de ACC (*Average Citation Count*) mayor a 1,5 determinado como moderado.

- Artículos publicados en revistas que formaran parte del *Scimago Journal Ranking*.
- Artículos publicados entre 2010-2020.

Entre los criterios de exclusión se incluyeron:

- Publicaciones en las que se hayan realizado intervenciones en sujetos de tipo animal.
- Publicaciones cuyo contenido no brindara información con suficiente rigor científico orientada a los objetivos de esta investigación.
- Revistas que no se enmarcaran en la normativa internacional concerniente a las pautas éticas en la salud.

Métodos y Procedimientos

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en una primera fase de selección considerando los criterios antes indicados, que pudieran brindar un acervo sustancial con la calidad requerida en relevancia e impacto colegiado científicamente además del interés referente al tema de las publicaciones.

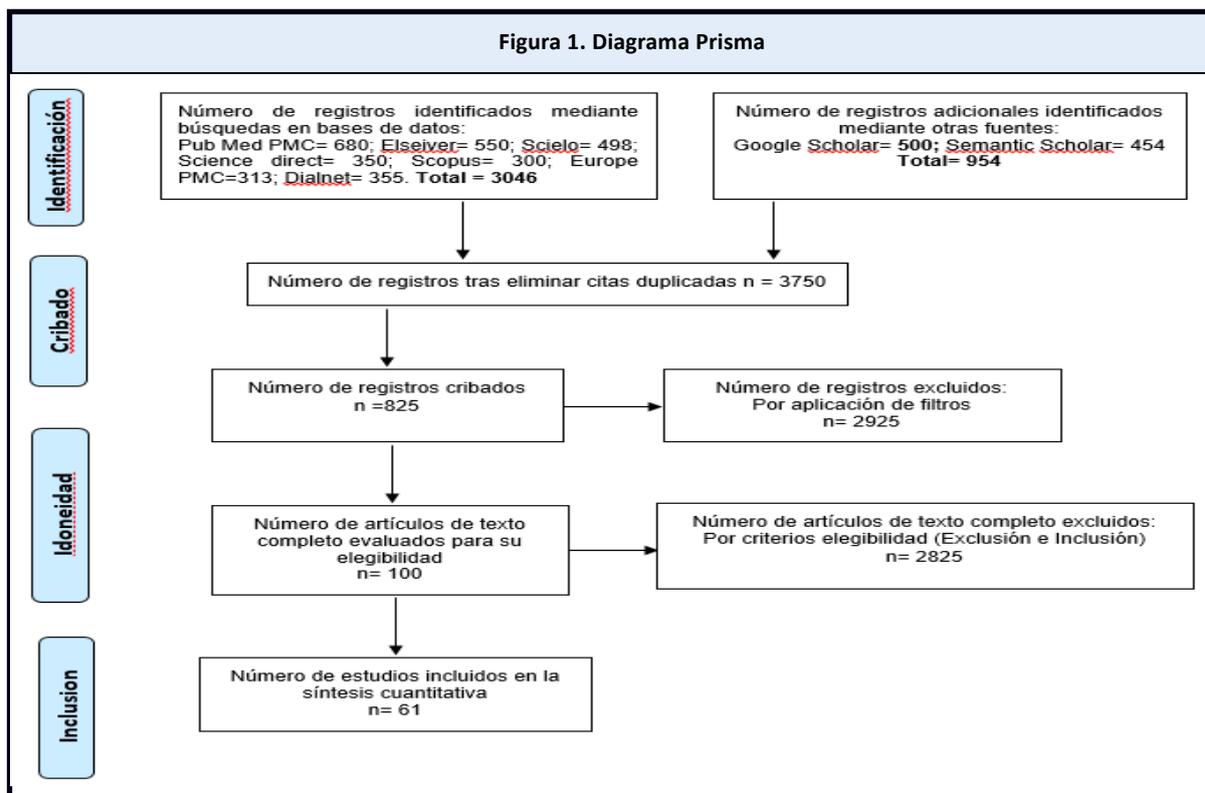
Como segunda fase de selección se consideró el *Scimago Journal Ranking* (SJR) cuya aplicación permite consultar el impacto de cada revista científica en el que se publica los artículos escogidos, ubicándolos en cuartiles (Q1, Q2, Q3, y Q4).

En la búsqueda inicial se encontraron 4 100 artículos. Al emplear los criterios de inclusión y exclusión quedaron en 550, que luego disminuyó a 140 mediante el análisis sustancial de los resúmenes. Posteriormente, al considerar las variables dependientes e independientes se obtuvo un número de 100 publicaciones, que finalmente quedaron en 61. (Figura 1). El total de artículos se encuentra publicado en la base de registros primarios Zenodo como parte del acceso abierto a los datos de investigación.⁽¹²⁾

Variabes de estudio

- Publicaciones por año: Cantidad de publicaciones por año de estudio.
- Promedio de conteo de citas (*Average Citation Count- ACC*): Número de veces citado un artículo dividido entre el número total de autores. Para este estudio y considerando los trabajos de investigación incluidos este valor es clasificado con un nivel de confianza alta, media y baja.

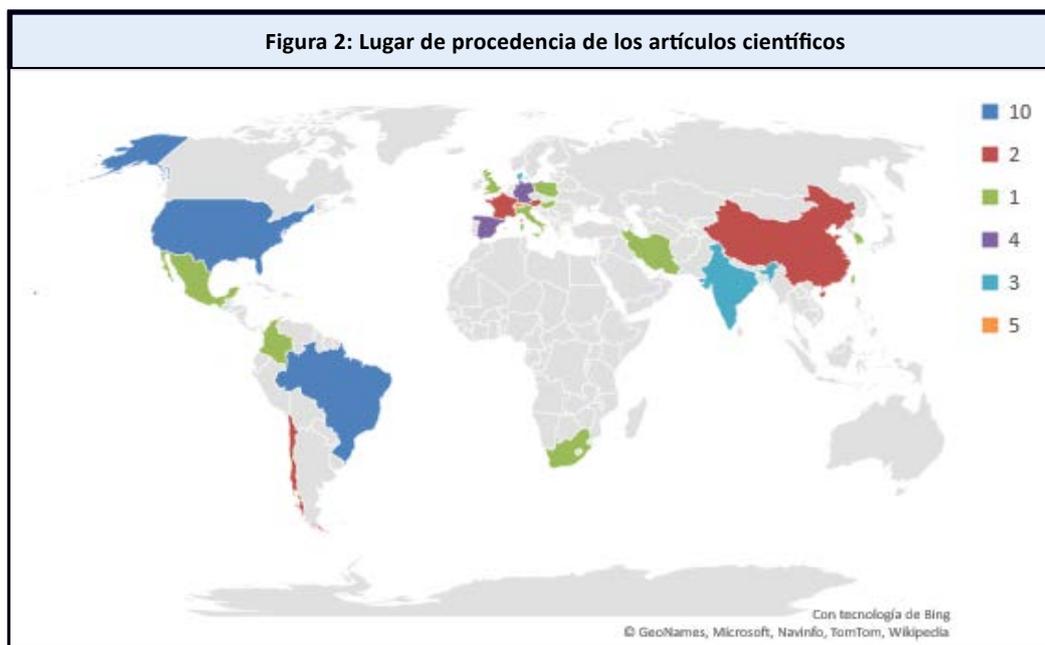
- Cuartil de la revista donde está publicado el artículo: Los cuartiles ordenan las revistas de mayor a menor según su impacto (Q1, Q2, Q3, Q4, SQ).
- Área de aplicación: Endodoncia guiada; impresión tridimensional; calcificación; tomografía computarizada; cavidad de acceso; endodoncia; canal calcificado.



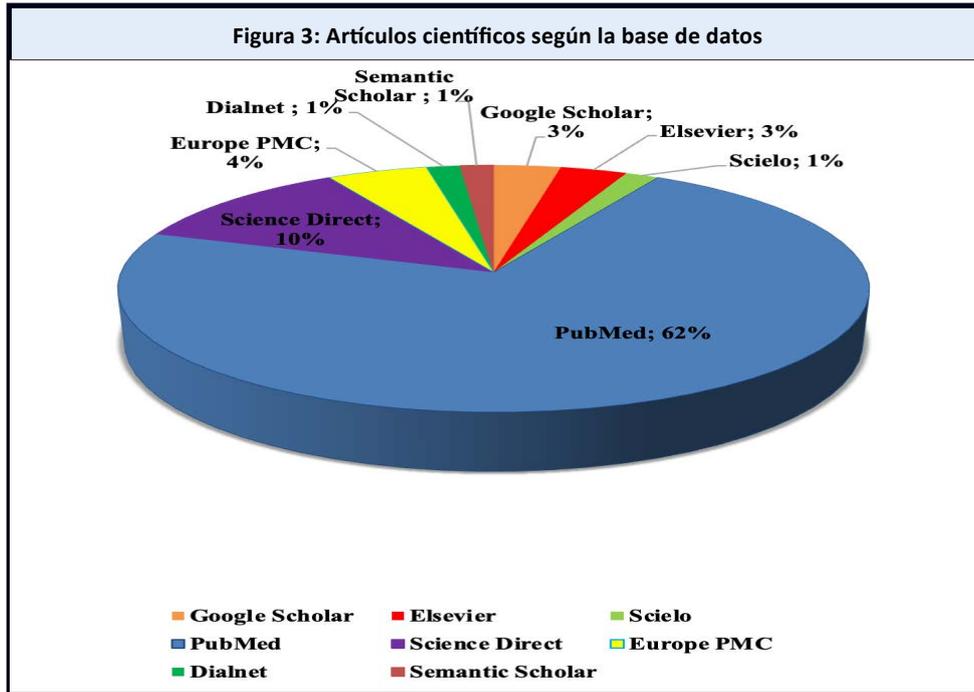
RESULTADOS

Se reportaron 61 artículos investigados en la revisión del presente trabajo, de ellos 47 corresponden a casos clínicos en los que se verificó una tasa de éxito de 96 % del total de casos sin ninguna complicación, su aplicación permite llevar a cabo con éxito la intervención de conductos calcificados, el nivel de precisión que posee esta metodología es relativamente efectivo, aunque su costo es considerablemente alto.

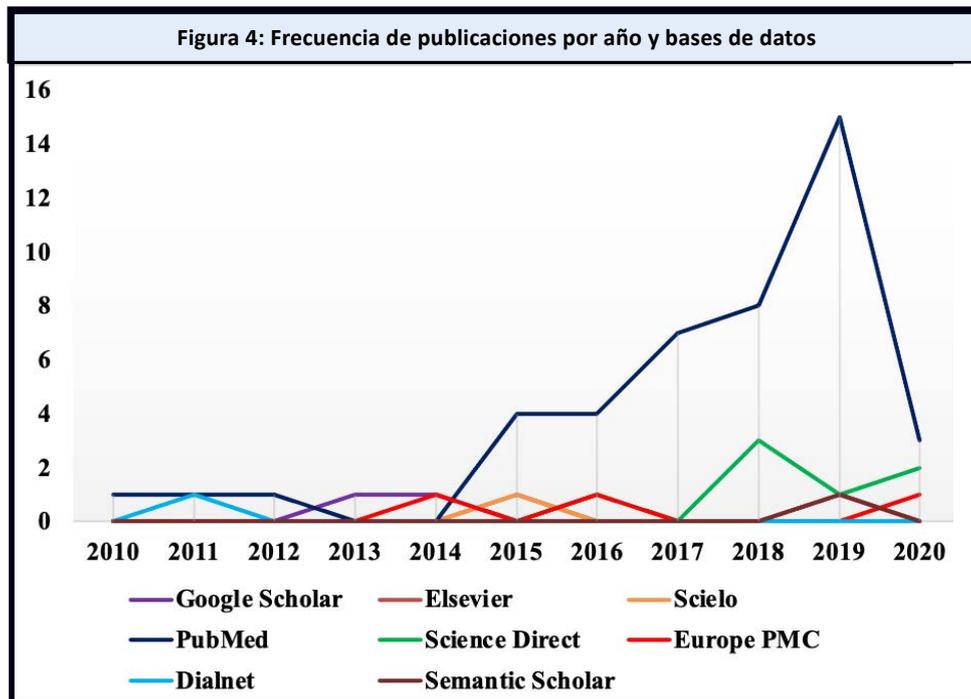
La Figura 2 presenta los artículos científicos de los 25 países donde se han realizado publicaciones relacionadas con nuestro tema de investigación. En este caso los Estados Unidos y Brasil tienen de forma importante la mayoría de estas publicaciones con 10 artículos cada uno, seguidos por España y Alemania con 4 artículos, respectivamente, India y Dinamarca con 3 artículos, a continuación con 2 artículos de cada país como Chile, Francia, Suiza y China, finalmente un artículo por cada Estado como Corea del Sur, Corea, Colombia, Irán, Hungría, México, Italia, Taiwán, Berlín, Reino Unido, Londres, Polonia, y Sudáfrica y se consolidó un total de 61 investigaciones.



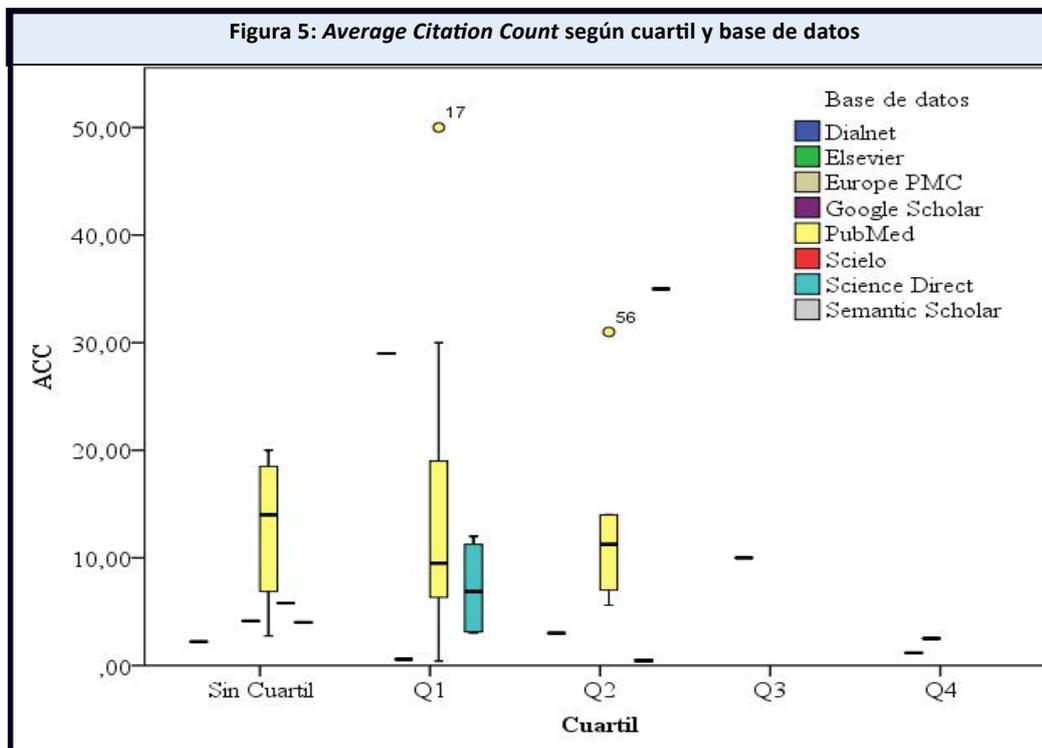
El porcentaje de los artículos científicos encontrados de las diferentes bases de datos científicas, muestra que la mayor tendencia lo obtuvo PubMed con 62 % seguido por Science Direct con 10 % y Europe PMC con 4 %. El resto de las fuentes seleccionadas incluyeron pocos artículos en la muestra final seleccionada. (Figura 3).



En la Figura 4 se detallan los artículos publicados por base de datos o fuente de publicación siendo PubMed con 41 (62 %) la base de datos de mayor cantidad de artículos publicados, y 2019 el año más productivo con un total de 18 artículos (29,5 %).



En la Figura 5 se aprecia que la base de datos *PubMed* obtuvo el mayor puntaje de ACCentre 1,5 a 50 aproximadamente, seguido de *Science Direct* con artículos en la misma ubicación de cuartil anterior; en el cuartil 2 también estuvieron ubicados las publicaciones de *PubMed*, finalmente, los cuartiles 3 y 4 mostraron muy pocas publicaciones. Se observó además un número importante de artículos que no tuvieron cuartil, sin embargo, su ACC fue considerable.



La Tabla 2 muestra las publicaciones por cada una de las fuentes incluidas en la investigación y en el cuartil que se ubicaron, siendo el cuartil 1 el de mayor frecuencia.

Base de datos	Cuartil					Total
	SQ	Q1	Q2	Q3	Q4	
Dialnet	1	0	0	0	0	1
Elsevier	0	1	1	0	0	2
Europe PMC	0	1	0	1	1	3
Google Scholar	1	0	0	0	1	2
PubMed	4	34	6	0	0	44
Scielo	1	0	0	0	0	1
Science Direct	1	4	2	0	0	7
Semantic Scholar	0	0	1	0	0	1
Semantic Scholar						
Total	8	40	10	1	2	61

En la Tabla 3, se muestra el promedio de citas por las áreas de aplicación donde se observa que la tendencia en general se encuentra en la Endodoncia guiada con 29 artículos con un ACC de 12,58 en promedio, la calcificación también tuvo una alta presencia en referencia a la investigación con 15 artículos con un ACC promedio de 10,78.

Área de Aplicación	Publicaciones	Promedio ACC
Endodoncia guiada	29	12,58
Impresión Tridimensional	5	7,10
Calcificación	15	10,79
Tomografía computarizada	6	13,78
Cavidad de acceso	5	10,74
Endodoncia	1	2,10
Total	61	9,52

La Tabla 4 presenta una evaluación de la calidad de los estudios según su área de aplicación, abordando una variedad de aspectos estadísticos para verificar la confiabilidad y establecer medidas estadísticas como el porcentaje mínimo, máximo, el rango y la amplitud. Estos parámetros permiten definir niveles de confiabilidad para las respuestas, categorizándolas en alta, media o baja confiabilidad. Al clasificar las áreas de aplicación, según la frecuencia de citación de los estudios, se facilita la identificación de patrones consistentes y destacados, lo que contribuye a reforzar la validez de los hallazgos.

Tabla 4: Nivel de confianza de las áreas de aplicación a través del índice de citación										
Nivel de confianza a través del índice de citación										
VMin-VMax	R / A	Confianza baja			Confianza media			Confianza alta		
		LI-%	LS-%	N (%)	LI-%	LS-%	N (%)	LI-%	LS-%	N (%)
2,10 - 13,78 %	R=11,68 % A=3,98 %	2,10	5,99	1 (17)	5,99	9,89	2 (33)	9,89	13,78	3 (50)

Nota. VMin= Valor mínimo, VMax= Valor máximo, A=Amplitud, R=Rango, LI=Límite inferior, LS=Límite superior, N= Número y porcentaje de resultados que proporcionan confianza media, alta y baja.

DISCUSIÓN

Es amplio el conglomerado de países de donde proceden los autores que han publicado sus experiencias en relación con la Endodoncia guiada en conductos calcificados a través de tomografías computarizadas. En relación con las bases de datos más representadas en esta investigación (*PubMed, Science Direct y Europe PMC*), corresponden con algunas de las más importantes donde están indizadas las revistas científicas de esta rama del conocimiento. (Figuras 2 y 3).

Al ser este un tratamiento costoso por la tecnología que utiliza, son países del mundo desarrollado los que están más representados; no obstante, se puede observar que cada vez más países y de más continentes van sumando este tipo de intervención, quizás motivados por las ventajas que acarrea, tanto para los pacientes como para los especialistas que la aplican.

Al respecto, un estudio realizado por Maia LM *et al.* asevera que de los 61 artículos evaluados en el meta-análisis, la mayoría de los autores afirma que al trabajar con Endodoncia guiada la incertidumbre del cirujano disminuyó considerablemente.⁽¹⁰⁾ La estructura de los conductos calcificados por lo general suele acarrear ciertas complicaciones a la hora de los procedimientos quirúrgicos, ya sea por el porcentaje de calcificación que presenta el canal o el difícil acceso al área afectada; lo que representa un desafío para los odontólogos. En este caso, los diversos puntos de vista de los autores, permiten debatir y dilucidar acerca del pro o contra que puede conllevar el uso de esta metodología emergente.^(13,14)

En relación con la tendencia en cantidad de publicaciones se puede observar que ha ido en aumento en el período de estudio analizado, siendo 2019 el de más publicaciones. Este es un tratamiento relativamente nuevo y en la medida que se expongan y difundan nuevas evidencias de sus resultados positivos aumentará igualmente el número de instituciones que lo contemplan en sus protocolos de actuación.

Otro ejemplo de buen resultado es el caso de la investigación desarrollada por Del Pozo *et al.*⁽¹⁵⁾ donde mencionan que si bien la Endodoncia guiada es un método nuevo, los resultados obtenidos son bastante satisfactorios y consideran que es una herramienta confiable, predecible y segura para el acceso a conductos calcificados. No obstante Buchgreitz *et al.*⁽¹⁶⁾ y Connert *et al.*⁽¹⁷⁾ emiten una opinión diferente, en la que menciona que el método genera incertidumbre cuando se trabaja en conductos radiculares curvos, pues la técnica podría destruir la raíz del diente durante la exploración y consume mucho tiempo. Si bien el concepto anterior emite un punto de vista negativo sobre la técnica, otros autores mencionan que la Endodoncia guiada favoreció la correcta ubicación de la trayectoria anatómica original, en casos donde el diente había sido tratado convencionalmente sin éxito.^(18,19) También recalcan la rapidez y previsibilidad de esta técnica para un pronóstico a largo plazo y el fácil manejo, permiten que profesionales menos experimentados la realicen.^(20,21)

La mayoría de los artículos incluidos en el estudio estaban ubicados en cuartiles 1 y 2 (50), lo cual refleja el interés de revistas de alto posicionamiento por la publicación de estas investigaciones. Igualmente se obtuvo un puntaje promedio de ACC de 9,52, lo que significa que cada artículo incluido en el estudio tuvo más de 9 citaciones por cada uno de los autores de los manuscritos, lo que indica la relevancia que tiene este tema de investigación para las editoriales y revistas de mayor impacto en ciencias de la salud.

Al ser un campo de investigación relativamente nuevo, abre nuevas perspectivas de tratamientos de Endodoncia que repercuten directamente en la calidad de los servicios odontológicos y la calidad de vida de los pacientes.

También se obtuvo el promedio de citas por áreas de aplicación, siendo la Endodoncia guiada y la calcificación las más altas. En el uso de férulas, para Mena-Álvarez *et al.*⁽²¹⁾ si bien las férulas guiadas son un método coadyuvante para la localización de conductos calcificados, también poseen ciertas limitaciones como el alto costo, tiempo de tratamiento muy largo y complicaciones asociadas, sobre todo en pacientes de edad avanzada. Esto concuerda con otros autores, que adicionalmente señalan que la planificación e impresión de las plantillas de las férulas requieren tiempos largos de procesamiento.^(22,23) Varios de los modelos de férulas usadas en las investigaciones analizadas fueron montados en maniqués, lo cual si bien permite practicar de forma segura no replican completamente en vivo las condiciones de manipulación de un canal calcificado.⁽²⁴⁾ Por otra parte el costo beneficio de que acarrea la fabricación de férulas, es elevado haciendo de esta técnica más que una alternativa un privilegio para el cliente, por lo que en la actualidad desde el punto de vista del paciente no es una alternativa, a pesar de que el tratamiento asegure una curación de éxito el costo es muy elevado.⁽²⁵⁾

Finalmente, hay que mencionar las consideraciones que esta técnica engloba, si bien es una metodología que se perfila como viable, necesita de varios estudios adicionales (sobre todo *in vivo*) para validar su precisión y reproducibilidad. Asimismo, otros autores mencionan la discrepancia que puede acarrear entre los profesionales, la planificación, abordaje y ejecución del procedimiento, que puede variar de acuerdo con la perspectiva de cada doctor.⁽²⁶⁾

Adicionalmente, es necesario señalar que, para la implementación de guías endodónticas, la generación de una tomografía es primordial, debido a esto los autores señalan que el uso de CBCT es la mejor opción debido a que la dosis de radiación emitida es mucho menor que en tomografías convencionales. Sin embargo, esta tecnología es incapaz de diferenciar estructuras de tejidos blandos y una lesión o neoplasia maligna, siendo imperativo el cuidado de estos detalles al momento de un diagnóstico.

Este estudio aborda una gran cantidad de documentos que representa una muestra suficiente para el estudio; sin embargo, actualmente el conocimiento se genera a nivel científico es demasiado grande, por lo que es posible que muchas investigaciones no hayan sido consideradas por varios motivos como base de datos científica, idioma, términos de búsqueda.

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudios incluidos en esta investigación muestran resultados positivos sobre el uso de la Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando la tomografía computarizada, lo que trae importantes ventajas para el paciente y endodoncistas sobre la técnica de endodoncia convencional.

RECOMENDACIONES

Evaluar el costo-beneficio para todas las partes de la implementación de esta técnica como tratamiento de Endodoncia por los beneficios que representa con respecto a la técnica convencional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asamblea de las Naciones Unidas. La Declaración Universal de los Derechos Humanos [Internet]. New York: Asamblea de las Naciones Unidas; 1948 [Citado 15/01/2024]. Disponible en: <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-right>
2. Organización Mundial de la Salud. Promoción de la salud en un mundo globalizado: informe de la Secretaría [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006 [Citado 15/01/2024]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/24441/A59_21-sp.pdf
3. Granada Bruges EC, Olaya Mahecha VS. Estrategias de enseñanza odontología digital en el currículum de pregrado. Revisión temática. Fase 2 [Tesis Maestría]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2021 [Citado 15/01/2024]. Disponible en: <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/6933ebef-4fd3-4ca0-869b-b280530a5086>
4. Bucay Ati LK, Gavilanez Ledesma JF, León Calle PA, Cobos Parra DM. Identificación digital y tecnología de la endodoncia guiada. *Recimundo* [Internet]. 2023 [Citado 15/01/2024];7(2):107-16. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2030>
5. Casadei BA, Lara-Mendes STO, Barbosa CFM, Araújo CV, De Freitas CA, Machado VC, et al. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. *Aust Endod J.* 2019;5(1):1-6.
6. Fernández Caiño KA, Espinoza Vázquez XE. Endodoncia guiada como alternativa para el manejo de dientes con conductos radiculares calcificados: Una revisión integrativa de la literatura. *Research Society and Development* [Internet]. 2021 [Citado 07/06/2023];10(9):e11010918039. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18039>
7. Mendes SL, Barbosa CF, Machado V, Santa-Rosa C. Guided endodontics as an alternative for the treatment of severely calcified root canals. *Dental Press Endodontics* 2019;9(1):15-20.
8. Hernández-Vigueras S, Rosas MC, Aravena CP, Barría RE, Maldonado UJ. Endodoncia guiada estática, una opción para obliteración del canal pulpar. *Serie de casos. Int. J Morphol.* 2022;40(6):1504-10.

9. Lara-Mendes ST, Camila de Freitas MB, Machado VC, Santa-Rosa CC. A new approach for minimally invasive access to severely calcified anterior teeth using the guided endodontics technique. *Journal of endodontics*. 2018;44(10):1578-82.
10. Maia LM, de Carvalho Machado V, da Silva NRFA, Júnior MB, da Silveira RR, Júnior GM, et al. Case reports in maxillary posterior teeth by guided endodontic access. *Journal of endodontics*. 2019;45(2):214-8.
11. Delfanti RL, Piccioni DE, Handwerker J, Bahrami N, Krishnan AP, Karunamuni R, et al. Prevalencia de las calcificaciones pulpares en incisivos centrales superiores. *N Engl J Med*. 2018;372(2):2499-508.
12. Vallejo Lara SV, Mazón Baldeón GM, Vallejo Lara JS, Badiillo Conde BC, Caguana Yáñez LR. Endodoncia guiada sobre conductos calcificados utilizando tomografía computarizada [Internet]. Genova: Zenodo; 2024 [Citado 07/06/2023]. Disponible en: <https://zenodo.org/records/10625606>
13. Camargo B, Navaes T, Álvarez AL, Consolaro A. Estudio electronmicroscópico de escaneado de la hiper cementosis. *J Appl Oral Sci*. 2008;16(6):380-4.
14. Chong BS, Dhesi FM, Makdissi J. Endodoncia: Navegación dinámica asistida por ordenador: un método novedoso para la endodoncia guiada. *J Endod*. 2019;50(3):196-202.
15. Del Pozo J, Quiroga MI, Quiroga R. Endodoncia guiada : Un nuevo enfoque de tratamiento para dientes con canales parcialmente calcificados. *Rev Canal Abierto*. 2020; 41:22-6.
16. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjørndal L, Mortensen D. Preparación de la cavidad de acceso guiada mediante tomografía computarizada de haz icónico y escaneos de superficies ópticas: un estudio ex vivo. *Int Endod J*. 2015; 48:1-6.
17. Connert T, Zehnder MS, Amato M, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. *Int Endod J*. 2018;51(2):247-55.
18. Dudeja PG, Dudeja KK, Garg A, Srivastava D, Grover S. Management of a Previously Treated, Calcified, and Dilacerated Maxillary Lateral Incisor: A Combined Nonsurgical/Surgical Approach Assisted by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod* [Internet]. 2016 [Citado 07/06/2023];42(6):984–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.03.020>
19. Noffke C, Raubenheimer E, Chabikuli N. Radiopacities in soft tissue on dental radiographs: Diagnostic considerations. *South African Dent J*. 2015;70(2):53-7.
20. Tavares WLF, Ferreira MVL, De Carvalho Machado V, Braga T, Amaral RR, Cohen S. Antimicrobial photodynamic therapy and guided endodontics: A case report. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020;31:101935.
21. Mena-Álvarez J, Lobo-Galindo AB, Rico-Romano C, Zubizarreta-Macho Á. Tratamiento endodóntico de dens evaginatus mediante la realización de una cavidad de acceso guiada con férula. *Wiley Period*. 2017;1-7.
22. Krug R, Thomas C, Reich S, Kühl S, Weiger R, Krastl G. Guided Endodontics: Therapy of obliterated root canals for apical periodontitis. *Dent Trauma*. 2018;27(3):239-45.
23. Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Cintra Junqueira JL. Root Canal Shape of Human Permanent Teeth Determined by New Cone-Beam Computed Tomographic Software. *J Endod*. 2020;46(11):1662-74.
24. Hawkins TK, Waelleans JA, Pratt AM, Ray J. Directed Endodontic Microsurgery and Endodontic Microsurgery: A Surgical Simulation Comparison. *Int Endod J*. 2020;53:715-22.
25. Pérez C, Finelle G, Couvrechel C. Optimisation of a guided endodontics protocol for removal of fibre-reinforced posts. *Aust Endod J*. 2020;46(1):107-14.
26. Ye S, Zhao S, Wang W, Jiang Q, Yang X. Un método novedoso de microcirugía periapical con la ayuda de tecnología 3D: reporte de un caso. *BMC Oral Health*. 2018;18(85).

Financiamiento

La investigación fue financiada por los autores.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses en relación con esta investigación.

Contribuciones de los autores

Silvia Verónica Vallejo Lara: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Gloria Marlene Mazón Baldeón: Conceptualización, Curación de datos, investigación, recursos, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Jorge Santiago Vallejo Lara: Conceptualización, Curación de datos, investigación, recursos, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Blanca Cecilia Badiillo Conde: Curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, administración de proyecto, software, supervisión, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Leopoldo Ricardo Caguana Yáñez: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final del artículo