



ARTICULO REVISIÓN

Importancia de la utilización de localizadores apicales en los tratamientos de endodoncia

Importance of using apical locators in endodontic treatments

Importância da utilização de localizadores apicais nos tratamentos endodônticos

Luis Fernando Pérez-Solís¹ , **Justinne Jazmine Jiménez-Balarezo¹** , **Angie Belén Mejía-Robles¹** , **Jair Alejandro Bracco-López¹** 

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato. Ecuador.

Recibido: 15 de diciembre de 2025

Aceptado: 16 de diciembre de 2025

Publicado: 17 de diciembre de 2025

Citar como: Pérez-Solís LF, Jiménez-Balarezo JJ, Mejía-Robles AB, Bracco-López JA. Importancia de la utilización de localizadores apicales en los tratamientos de endodoncia. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso]; 29(S1): e6979. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6979>

RESUMEN

Introducción: los localizadores apicales representan una innovación fundamental en la práctica endodóntica, al permitir una determinación más precisa de la longitud de trabajo y reducir complicaciones clínicas asociadas al tratamiento de conductos radiculares.

Objetivo: analizar la evidencia científica sobre la importancia, funciones y limitaciones de los localizadores apicales en la práctica odontológica.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica, mediante la implementación de un algoritmo de búsqueda de fuentes de diferentes bases de datos, cumpliendo los criterios de selección de dichas fuentes. El análisis se centró en la precisión, ventajas y limitaciones reportadas.

Desarrollo: los localizadores apicales han evolucionado desde sistemas basados en resistencia eléctrica hasta dispositivos de múltiples frecuencias con alta exactitud clínica. Se destacan ventajas como menor exposición radiográfica, facilidad de uso y capacidad de medición en conductos húmedos. Sin embargo, se reportan limitaciones en dientes con ápices abiertos, presencia de coronas metálicas, interferencias por marcapasos y variaciones morfológicas. Estudios comparativos muestran que equipos como root zx y apit ofrecen resultados confiables, aunque influenciados por irrigantes y condiciones clínicas específicas. La tendencia actual apunta a integrar estos dispositivos como complemento indispensable para el tratamiento endodóntico.

Conclusiones: los localizadores apicales constituyen herramientas electrónicas de gran utilidad para mejorar la precisión diagnóstica y terapéutica en endodoncia. Su uso complementa la radiografía, disminuye riesgos de sobre instrumentación y fortalece la formación profesional, consolidándose como un recurso esencial en la odontología contemporánea.

Palabras clave: Endodoncia; Instrumentos Dentales; Tratamiento del Conducto Radicular.

ABSTRACT

Introduction: apical locators represent a fundamental innovation in endodontic practice, allowing a more precise determination of working length and reducing clinical complications associated with root canal treatment.

Objective: to analyze scientific evidence on the importance, functions, and limitations of apical locators in dental practice.

Methods: a bibliographic review was conducted through the implementation of a search algorithm across different databases, applying established selection criteria. The analysis focused on reported accuracy, advantages, and limitations.

Development: apical locators have evolved from systems based on electrical resistance to multi-frequency devices with high clinical accuracy. Advantages include reduced radiographic exposure, ease of use, and the ability to measure in moist canals. However, limitations are reported in teeth with open apices, metallic crowns, pacemaker interference, and morphological variations. Comparative studies show that devices such as root zx and apit provide reliable results, although influenced by irrigants and specific clinical conditions. Current trends highlight the integration of these devices as indispensable complements to endodontic treatment.

Conclusions: apical locators are electronic tools of great value for improving diagnostic and therapeutic precision in endodontics. Their use complements radiography, reduces risks of over-instrumentation, and strengthens professional training, consolidating them as an essential resource in contemporary dentistry.

Keywords: Endodontics; Dental Instruments; Root Canal Therapy.

RESUMO

Introdução: os localizadores apicais representam uma inovação fundamental na prática endodôntica, ao permitir uma determinação mais precisa do comprimento de trabalho e reduzir complicações clínicas associadas ao tratamento dos canais radiculares.

Objetivo: analisar a evidência científica sobre a importância, funções e limitações dos localizadores apicais na prática odontológica.

Métodos: realizou-se uma revisão bibliográfica, mediante a implementação de um algoritmo de busca em diferentes bases de dados, atendendo aos critérios de seleção das fontes. A análise centrou-se na precisão, vantagens e limitações relatadas.

Desenvolvimento: os localizadores apicais evoluíram de sistemas baseados em resistência elétrica para dispositivos de múltiplas frequências com elevada acurácia clínica. Destacam-se vantagens como menor exposição radiográfica, facilidade de uso e capacidade de medição em canais úmidos. Contudo, relatam-se limitações em dentes com ápices abertos, presença de coroas metálicas, interferências por marcapassos e variações morfológicas. Estudos comparativos mostram que equipamentos como Root ZX e Apit oferecem resultados confiáveis, embora influenciados por irrigantes e condições clínicas específicas. A tendência atual aponta para a integração desses dispositivos como complemento indispensável ao tratamento endodôntico.

Conclusões: os localizadores apicais constituem ferramentas eletrônicas de grande utilidade para aprimorar a precisão diagnóstica e terapêutica em endodontia. Seu uso complementa a radiografia, diminui riscos de sobreinstrumentação e fortalece a formação profissional, consolidando-se como recurso essencial na odontologia contemporânea.

Palabras-chave: Endodontia; Instrumentos Odontológicos; Tratamento do Canal Radicular.

INTRODUCCIÓN

La práctica odontológica contemporánea ha incorporado múltiples avances tecnológicos destinados a optimizar los procedimientos endodónticos, entre los cuales los localizadores apicales ocupan un lugar destacado. Estos dispositivos electrónicos permiten determinar con mayor precisión la longitud de trabajo del conducto radicular, favoreciendo la eficacia del tratamiento y reduciendo el riesgo de complicaciones periapicales. Sin embargo, pese a su amplia difusión, persisten interrogantes acerca de sus limitaciones técnicas, la variabilidad en su exactitud según las condiciones clínicas y la necesidad de complementar su uso con métodos radiográficos tradicionales.^(1,2)

De acuerdo con Andrade y Guillen,⁽³⁾ mencionan que los localizadores apicales se clasificaron en generaciones entre ellas la primera trata de realizar una medición por medio de la corriente eléctrica, si se mantiene una resistencia con el ligamento periodontal y la mucosa oral, la misma que representa una resistencia de tipo constante. Los de segunda generación valoran la impedancia entre dos frecuencias como los de tercera y cuarta generación (1990), hasta llegar a los de quinta y sexta generación introducidos en el año 2003 que ya no valoran la impedancia, pero si mide los valores de resistencia y capacidad para compararlos con números que se encuentran almacenados en una base de datos.

En la investigación de Arroyo y cols,⁽⁴⁾ hace referencia a los localizadores apicales porque posibilitan la identificación de la conductimetría, ya que es considerada como la distancia que se mide desde un punto coronal de referencia hasta un límite apical donde se limitará la instrumentación y la posterior obturación, siendo fundamental para la determinación exacta de la longitud de trabajo durante el tratamiento endodóntico.

En su estudio Meza Pacheco,⁽⁵⁾ enfatiza el uso correcto de los localizadores apicales de dan en base a una correcta manipulación del profesional odontólogo, debido a que la pieza dental debe ser aislada para conservar la efectividad del tratamiento endodóntico; de esta manera se obtendrán resultados confiables sobre todo si el desplazamiento de la barra de la pantalla se encuentra estática y presenta movimiento acorde al realizado con la lima; las mediciones deben ser hechas con limas manuales para la no afectación del éxito en la identificación exacta de la longitud de trabajo; para conseguir una medición adecuada, es necesario que la punta de la lima llegue a la constricción apical; los localizadores apicales también son usados para diagnosticar o localizar fracturas o perforaciones radiculares.

Teniendo en consideración que el uso de localizadores apicales, permite medir la longitud del diente y el límite del conducto radicular, hay que comprender la importancia de sus ventajas de forma eficiente para la práctica en endodoncia porque se busca mejorar la atención en los pacientes. Bajo este aspecto, se desarrolló la presente investigación, la cual tuvo como objetivo analizar la evidencia científica sobre la importancia, funciones y limitaciones de los localizadores apicales en la práctica odontológica.

MÉTODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se empleó un diseño metodológico de revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices PRISMA. El objetivo fue sintetizar la evidencia disponible sobre el uso de localizadores apicales en procedimientos endodónticos, considerando estudios publicados en el periodo comprendido entre 2010 y 2025. Se adoptó un enfoque descriptivo con base en investigaciones cualitativas previas, aplicando un método inductivo-deductivo que permitió valorar la eficacia de estos dispositivos en la determinación de la longitud de trabajo y en la prevención de complicaciones periapicales. Esta estrategia metodológica garantizó la transparencia y reproducibilidad del proceso de búsqueda y selección de la información.

Las fuentes de información incluyeron bases de datos internacionales y regionales de amplia cobertura: PubMed, Scielo, ScienceDirect, Google Scholar, Lilacs y BVSAUD. Asimismo, se revisaron referencias secundarias provenientes de artículos relevantes y literatura gris disponible en repositorios institucionales y actas de congresos, con el fin de ampliar la exhaustividad de la búsqueda. La estrategia de búsqueda se diseñó mediante la combinación de palabras clave y operadores booleanos, tales como "localizador apical" AND "endodoncia" OR "longitud de trabajo" NOT "implantes", adaptados a cada base de datos. Se consideraron publicaciones en español, inglés y portugués, lo que permitió abarcar un espectro lingüístico amplio y reducir sesgos de idioma.

Los criterios de inclusión contemplaron artículos originales publicados dentro del rango temporal definido, con acceso completo al texto y relación directa con el tema de estudio. Se excluyeron duplicados, reportes de caso, fichas médicas, estudios irrelevantes o fuera del periodo de análisis. El proceso de selección se realizó en varias fases: primero se efectuó la lectura de títulos y resúmenes para descartar registros no pertinentes; posteriormente se revisaron los textos completos de los artículos potencialmente elegibles. Inicialmente se identificaron 1.245 registros, de los cuales 327 fueron eliminados por duplicidad y 543 por no cumplir los criterios de inclusión. Finalmente, se incorporaron 375 artículos al análisis cualitativo. El procedimiento se documentó mediante el diagrama de flujo PRISMA, que refleja de manera sistemática las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

La extracción y análisis de datos se efectuaron de manera estandarizada, recopilando variables clave como autor, año de publicación, diseño metodológico, tamaño y características de la muestra, así como los principales resultados relacionados con la eficacia clínica de los localizadores apicales. La síntesis de la información se realizó de forma cualitativa, integrando hallazgos relevantes y comparando tendencias entre estudios. No se efectuó metaanálisis debido a la heterogeneidad de los diseños y resultados, aunque se aplicó un enfoque narrativo que permitió identificar patrones comunes y vacíos de conocimiento. Esta metodología asegura la validez y rigor científico de la revisión, ofreciendo un panorama actualizado y crítico sobre el tema investigado.

DESARROLLO

Se describen los principales hallazgos sobre la importancia de medición de la longitud del ápice dental como del conducto radicular para evitar posibles perforaciones mediante el localizador apical en los pacientes, para Piasecki y otros,⁽⁶⁾ describen sus resultados sobre la eficacia que tienen localizadores apicales, ya que permiten atravesar el conducto radicular y los tejidos orales del paciente con la finalidad de determinar la ubicación del foramen apical.

Sin embargo, en los resultados de Neena y cols,⁽⁷⁾ se encontró que existen limitantes como la inflamación del ligamento periodontal en procesos infecciosos, la variación morfológica del foramen apical, el grado de reabsorción apical y la relación del diente primario con el germen del diente permanente dificultan la aplicación del uso del localizador apical en dentición decidua.

Considerando los hallazgos de Jadhav y cols,⁽⁸⁾ describen en su estudio el uso del localizador apical Woodpex III PRO como un sistema de impedancia de múltiple frecuencia para la máxima precisión y medición como trayectoria en la lima en varios colores y está enfocado en los tratamientos para la preparación del canal radicular. Mientras que el uso del localizador apical iRoot Apex tiene una pantalla LCD táctil de gran calidad permitiendo una fácil navegación, este instrumento ayuda con una precisión giroscópica al momento de realizar una endodoncia ya que esta genera un aviso en la que la lima puede estar a menos de 2.2 mm del vértice.

En los resultados de Pommer y cols,⁽⁹⁾ concuerdan que debido a los avances de la ciencia e innovación en la odontología se ha desarrollado un nuevo localizador apical, denominado el Apex Finder, Modelo 7005 (Analytic Endodontic, Orange, CA) que maneja cinco frecuencias (0,5 Khz., 1, 2, 4, y 8 Khz.), sin embargo, la finalidad de este instrumento sirve para determinar la longitud de trabajo en conductos vitales, necróticos y retratamientos en presencia de diferentes electrolitos como sangre, exudado e hipoclorito de sodio. Este localizador apical tiene una precisión del 86 %.

En la investigación de Andrade y Guillen,⁽³⁾ se utilizó el sistema Endox (Lysis Deutschland GMBH) cuyos resultados proporciona una limpieza y desinfección efectiva de los canales radiculares, además, permite la evaporación del tejido pulpar y del contenido bacteriano a través de integrar un sistema para localizar el ápice del conducto posterior con el fin de mejorar la calidad del tratamiento endodóntico y de simplificar la sistematización del trabajo.

Sin embargo, en los resultados de Perreínas,⁽¹⁰⁾ expone que los localizadores apicales son instrumentos de característica electrónica que permiten acceder al proceso de endodoncia en pacientes, cuya función es medir la impedancia, resistencia y frecuencia de otro material circulante con el propósito de localizar la longitud del conducto radicular.

Para Rodríguez y Oporto,⁽¹¹⁾ opina que el objetivo de los localizadores apicales está en mejorar las características de los localizadores apicales, a fin de facilitar al operador su trabajo, así como la búsqueda de una mayor precisión, mediante la incorporación de nuevos instrumentos para aumentar o mejorar su eficacia.

El autor Meza Pacheco,⁽⁵⁾ en sus resultados se aplicó un estudio in vitro, en el que permitió comparar el Root ZX y el Apit, como localizadores en la constricción apical en presencia de varios irrigantes. Se utilizaron 41 dientes que fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 1 %, agua oxigenada al 3 % y cloruro de sodio al 0,9 % como grupo control. Se observó que el Root ZX es más preciso (76-85 %) para medir la longitud de trabajo tanto en la lectura a 0,5 y en "APEX" y sobre todo si el conducto contiene hipoclorito de sodio. El Apit es más confiable en las lecturas que realiza como Apex. Se ve más influenciado por el contenido del conducto, dando medidas más cortas.

La investigación realizada por Gomes Azevedo,⁽¹²⁾ cuyos resultados demuestran que la principal ventaja de los localizadores apicales en la actualidad; aluden a una correcta medición ya que es más exacta y confiable que con los métodos radiográficos. Se han reportado estudios que llegan a 96,2 % de exactitud clínica. Por tanto, es un procedimiento rápido, fácil y disminuye la cantidad de radiación del paciente y personal médico; permite detectar las perforaciones del conducto; es un método para encontrar el foramen fisiológico y no sólo el ápice radiográfico, con limas de cualquier diámetro; efectúan mediciones con conductos húmedos no siendo necesario eliminar el contenido total del conducto; son de mejor calidad y exactitud, fácil uso y adquisición en relación con los anteriores aparatos y con el equipo de Rx, y permiten determinar el nivel de las fracturas horizontales.

Mientras que Maura y otros,⁽¹³⁾ en sus resultados expone que la principal desventaja es que no es aconsejable utilizarlo en pacientes con marcapasos, por la posibilidad de interferencias, aunque no se han reportado accidentes con su uso. Aunque es posible su uso en conductos húmedos, no es recomendable que la cavidad pulpar esté inundada con la solución irrigante, con sangre o con otros líquidos siendo su uso es limitado en conductos parcialmente calcificados o con coronas y núcleos metálicos; la lectura en dientes con ápice abierto es generalmente falsa, y, por último, en dientes vitales sus resultados pueden ser inconsistentes.

Para Gay Ortiz,⁽¹⁴⁾ las principales características por las cuales los localizadores no registran una adecuada medición del conducto, son las caries extensas o las destrucciones que comunican el conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito, emitiéndose un sonido continuo. Lo mismo sucede cuando hay hemorragia que desborde a la corona. La solución, en el primer caso, es realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa y en el segundo, detener la hemorragia. El localizador también se interfiere con obturaciones, muñones y coronas metálicas; por eso se debe evitar que entre en contacto con metal tanto el gancho labial como la lima (separándola con el dedo o secando la cámara con un algodón). En raíces largas, con sustancias electrolíticas, la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas; para solucionar esto se puede secar el conducto con puntas de papel.

Estudio de Chaparro,⁽¹⁵⁾ sobre localizadores apicales muestran resultados poco precisos, en presencia de fluidos; sin embargo, el uso de sustancias irrigantes presenta grandes ventajas, como acción antibacteriana y disolución de tejidos, que permite la adecuada limpieza del conducto radicular. Otro estudio in vitro, comparó el Root ZX y el Apit, para localizar la constricción apical en presencia de varios irrigantes. Se utilizaron 41 dientes que fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 1 %, agua oxigenada al 3 % y cloruro de sodio al 0,9 % como grupo control. Se observó que el Root ZX es más preciso (76-85 %) para medir la longitud de trabajo

tanto en la lectura a 0,5 y en "APEX" y sobre todo si el conducto contiene hipoclorito de sodio. El Apit es más confiable en las lecturas que realiza como Apex. Se ve más influenciado por el contenido del conducto, dando medidas más cortas.

Las soluciones irrigadoras no conductivas permiten detectar mejor la posición de la lima en relación con el foramen, además de interferir menos con las restauraciones metálicas, por orden de mayor precisión distinguen: alcohol, SSN al 0,9 %, EDTA y por último el Hipoclorito de Sodio al 5,25 %.⁽¹²⁾

En el estudio de Bramante,⁽¹⁶⁾ describe que las casas fabricantes registran que la eficacia del Root ZX no se ve afectada en presencia de distintos líquidos dentro del conducto. Jenkins y colaboradores, realizaron un estudio para probar la eficacia del localizador Root ZX en presencia de una gran variedad de irrigantes comúnmente utilizados durante el tratamiento de endodoncia. Utilizaron: cloruro de sodio al 0,9 %, diluido en agua, lidocaína al 2 % con 1:100.000 de epinefrina, hipoclorito de sodio al 5,25 %, RC prep., EDTA líquido, peróxido de hidrógeno al 3 % y peridex. Los resultados mostraron que la determinación de la longitud no se ve afectada al usar el localizador apical Root ZX con cualquier tipo de solución irrigante, al ser comparada con la longitud real del conducto.

Mientras, Pommer y otros,⁽⁹⁾ en sus hallazgos disponen que la eficacia del Root ZX, con el uso de hipoclorito de sodio, en diferentes concentraciones 5,25 %, 2,65 %, 1,00 % y 0,50 %, sobre modelos de alginato, mostró que no hay diferencias significativas ($p > 0,95$) con el uso de diferentes concentraciones de hipoclorito al medir la distancia entre la punta de la lima y la constricción apical. No se recomienda su uso en conductos no permeables (calcificados o con material de obturación), fracturas radicales y en personas con marcapasos (por la posibilidad de interferencias). En estos casos es recomendable consultar un cardiólogo. En dientes con reabsorciones apicales, con o sin fístula, se recomienda medir con limas de un diámetro mayor. En los casos de retratamiento, el conducto debe estar permeable para poder iniciar el proceso de medición.

Sin embargo, Meza Pacheco,⁽⁵⁾ en sus estudios demuestran que después de la exodoncia y basados en la confirmación visual de la relación entre la punta de la lima y el foramen apical por medio del Estereomicroscopio y/o Microscopio Electrónico de Barrido (SEM), los estudios advierten la tendencia a la sobre extensión en relación con el borde del foramen. Por lo tanto, se recomienda retirar 0,5 mm o más en aquellos casos en los que la punta de la lima se localiza en el foramen; y de 1 mm o más, en los casos en los que la lima se localiza más allá de éste. Con esto se evita la sobre instrumentación y la potencial destrucción de la constricción apical, La longitud de ajuste está sujeta a la corroboración radiográfica.

Según Rivas Muñoz,⁽¹⁷⁾ considera las ventajas de los localizadores de foramen actuales como la medición es más exacta y confiable que con los métodos radiográficos. Este es un procedimiento rápido, fácil y disminuye la cantidad de radiación del paciente y personal médico.

Diversos estudios han evaluado la precisión de distintos localizadores apicales. Ellos han demostrado su capacidad de proporcionar lecturas precisas en presencia de humedad, aunque los modelos electrónicos como el Apex Finder AFA modelo 7005 presentan un mayor nivel de exactitud. Posteriormente, se introdujeron en el mercado nuevos dispositivos desarrollados por Analytic, Sybron Dental Specialities y distribuidos por Kerr Dental Mfg., como el Apex Finder 7001 y el Endo Analyzer 8001. Ambos comparten el mismo sistema de localización apical basado en la medición de la impedancia entre dos electrodos; la diferencia principal radica en que el Endo Analyzer 8001 incorpora un vitalómetro, lo que amplía sus funciones diagnósticas.^(4,18,19,20)

Se destaca en la literatura como la determinación de la longitud del conducto radicular es uno de los factores más relevantes para el éxito del tratamiento endodóntico tanto en dientes permanentes como temporales. Aunque en la dentición temporal la medición exacta de la longitud no es estrictamente obligatoria, su determinación precisa facilita la instrumentación y obturación, incrementando la seguridad del procedimiento.^(21,22,23) En concordancia, Chaparro y cols,⁽¹⁵⁾ señalan que el uso de localizadores apicales permite una preparación más conservadora de la dentina radicular y reduce la cantidad de irrigantes necesarios en comparación con la endodoncia convencional, lo que se traduce en menor dolor postoperatorio, al disminuir la manipulación excesiva, la extrusión de materiales y otros factores asociados a molestias postratamiento.

CONCLUSIONES

Los localizadores apicales son instrumentos electrónicos esenciales en endodoncia, pues permiten medir impedancia, frecuencia y resistencia del material circundante para determinar con precisión la longitud de los conductos radiculares. Su uso favorece la eliminación de impurezas y bacterias en la zona apical, mejora la salud del tejido pulpar y disminuye la exposición radiográfica, ofreciendo resultados confiables y eficientes en la práctica clínica. Aunque no sustituyen la radiografía, la complementan al facilitar el control de las fases posteriores del tratamiento y en casos donde el localizador no puede emplearse. La evidencia científica confirma que constituyen herramientas clave para la innovación odontológica, especialmente cuando se combinan con soluciones irrigantes de acción antibacteriana y capacidad de disolución tisular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pisano M, Sangiovanni G, Frucci E, Scorziello M, De Benedetto G, Iandolo A. Evaluation of the Accuracy of Electronic Apex Locators in Modern Endodontics: An Umbrella Review. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2024 Oct 18 [citado 12/12/2025]; 60(10):1709. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/60/10/1709>
2. La Rosa GRM, Angjelova A, Jovanova E, Apostolska S, Santos JM, Pedullà E. Integrated electronic apex locators for determining working length: a systematic review of in-vitro studies. *Odontology* [Internet]. 2025 Jul [citado 12/12/2025]; 113(3):918-929. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10266-024-01039-4>
3. Andrade B, Guillen R. Localizadores apicales: análisis comparativo de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical I-ROOT (META BIOMED) y el ROOT ZX II (MORITA). *Revista Científica Dominio de las Ciencias* [Internet]. 2022 [citado 12/12/2025]; 3(2): 841-862. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325891>
4. Armijos Briones M, Arroyo Lalama E, Mena Silva P, Chiluisa Cueva J. Utilización del localizador apical durante la terapia endodóntica por parte de los profesionales de la ciudad de Ambato. *Higia* [Internet]. 28 de diciembre de 2022 [citado 12/12/2025]; 7(2). Disponible en: <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/709>

5. Meza Pacheco MA. Apex Locator: A Reliable and Easy Guide. Odovtos - Int J Dent Sc [Internet]. 2015 [cited 12/12/2025]; 17(1): 31-40. Available from: <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/22043>
6. Piasecki LCE, Carneiro E, da Silva Neto UX, Westphalen VP, Brandão CG, Gambarini G, et al. The Use of Micro-Computed Tomography to Determine the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators and Anatomic Variations Affecting Their Precision. J Endod [Internet]. 2016 [cited 12/12/2025]; 42(8): 1263-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27291503/>
7. Neena IE AA. Comparison of digital radiography and apex locator with the conventional method in root length determination of primary. Rev. J Indian Soc Pedod Prev Dent [Internet]. 2011 [cited 12/12/2025]; 29(4):300-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22016313/>
8. Jadhav GR, Mittal P, Patil V, Kandekar P, Kulkarni A, Shinde S, et al. Accuracy of Different Apex Locators in Teeth with Simulated Apical Root Resorption: an In Vitro Study. Folia Med (Plovdiv) [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 12/12/2025]; 60(4): 624-631. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31188764/>
9. Pommer OSO. Influence of the canal contents on the electrical assisted determination of Length of Root Canals. J Endod [Internet]. 2002 Feb [cited 12/12/2025]; 28(2): 83-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11833694/>
10. Perreínas M. ¿Cómo funcionan los localizadores de ápices? [Internet]. Denta Shop Discount; 2022 [cited 12/12/2025]. Disponible en: <https://dentalshopdiscount.com/como-funcionan-los-localizadores-de-ápices/>
11. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V Gonzalo H. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia: Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. Int. J. Odontostomat [Internet]. 2014 Sep [citado 12/12/2025]; 8(2): 177-183. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2014000200005>.
12. Gomes Azevedo SC. Estudio comparativo sobre la eficacia de los localizadores de ápice Root ZX, iPex, y Raypex 5 bajo la acción de diferentes irrigantes en condiciones clínicas [Internet]. Universitat Internacional de Catalunya; 2016 [citado 12/12/2025]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/383528>
13. Maura Chávez MJ, Mamani Ramos CA, Juárez Vizcarra CF. EFECTIVIDAD DEL LOCALIZADOR APICAL EN PRESENCIA DE HIPOCLORITO DE SODIO CLORHEXIDINA Y CLORURO DE SODIO - 2014. [Internet]. Universidad José Carlos Mariátegui; 2015 [citado 12/12/2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/2413-7057_49ad0bc1d5f851de3d8b930f59df685a
14. Gay Ortiz MM, Serrano Navas OG. LOCALIZADORES APICALES EN ENDODONCIA [Internet]. Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga; 2018 [citado 12/12/2025]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-11634-11237/Details>
15. Chaparro Heredia A, Murillo del Castillo C, Haffner C, Benz C, Hickel R. Sistema Endox: desvitalización y esterilización electrónica. Estudio clínico. Avances en odontoestomatología [Internet]. 2001 [citado 12/12/2025]; 17(1): 23-29. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10162448>

16. Bramamnte C. A critical evaluation of some methods of determining. New York: Pearson; 2020.
17. Rivas Muñoz R. Notas para el estudio de Endodoncia [Internet]. UNAM; 2011 [citado 12/12/2025]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas19Tecnologia/locventajas.html>
18. Gay Ortiz MM, Serrano Navas OG. Localizadores apicales en endodoncia. US [Internet]. 2003 [citado 12/12/2025]; 2(1): 33-41. Disponible en: https://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1851
19. Reinaldo Fretes V, Pedrozo A, Gamarra J, Escobar PM, Cubilla Raúl E, Adorno CG. Estudio preliminar sobre la repetibilidad in vivo de tres localizadores apicales electrónicos. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2019 Sep [citado 12/12/2025]; 56(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072019000300011&lng=es.
20. Arroyo Lalama EM. Utilización del localizador Apical durante la terapia endodóntica por parte de los profesionales de la ciudad de Ambato. RUS [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 12/12/2025]; 14(S2): 128-36. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2770>
21. Albán Hurtado CA, Garces Gualaquiza AY. Localizadores apicales y su impacto en la disminución de fracasos endodónticos [Tesis]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2023 [citado 12/12/2025]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11998>
22. Zamorano Vilar CF. Fiabilidad del Uso de Localizadores Apicales y Examen Radiográfico en Endodoncia a Pacientes de la Clínica Odontológica Univalle, 2017-2018. Rev. Inv. Inf. Sal [Internet]. 30 de junio de 2020 [citado 13/12/2025]; 14(38): 31-9. Disponible en: <https://revistas.univalle.edu/index.php/salud/article/view/325>
23. López-Maekawa A, García Rupay CR. Accuracy of Four Apex Locators in Premolars with Root Resorption: An In vitro Study. Iran Endod J [Internet]. 2022 [citado 13/12/2025]; 17(1):20-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36703871/>