

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFICACIA IN VITRO DE DOS LOCALIZADORES FORAMINALES: EASY APEX Y MINIAPEX EN LA LOCALIZACION DE LA UNION CEMENTO-DENTINA (U.C.D) EN PREMOLARES INFERIORES UNIRRADICULARES, AREQUIPA, 2016”

Presentado por:

Echevarría Mikhaltchuk Iván Eduardo

Para optar el título profesional de Cirujano Dentista

Arequipa – Perú

2016



A MIS PADRES.

Por prestarme sus robustos hombros, y permitirme llegar más alto.

INDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT	8
INTRODUCCION.....	10
CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	12
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	13
1.1. Determinación del problema	13
1.2. Enunciado del Problema	13
1.3. Descripción del Problema.....	14
1.4. Justificación.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
3. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1. Marco Conceptual.....	18
3.1.1. Morfología dentaria.....	18
3.1.1.1. Cavidad pupar.....	18
3.1.1.2. Conducto radicular	19
3.1.1.3. Ápice Radicular	19
3.1.2. Fundamentos anatómicos de la Región apical	20
3.1.2.1. La unión cemento – dentina (U.C.D).....	20
3.1.2.3. Foramen apical.....	21
3.1.3. Anatomía de los conductos radiculares de los premolares inferiores.....	22
3.1.4. Tratamiento de los conductos radiculares.....	23
3.1.4.1. Preparación biomecánica	23

3.1.4.2. Conductometría	24
3.1.4.2.1. Longitud Real de Trabajo	24
3.1.5. Localizadores apicales	25
3.1.5.1. Generalidades.....	25
3.1.5.2. Clasificación de los localizadores apicales	26
3.1.5.2.1. Localizadores apicales de tipo resistencia (Primera Generación)	26
3.1.5.2.2. Localizadores apicales tipo impedancia (Segunda Generación).....	26
3.1.5.2.3. Localizadores apicales tipo frecuencia (Tercera Generación)	27
3.1.5.2.4. Localizadores apicales de Cuarta generación	28
3.1.5.3. Indicaciones	29
3.1.5.4. Contraindicaciones.....	29
3.1.5.5. Observaciones.....	30
3.1.5.6. Ventajas.....	30
3.1.5.7. Desventajas.....	30
3.1.5.7. Secuencia operatoria.....	31
3.1.6. Localizador apical electrónico: Easy Apex	31
3.1.7. Localizador Electrónico de Foramen: Mini Ápex (Sybronendo).....	32
3.2. Revisión de antecedentes investigativos.....	34
4. HIPOTESIS.....	39
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	40
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	41
1.1. Precisión de la técnica.....	42
1.2. Instrumentos.....	45
1.3. Materiales	45
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	46
2.1. Ubicación Espacial.....	46
2.2. Ubicación temporal.....	46
2.3. Unidades de Estudio	46

3. ESTRATEGIAS PARA LA RECOLECCION DE DATOS.....	48
3.1. Organizacion	48
3.2. Recursos	48
3.3. Validación del instrumento	49
4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	49
4.1. En el ámbito de sistematización.....	49
4.2. En el ambito de estudios de los datos	50
4.4. En el ámbito de las conclusiones.....	51
4.5. En el ámbito de las recomendaciones	51
CAPITULO III RESULTADOS.....	52
PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO.....	53
DISCUSION Y COMENTARIOS	63
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
HEMEROGRAFÍA.....	70
INFORMATOGRAFÍA.....	71
ANEXOS	72
ANEXO N°1	73
ANEXO N° 2.....	74
ANEXO N° 3.....	76

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “eficacia in vitro de dos localizadores foraminales: Easy apex y Miniapex en la localización de la unión cemento-dentina (U.C.D) en premolares inferiores unirradiculares, Arequipa, 2016” tuvo como objetivo, comparar la precisión de las mensuraciones electrónicas entre dos localizadores electrónicos de cuarta generación. El estudio se realizó en 23 muestras dentarias, premolares mandibulares extraídos recientemente, los cuales fueron limpiados y desinfectados con solución de hipoclorito de sodio al 5% para eliminar restos orgánicos adheridos y luego almacenadas en frascos con suero fisiológico, para evitar su desecación.

La investigación se dividió en 4 etapas, en la primera se procedió a la apertura cameral con fresas de alta velocidad y la preparación de una superficie coronal plana, para facilitar el posicionamiento del cursor.

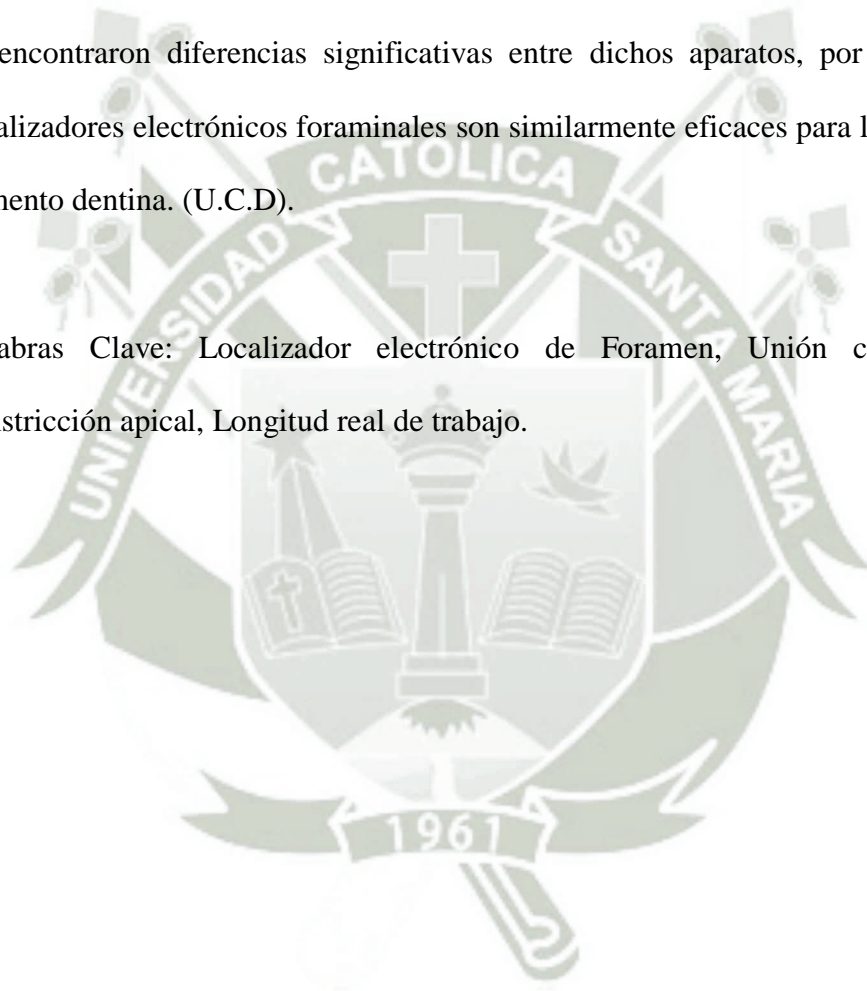
En segundo lugar, se obtuvo la longitud real del conducto, donde en un primer momento se usó lupas de magnificación 5x con el fin de observar la desembocadura de lima por el foramen mayor y, en un segundo instante, medir la distancia entre la punta de lima y el tope de goma previamente fijada con resina fluida (Longitud foramen) para ello se usó un calibrador milimétrico digital. A esta medida se le restó 0.5 mm (longitud Constricción).

En la tercera etapa cada diente fue inmerso en un recipiente con alginato como vehículo para la localización electrónica de la constricción apical, para ello ambos aparatos fueron calibrados a 0.5mm del foramen, donde se fijó nuevamente el tope de goma con resina

fluida, para su posterior medición con el calibrador digital. Dichas mediciones se realizaron en 3 oportunidades, dos veces por el operador y una por un asistente.

En la cuarta etapa se hizo la comparación de los valores de ambos localizadores con la medida preliminar (Longitud constricción), concluyendo según los resultados obtenidos que, dentro de los parámetros previamente establecidos, el localizador electrónico Mini Apex resultó ser más preciso en la localización de la unión cemento dentina (U.C.D) que el localizador Easy Apex. Sin embargo, según la prueba estadística de T de Student, no se encontraron diferencias significativas entre dichos aparatos, por lo tanto, ambos localizadores electrónicos foraminales son similarmente eficaces para localizar la Unión cemento dentina. (U.C.D).

Palabras Clave: Localizador electrónico de Foramen, Unión cemento dentina, constricción apical, Longitud real de trabajo.



ABSTRACT

The Present Research Work, Entitled: "Efficacy in vitro of two foraminal locators: Easy apex and Miniapex on the location of the cement-dentin union (UCD) in single-rooted premolars, Arequipa, 2016" aimed to compare the precision of Electronic mensurations between two electronic apex locators (Fourth Generation). The study was conducted in 23 teeth samples, mandibular premolars recently extracted, later these were cleaned and disinfected with a solution of sodium hypochlorite 5% to eliminate attached organic remains, and then stored in vials with saline solution, to avoid excessive drying.

The research was divided into 4 stages, the first proceeded to the access opening with high speed burs and preparation of a flat surface coronal to facilitate the positioning of the silicone stopper.

The second consists of in obtaining the length property of the canal, using magnification loupes (5x) to observe the foramen's orifice at first time. In a second moment, measure the distance between the tip of lime and rubber stopper previously set with fluid resin (Foramen Length), for this purpose a digital millimeter gauge was used. This measure is played down 0.5 mm (Constriction length).

In the third stage each tooth was immersed in a container with alginate as a vehicle for the electronic location of the apical constriction, for it both devices were calibrated to 0.5mm, the rubber stopper was set again with fluid resin, for subsequent measurement with digital calibrator. These measurements were performed on 3 occasions, twice by the operator and one by the assistant.

In the fourth stage, the comparison was made for both locators according to the statistical T-Student test, concluding according to the results: The Mini Apex Locator turned out to be more accurate than Easy Apex Locator in the locating of the cement-dentin union (U.C.D), within the parameters established previously. However, according to the statistical test, no significant differences were found between the two locators, therefore, both foraminal locators are equally effective to locate the cement dentin Union. (U.C.D).

Keywords: Electronic Foramen Locator, apical constriction, Endodontic working length, cement-dentine union.



INTRODUCCION

La endodoncia es una especialidad que, para alcanzar el éxito, debe ejecutarse en forma precisa y minuciosa. La obtención de la medida de trabajo es una de las etapas más delicadas, es la que se refiere a la localización precisa del límite apical de instrumentación y sellado, que al no ser adecuadamente definida dificultará la resolución biológica del caso, principalmente cuando los tejidos periapicales no han sido respetados como los en los casos de sobre obturación o de una instrumentación incompleta con subobturación donde se puede provocar dolor persistente por restos pulpares que dificultan la reparación periapical, ocasionando micro filtración en el espacio muerto y si hay lesión preexistente esta persistirá comprometiendo el éxito del tratamiento realizado.

Con el fin de resolver la compleja problemática, el profesional tiene a su disposición diferentes métodos como las interpretaciones radiográficas, sensación táctil, conos de papel y distintos modelos de localizadores apicales electrónicos. El método electrónico ha sido estudiado y perfeccionado desde la mitad del siglo pasado, con el objeto de mejorar la precisión de la técnica. Los localizadores modernos se basan en la detección de la diferencia de valores de impedancia, calculados a partir de dos o más frecuencias diferentes.

La investigación se dividió en tres capítulos: el primero consta del planteamiento teórico, el cual desarrolla el problema de investigación, objetivos, marco teórico, antecedentes investigativos y finalmente la hipótesis planteada.

En el segundo capítulo se encuentran los datos del planteamiento operacional, en el cual se describen las técnicas, instrumentos y materiales de verificación utilizados durante la investigación además del campo de verificación, este detalla la ubicación espacial y temporal, así como la estrategia de recolección de datos, describiendo los recursos utilizados y el diseño metodológico de la investigación.

En el tercer capítulo muestra los resultados obtenidos durante la investigación, con su respectiva interpretación.

Finalmente en el cuarto capítulo se encuentra las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.





1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Determinación del problema

Durante la endodoncia, la determinación de la longitud de trabajo es una fase de suma importancia y hasta la fecha, no existen métodos 100% exactos para su medición; aunado a esto, las técnicas que tradicionalmente son usadas en la práctica clínica, presentan algunas dificultades y ciertas limitaciones a la hora de calcular con exactitud esta medida, por cuanto el pronóstico del tratamiento se verá afectado y a largo plazo, desfavorable para el paciente. Actualmente el método electrónico para obtener esta medida está mejorando constantemente, debido al creciente avance tecnológico y científico, numerosos investigadores con trabajos publicados, muestran resultados contrastantes sobre diferentes localizadores electrónicos de foramen, por lo que surge la necesidad de encontrar efectividad clínica entre diferentes diseños de fabricación y encontrar variaciones de medición entre diversas marcas que no son reconocidas en el mercado.

1.2. Enunciado del Problema

“Eficacia in vitro de dos localizadores foraminales: Easy apex y Miniapex en la localización de la unión cemento-dentina (U.C.D.) en premolares inferiores unirradiculares, Arequipa, 2016”

1.3. Descripción del Problema

1.3.1. Área de conocimiento

Campo: Ciencias de la Salud

Área específica: Odontología

Especialidad: Cariología y Endodoncia

Línea o Tópico: Conductometría

1.3.2. Análisis de Variables

CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Localización de la unión cemento dentina (U.C.D)	Localizador electrónico de Foramen: MINI APEX (Sybron Endo)	Precisión (0 mm)
	Localizador electrónico de Foramen: EASY APEX (Kansmile)	Aceptabilidad (+/-0.5 mm.)
		Error (+/-0.51mm)

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es la eficacia in vitro del localizador electrónico de foramen: MINIAPEX (SybronEndo) en la localización de la unión cemento–dentina (U.C.D), en premolares inferiores unirradiculares?
- ¿Cuál es la eficacia in vitro del localizador electrónico de foramen: EASY APEX (kansmile) en la localización de la unión cemento–dentina (U.C.D), ¿en premolares inferiores unirradiculares?
- ¿Cuál es la diferencia en la eficacia in vitro de los localizadores foraminales: EASY APEX y MINIAPEX en la localización de la unión cemento–dentina (U.C.D), en premolares inferiores unirradiculares?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

Abordaje	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	1. Por la técnica de recolección	2. Por el tipo de dato que se planifica recoger	3. Por el número de mediciones de la variable	4. Por el número de muestras o poblaciones	5. Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Comparativo prospectivo	Comparativo

1.4. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica por las siguientes razones.

1.4.1. Actualidad

Actualmente es creciente el uso de localizadores apicales en la práctica odontológica, debido a los nuevos cambios y modificaciones que facilitan la forma de trabajo, creándose nuevas técnicas así como nuevos aparatos e instrumentos que benefician la práctica clínica. Estos avances crean en el odontólogo la necesidad de mantenerse informado y actualizado de lo último en técnicas y aparatos para poder brindar un mejor ejercicio clínico dentro de su profesión.

1.4.2. Importancia

En el campo de la Endodoncia se hace necesario conocer la eficacia, ventajas y desventajas, así como saber interpretar los resultados obtenidos de los localizadores electrónicos para determinar la longitud real de trabajo,

siendo esta una de las etapas más precoces de la terapia endodóntica, es el momento en el que se calcula la longitud del diente lo que permitirá identificar las referencias necesarias para establecer el límite apical de instrumentación.

1.4.3. Utilidad

La comercialización de aparatos y equipos odontológicos sigue una tendencia de globalización y accesibilidad al beneficio del profesional odontólogo, por ello en esta investigación se pretende determinar la efectividad clínica del uso de dos localizadores apicales, siendo una de estos un modelo de manufactura china y de marca desconocida en nuestro medio.

1.4.4. Factibilidad

El presente proyecto es factible, ya que obtuvo un convincente análisis de viabilidad de la investigación, donde existe la disponibilidad de unidades de estudio, recursos, presupuesto, literatura especializada y un conocimiento metodológico, diseño adecuado y en la previsión de las consideraciones éticas en que caso lo amerite.

1.4.5. Interés Personal

Este trabajo de investigación tiene por objeto lograr el título profesional de Cirujano Dentista.

2. OBJETIVOS

1. Determinar la eficacia in vitro del localizador electrónico de foramen: MINIAPEX en la localización de la unión cemento – dentina (U.C.D.) en premolares inferiores unirradiculares.
2. Determinar la eficacia in vitro del localizador electrónico de foramen: EASY APEX en la localización de la unión cemento – dentina (U.C.D.) en premolares inferiores unirradiculares.
3. Comparar la eficacia in vitro de dos localizadores electrónicos foraminales: EASY APEX y MINI APEX en la localización de la unión cemento – dentina (U.C.D.) en premolares inferiores unirradiculares.



3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco Conceptual

3.1.1. Morfología dentaria

El conocimiento de la anatomía interna es fundamental para la perfecta ejecución del proceso de saneamiento y preparación del conducto radicular. Se considera la estructura anatómica de la cavidad pulpar muy compleja, pues el endodoncista, a través de los recursos disponibles en el momento, intenta interpretar la imagen de un plano tridimensional en solo dos dimensiones.¹

3.1.1.1. Cavidad pupar

La cavidad pulpar, local que aloja la pulpa dentaria, se divide en dos regiones; la relacionada con la corona, denominada cámara pulpar; y la parte radicular, llamada conducto radicular. Localizadas comúnmente en la región central del diente, las paredes presentes en la corona reciben los nombres correspondientes a las caras vestibular, lingual, mesial, distal, oclusal y cervical. La cara oclusal también se llama techo de la cámara, mientras que la cervical (evidenciada en los premolares y molares) corresponde a la base de la cámara coronaria.²

¹ ESTRELA, Carlos. *Endodoncia Ciencia Endodóntica*, p. 315

² *Ibid.* p. 316

3.1.1.2. Conducto radicular

El conducto radicular, principal componente de la cavidad pulpar es ámbito principal de la Endodoncia, puede ser didácticamente dividido en dos conductos yuxtapuestos por sus vértices. Uno de ellos más largo, el conducto dentinario, se inicia en la cámara pulpar. Sus paredes presentan revestidas de dentina y convergen en sentido apical hasta un diámetro mínimo. A partir de allí, el conducto dentinario se continua en otro conducto, más corto, de paredes divergentes y por eso llamado conducto cementario, que aumenta de diámetro para abrirse en el foramen apical.³ (figura 1).

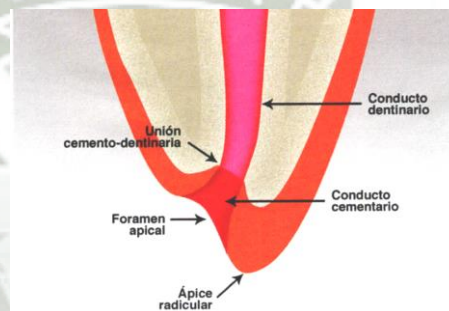


Figura 1. Anatomía de conducto radicular

3.1.1.3. Ápice Radicular

La denominación Ápice radicular a veces ha sido utilizada de forma errónea con el sentido de límite apical. Aunque es usual utilizarlo para referirse al local en el que, los procedimientos de instrumentación y obturación necesitan estar limitados, el termino ápice no expresa claramente el límite apical de instrumentación, siendo una de las referencias imprescindibles en la indicación correcta de la Longitud Real de Trabajo. La definición más precisa, conceptúa ápice, como siendo el punto anatómico más distante del borde incisal o de la cara oclusal de diente.⁴

³ LEONARDO, Mario. *Endodoncia Principios Técnicos y Biológicos*. Tomo 1 p.315.

⁴ *Ibid.* p. 851

3.1.2. Fundamentos anatómicos de la Región apical

La morfología interna del extremo del conducto radicular depende de los odontoblastos responsables del desarrollo de la dentina. La transición entre los rasgos morfológicos internos y externos se produce en la zona de la unión cemento-dentina (UCD), definida histológicamente por los odontoblastos. Se considera que el tejido coronal de esta región es pulpar. Sin embargo, el tejido blando presente en la parte del conducto situado en sentido apical a la UCD no es pulpa dental sino un tejido conjuntivo fibroso que deriva del ligamento periodontal, y aporta los vasos y nervios que entran y salen a su paso por la zona del ligamento periodontal (LPD), las paredes de esa parte del conducto están cubiertas por cemento. Los conductos radiculares se van estrechando desde el extremo coronal hasta la constricción (agujero menor), su parte más estrecha, que suele localizarse en la dentina, aunque no necesariamente.⁵

3.1.2.1. La unión cemento – dentina (U.C.D)

En esta unión se produce una constricción o estrechamiento del espacio del conducto (constricción menor) que representa un punto ideal para preparar un asiento apical en dentina sana. Sin embargo, las características de esta constricción pueden variar considerablemente, lo que repercutirá en cualquier técnica que utilicemos para determinar la longitud de trabajo. Por otra parte, no debemos confundir la constricción con el orificio apical (constricción mayor), ya que la primera casi nunca se encuentra en el extremo de la raíz. Actualmente la morfología interna de la constricción se clasifica en cinco categorías principales: punto de constricción único, constricción gradual, constricción múltiple, constricción paralela y constricción bloqueada.⁶ (figura 2)

⁵ GUTMANN, James. *Solución de Problemas en Endodoncia*. p. 178

⁶ Ibid. pp.180 y 181

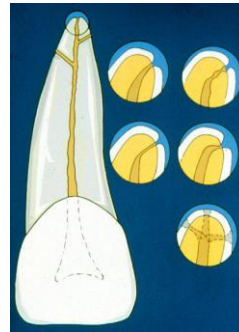


Figura 2 Diferentes disposiciones en la unión cemento-dentina de la pulpa.

3.1.2.3. Foramen apical

El foramen es el orificio final del conducto radicular en el tercio apical de la raíz dental. Ese orificio no siempre coincide con el vértice apical de la raíz, pues de acuerdo con Kuttler, en el 68% de los dientes jóvenes y en 80% de los dientes adultos la parte cementaria (conducto cementario) no continúa en la misma dirección que la parte dentinaria (conducto dentinario).⁷

En distintos estudios se ha podido comprobar que los agujeros mayores de la mayoría de los dientes humanos están lejos del ápice radiográfico y anatómico. Igualmente, el agujero mayor se encuentra a una distancia media de 0,5 mm del agujero o constricción menor (Figura 3). Todas estas variaciones anatómicas repercuten directamente en las decisiones clínicas que hay que tomar durante el tratamiento de conductos radiculares, como el lugar en el que debe terminar la obturación radicular.⁸

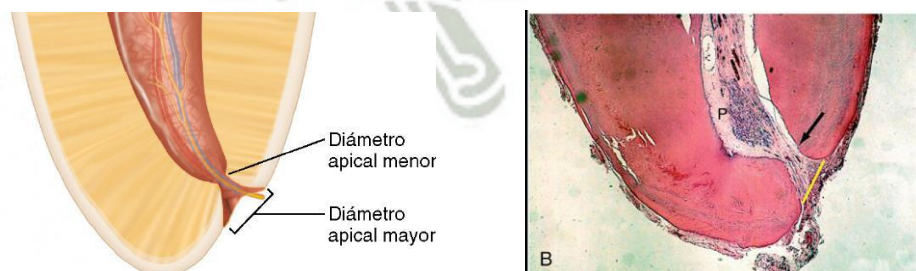


Figura 3 A. Foramen apical y ápice radicular. **B.** Demostración histológica (tinción con HyE).

⁷ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p. 13

⁸ GUTMANN, James. Ob. Cit. p. 181

3.1.3. Anatomía de los conductos radiculares de los premolares inferiores.

Las cámaras pulpares de los premolares inferiores son similares. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual), aunque la vestibular es mucho más pronunciada, sobre todo en los jóvenes. Esta elevación de la cúspide vestibular hace la cara oclusal de los premolares inferiores quede como “mirando hacia la lengua” Esta disposición tiene gran influencia en la técnica de abertura coronaria que debe incluir la vertiente lingual de la cúspide vestibular.⁹

El conducto radicular del primer premolar inferior presenta un conducto único. Achatado en sentido mesiodistal. Rara vez este conducto ofrece una bifurcación a nivel del tercio apical lo que dificulta mucho las técnicas endodónticas. (Figura 4)

El conducto radicular del segundo premolar inferior tiene semejante forma al primero, pero es mayor y menos achatado en sentido mesio-distal.¹⁰

La cavidad de acceso se hace desde el surco central hasta la punta de la cúspide. La sección transversal de la cámara pulpar es casi redonda en uniradiculados y oval en biradiculados.¹¹

⁹ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p.389

¹⁰ Ibid. p. 389

¹¹ Manual de Anatomía Endodóntica. <https://manualanatomendod-grupo4c.wikispaces.com/Primer+premolar+inferior>

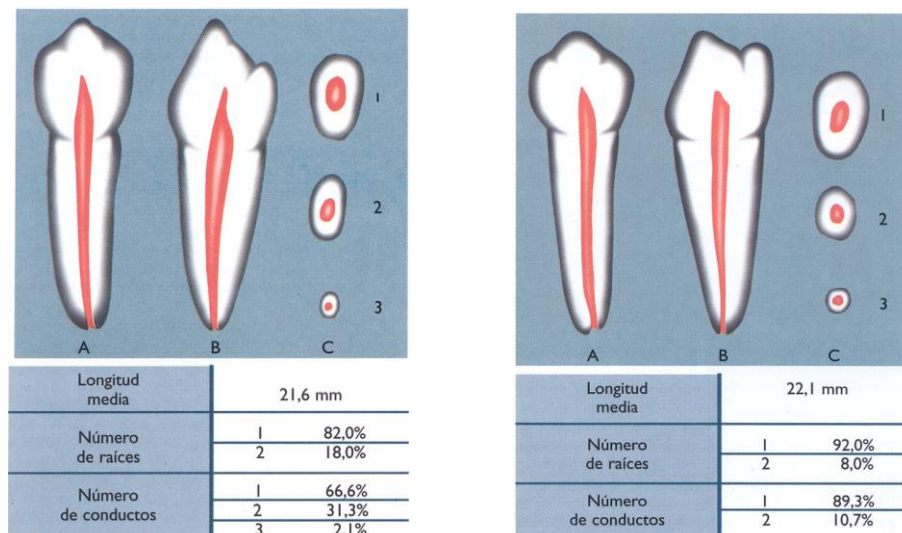


Figura 4. Primer premolar inferior (izquierda) Segundo premolar inferior (derecha)¹²

3.1.4. Tratamiento de los conductos radiculares

3.1.4.1. Preparación biomecánica

Es un hecho establecido que la preparación y obturación del conducto radicular deben limitarse al conducto dentinario – área histológicamente ocupada por el tejido pulpar y restringida, en su extremo apical, al límite CDC – dejando el conducto cementario libre de toda intervención. Siguiendo los principios biológicos de la preservación de los tejidos periodontales apicales durante el tratamiento endodóntico, algunos autores señalan la necesidad de determinar un límite apical tal, que no cause daño tisular y que favorezca la regeneración de esta área después del tratamiento.¹³

La entrada al conducto radicular tiene que poderse ver directamente. Esto se puede garantizar con la utilización de una lupa o un microscopio quirúrgico. Hay que conservar la mayor cantidad posible de tejido duro y eliminar solo tanto esmalte y dentina como sea necesario. No obstante, una apertura demasiado pequeña no debe nunca impedir la localización de los conductos radiculares¹⁴.

¹² SOARES, Ilson. GOLDBERG, Fernando. *Endodoncia Técnica y Fundamentos*, p.29

¹³ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p. 852

¹⁴ BAUMANN, Michael. BEER, Rudolf. *Endodoncia: Atlas en color de odontología*. p. 109

3.1.4.2. Conductometría

Algunas técnicas para determinar la Longitud Real de Trabajo han sido descritas y evaluadas científicamente, entre ellas, la sensibilidad táctil digital, los métodos radiográficos y los métodos electrónicos; cada una de ellas utilizada aisladamente o en conjunto hecho que, según los autores, proporcionaría más seguridad para la indicación de un límite apical de instrumentación y obturación. De la misma forma, los métodos que utilizan interpretaciones de imágenes radiográficas tienen limitaciones resultantes de factores como, distorsiones, interferencias anatómicas y de objetos pertinentes a la operatoria endodóntica, restricciones a respecto de ser una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, imposibilidad de visualizar el foramen apical y la constricción apical, y la interpretación subjetiva del operador. Bramante & Berbert evaluaron diversas técnicas de determinación de la longitud real del diente y concluyeron que los métodos de Best y de Bregman hubo gran variabilidad de resultados, con pequeño porcentaje de acierto. Según los autores el método que determinó medidas más próximas de la longitud real de trabajo de los dientes investigados fue el que Ingle propuso.¹⁵

3.1.4.2.1. Longitud Real de Trabajo

La longitud de trabajo de un diente se define como la distancia que hay entre un punto de referencia coronal y aquel en el que debe terminar la preparación y obturación del conducto.¹⁶ A este respecto, se ha podido identificar histológicamente que el final apical ideal de la longitud de trabajo coincide con la UCD. En esta unión se produce una constricción o estrechamiento del espacio del conducto (constricción menor) que

¹⁵ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p.859

¹⁶ ELEAZER, Paul. et al. *Glosario de términos endodónticos (A.A.E)*. p.36

representa un punto ideal para preparar un asiento apical en dentina sana. Sin embargo, como ya hemos explicado anteriormente, las características de esta constricción pueden variar considerablemente, lo que repercutirá en cualquier técnica que utilicemos para determinar la longitud de trabajo. Por otra parte, no debemos confundir la constricción con el orificio apical (constricción mayor), ya que la primera casi nunca se encuentra en el extremo de la raíz.¹⁷

3.1.5. Localizadores apicales

3.1.5.1. Generalidades

La lectura de la diferencia del potencial eléctrico de los tejidos facilita la ejecución de mediciones electrónicas. La pared dentinaria del conducto radicular exhibe una baja conductividad eléctrica, siendo a medida que se aproxima del tercio apical, la capa de tejido dentinario se vuelve menos espesa y disminuye su capacidad de aislamiento eléctrico. Esta disminución gradual se interpreta eléctricamente como una disminución de la impedancia de la dentina. Los aparatos basados en el método de frecuencia tienen una calibración tal, que permite indicar la variación de valores relativos a la impedancia (cociente o diferencia) de la región apical, y permiten colocar la punta del instrumento a aproximadamente 0.5 a 1 mm del foramen apical, posición sugerida de la constricción apical.¹⁸ (Figura 5).

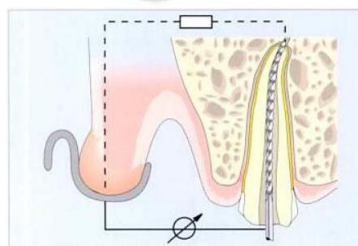


Figura 5. Funcionamiento del localizador apical.

¹⁷ GUTMANN, James. Ob. Cit. p.181

¹⁸ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p. 861

El localizador de ápices consta básicamente de cuatro partes: a) el clip labial, b) el clip para la lima, c) el instrumento propiamente dicho y d) un cable que conecta estas tres partes. Una pantalla señala el avance de la lima hacia el ápice.¹⁹

3.1.5.2. Clasificación de los localizadores apicales

3.1.5.2.1. Localizadores apicales de tipo resistencia (Primera Generación)

Suzuki descubrió en experimentos en perros en 1942 que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral tiene un valor constante de $6.5k\Omega$. La misma observación fue hecha en humanos por Sunada en 1962, conduciendo a la introducción de los localizadores del ápice por la resistencia. Desafortunadamente al principio estos instrumentos produjeron resultados inexactos cuando estaban presentes en conducto radicular electrolitos, exceso de humedad, tejido pulpar vital, exudados o abundante sangrado.²⁰(figura 6)

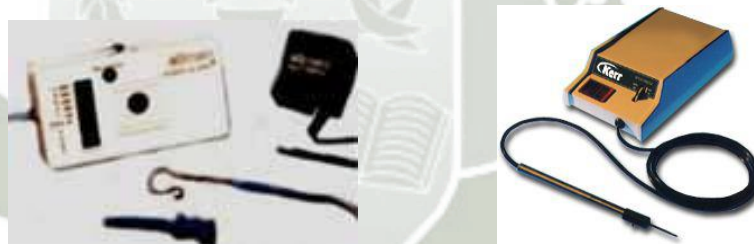


Figura 6. Exact-a-pex y ApexFinder.

3.1.5.2.2. Localizadores apicales tipo impedancia (Segunda Generación)

La segunda generación de localizadores electrónicos, surgió con los estudios de Ushiyama, en 1983 y Yamaoka et al., en 1989, basados en el principio de la impedancia, que es la capacidad que los materiales tienen, de impedir el paso de la corriente eléctrica. Saito & Yamashita, 1990, idealizaron un aparato basado en el principio de valor relativo, utilizando una corriente eléctrica alternada de dos

¹⁹ COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. *Vías de la Pulpa*, p.243

²⁰ BERGENHOLTZ, Gunnar. HORSTED-BINDSLE, Preben. REIT, Claes. *Endodoncia*. p.179

frecuencias (lectura de la impedancia y frecuencia dependiente), y comprobaban que diferentes regiones del conducto radicular ofrecían impedancia diferente entre altas y bajas frecuencias. En la porción coronal, la diferencia entre estas dos frecuencias de impedancia es mínima, al contrario de lo que ocurre en la constricción apical, donde la diferencia es máxima, cambiando de manera súbita al llegar al tejido periapical. Lo interesante es que para que el principio se cumpla, es necesario que haya humedad en el interior del conducto radicular.²¹ (figura 7)



Figura 7. Digipex II y Foramatron IV.

3.1.5.2.3. Localizadores apicales tipo frecuencia (Tercera Generación)

En los años noventa surgió la tercera generación, o de doble frecuencia, pues miden la impedancia a dos frecuencias eléctricas distintas: el Apit, también conocido como Endex, el Root ZX, Justy II son los más comúnmente utilizados.²²

Es importante recalcar que lo que miden estos dispositivos es la impedancia y no la frecuencia, estas magnitudes relativas de las impedancias se convierten en información de longitud, se ha propuesto el uso del término impedancia comparativa ya que explica mejor el funcionamiento de estos LEA. Estos aparatos tienen poderosos microprocesadores en su interior, por medio de los cuales procesan los coeficientes matemáticos y se realizan los cálculos logarítmicos exactos para obtener lecturas más estables.²³ (Figura 8)

²¹ LEONARDO, Mario. Ob. Cit. p.258

²² LÓPEZ, F. et al. *Localizadores apicales: nuevas tecnologías en diagnóstico*. 10(1): p.61-7.

²³ VILLACORTA, Vanessa. *Localización Apical Electrónica, Investigación bibliográfica*. p. 43



Figura 8. Endex y Root ZX

3.1.5.2.4. Localizadores apicales de Cuarta generación

El uso de estos dispositivos con varias frecuencias permite una aceptable localización de la constricción apical, con una fiabilidad y reproducibilidad de los resultados esperanzadora. Hacia el año 2002 se introdujo en el mercado un nuevo LEA llamado Bingo 1020. El fabricante argumenta que éste, puede ser interpretado como la cuarta generación de los LEA. Similarmente a la tercera generación, este aparato utiliza dos frecuencias diferentes de 400Hz y 8KHz, producida por un generador de frecuencia variable. A diferencia de estos últimos aparatos, el Bingo 1020 solo utiliza una frecuencia a la vez.²⁴ (Figura 9)

Hoer y Attin hallaron que los LEA multifrecuencia determinan bien la zona situada entre la constricción y el foramen apical, pero no son tan precisos para localizar la primera. Por ello al alcanzar la constricción apical se aconseja sobrepasarla ligeramente, con lo que el dispositivo alerta de que la punta de la lima ha alcanzado el tejido periodontal. Si se retira ligeramente y el dispositivo señala de nuevo la zona de la constricción apical, aumenta la certeza acerca de su ubicación.²⁵



Figura 9. Bingo 1020 y Elements Diagnostics Unit (sybron endo).

²⁴ VILLACORTA, Vanessa. Ob. Cit. pp. 58 y 59

²⁵ CANALDA, Carlos. BRAU, Esteban. *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas* p. 172

3.1.5.3. Indicaciones

- En las situaciones de rutina de tratamiento endodóntico.
- Para la detección de perforaciones, fracturas y reabsorciones radiculares.
- Como acompañamiento de la longitud de trabajo durante el proceso de limpieza y modelado de conductos curvos (conductometría dinámica).
- Pacientes en gestación
- Pacientes que presentan ansiedad de vomito durante la toma de radiografías o que presentan dificultades para la toma de radiografía – pacientes especiales.
- Superposiciones radiográficas de estructuras anatómica en la región apical de los dientes en tratamiento endodóntico (proceso cigomático del maxilar, piso de la fosa nasal y del seno maxilar)
- Superposición de conductos radiculares ubicados en el plano de incidencia de los haces de rayos x (vestibulolingual).²⁶

3.1.5.4. Contraindicaciones

- En diente con formación apical incompleta o con proceso de reabsorción apical avanzada o *sobre instrumentación*, diagnosticadas en la radiografía de diagnóstico (la constricción apical puede estar perjudicada o ausente).
- En pacientes portadores de marcapaso cardiaco
- Dientes portadores de prótesis o restauraciones metálicas.²⁷

²⁶ MACHADO, Manoel. *Endodoncia: de la Biología a la Técnica*; p. 227

²⁷ *Ibid.* p.228

3.1.5.5. Observaciones

- Se debe evitar el contacto de la lima con saliva y/o con el tejido oral ya que son buenas conductoras de la electricidad.
- El conducto radicular debe estar siempre húmedo.
- Las fallas en la restauraciones o caries no aíslan la corriente eléctrica.
- El material restaurador metálico en contacto con la lima desvía la corriente eléctrica.
- En retratamientos de conductos radiculares, se debe remover toda la gutapercha.
- Verificar la carga de la batería del localizador apical.
- Ajustar el aparato para cada paciente y para cada conducto en los dientes multirradiculares.²⁸

3.1.5.6. Ventajas

- Menor tiempo para la obtención de la longitud de trabajo.
- No causa interferencias de las estructuras anatómicas adyacentes al diente.
- Fácil manipulación.
- No presenta riesgos para la salud del personal involucrado en el ambiente odontológico.
- Puede ser utilizado para aclarar dudas de una medición realizada con otros métodos.²⁹

3.1.5.7. Desventajas

Como con cualquier aparato electrónico, una preocupación es el control de calidad del fabricante. Una desventaja importante de tales instrumentos es, que el

²⁸ MACHADO, Manoel. Ob. Cit. p. 227

²⁹ Ibid. p. 228

estado del diente y los conductos puede modificar la precisión. Si hay algún electrolito en el conducto, si el instrumento toca una restauración metálica, o si hay algún medio conductor líquido como sangre, pus o solución irrigadora en el conducto, los aparatos pudieran no aportar lecturas precisas o compatibles.³⁰

3.1.5.7. Secuencia operatoria

- El diente debe estar aislado con cirugía de acceso y preparación escalonada hasta el tercio medio concluido.
- Insertar una lima en el interior del conducto humedecido con hipoclorito de sodio.
- Posiciona los dos electrodos, polos positivo y negativo. Colocados en la mucosa gingival. El asa debe estar próximo al ápice dentario- Debe recordarse que cada aparato tiene su forma de manejo y que esta asa siempre estará de lado y cerca del diente a ser medido. Esta asa siempre se coloca en la mucosa de la mandíbula, y el otro es mantenido en contacto – atrapado- en el instrumento insertado en el conducto a ser medidos (realizados en forma individual)
- Cuando el instrumento alcanza el ápice, el puntero del miliamperímetro deberá moverse midiendo la extensión de penetración del instrumento, determinándose así la longitud del conducto radicular, Algunos emiten sonidos cuando el instrumento está próximo y sonidos diferentes cuando se sobrepasa el límite.³¹

3.1.6. Localizador electrónico de foramen: Easy Apex

Easy Apex es el tipo de instrumento de alta precisión utilizado para determinar la posición apical de la lima del conducto radicular. Con la tecnología y el diseño

³⁰ TORABINEJAD, Mahmoud. WALTON, Richard. *Endodoncia, principios y práctica*. p.207

³¹ MACHADO, Manoel. Ob. Cit. p. 227

actualizado, la unidad está diseñada sobre la base de principios de la ciencia e ingeniería humana, cosa que está dotado con un aspecto atractivo y de remarcable funcionamiento. El aparato cuenta con la tecnología más actualizada: Multifrequency Operative System (sistema operativo multifrecuencia).

Según el fabricante, cuando el indicador numérico muestra 0,5 mm la escala en la pantalla LCD alcanzará la línea parpadeante; esto significa que la lima alcanzó la constricción apical y debe dejar de empujar la lima.

Si en la pantalla del localizador a 0.0mm, esta cifra necesita disminuir 0,5-1,0 mm como la longitud de trabajo situada del conducto radicular.³² (Figura 10)



Figura 10. Localizador electrónico de foramen Easy Apex

3.1.7. Localizador Electrónico de Foramen: Mini Ápex (Sybronendo)

El localizador apical mini ápex de cuarta generación, ofrece un nivel de exactitud de múltiples frecuencias, la impedancia de un determinado circuito es influida sustancialmente por la frecuencia del flujo de corriente. El componente reactivo facilita el flujo de la corriente alterna, más para frecuencias superiores que para las inferiores; por tanto, conforme cambia la posición de la lima en el conducto, las impedancias que ofrece al circuito a corrientes de diferente frecuencia cambian

³² ANÓNIMO, *Manual del usuario Easy Apex P10*

entre sí. Además, presenta un procesador de señal numérica, señal digital y tamaño compacto.³³ (Figura 11)

El Mini Apex Locator utiliza un sistema de medida sofisticado de multifrecuencia, señal digital, un cable 80% más corto que los otros LEA. El fabricante afirma que todo esto es añadido a la integridad del aumento de señal, fácil operación y medidas consistentes y fiables.³⁴

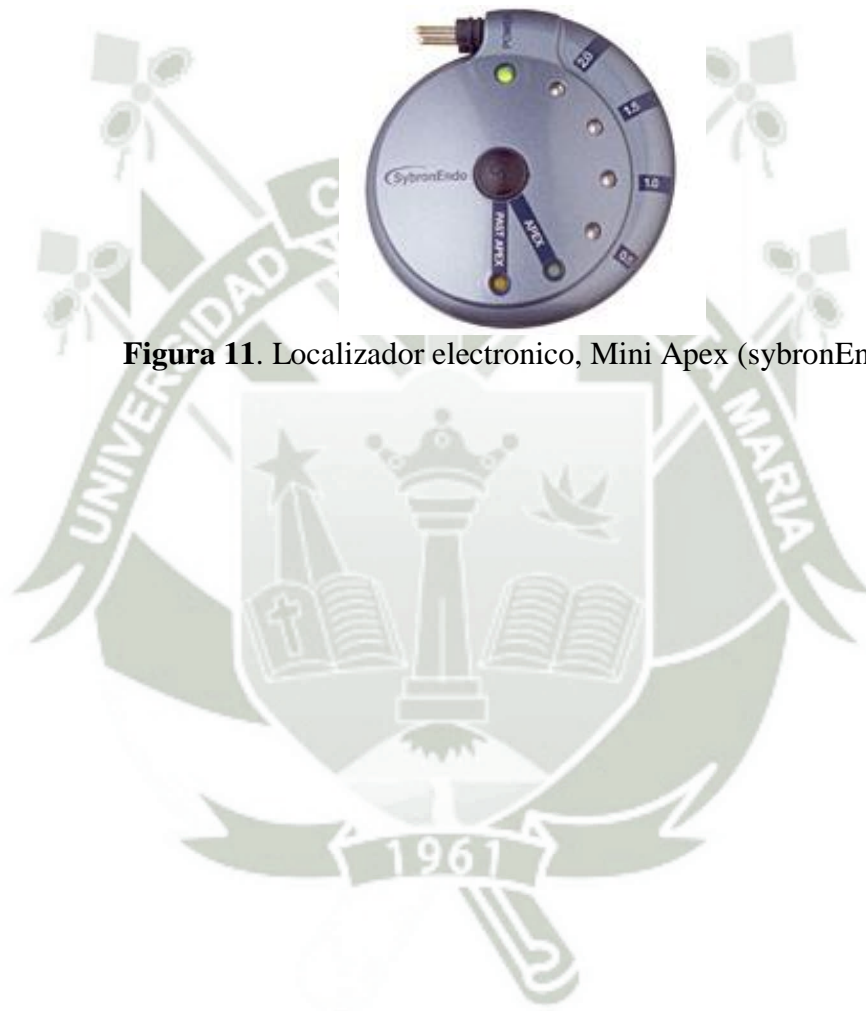


Figura 11. Localizador electrónico, Mini Apex (sybronEndo).

³³ BERNAL, Vanessa. et al. *Evaluación in vitro de la exactitud del localizador apical miniapex (8)1-p.81*

³⁴ VILLACORTA, Vanessa. Ob. Cit. p.50

3.2. Revisión de antecedentes investigativos

a. **AUTOR:** Beltrán Quenaya, Frank Anthony

TÍTULO: “Eficacia del localizador apical electrónico “Elements” en la determinación de la longitud de trabajo en molares permanentes extraídos en consulta privada en cercado, Arequipa, 2016”

FUENTE: Tesis de la Universidad Católica de Santa María.

RESUMEN: El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la precisión del LAE “Elements” en la determinación de la longitud de trabajo. La investigación se realizó con 23 muestras (molares), los cuales según las pruebas estadísticas de “Kolmogorov - Smirnov” se trabajaron dentro de los parámetros normales. A las muestras se les seccionó la parte coronal para tener un mejor acceso y eliminar posibles interferencias anatómicas. Las muestras fueron almacenadas en un primer instante con hipoclorito de sodio al 5% para eliminar restos orgánicos e impurezas que puedan presentar las piezas, y en un segundo momento en suero fisiológico para su almacenamiento definitivo. En la primera fase se realizó la medida de las muestras seleccionadas numeradas con el “Estereoscopio” que brindó las medidas reales de longitud del conducto y fue el “Stardart”. En la segunda fase se procedió a tomar las medidas de las piezas con el LAE, para esto los dientes ya numerados fueron embebidos en un modelo de alginato destinado al examen con el LAE, se tomaron las medidas y se las almaceno en la ficha endodóntica. Las mediciones fueron guardadas en decimas de milímetros. Se realizaron 3 mediciones, dos de las mediciones ejecutados por una sola persona (operador) y la última por un ter operador ajeno a la investigación (asistente). En la tercera fase se procedió a medir la “constricción apical” con el LAE. En la cuarta fase, se procedió a la confirmación de la constricción apical mediante el uso del “Estereoscopio”, para esto las muestras fueron limpiadas. Una vez obtenidos los datos de cada muestra, mediante un análisis estadístico se pudo determinar

si el LAE es preciso en la determinación de la Longitud Real de Conducto y la constricción apical.

CONCLUSIONES: Primero, no fue posible la determinación de la constricción apical porque al visualizar el conducto de las muestras con el estereoscopio, estos eran planos y de tipo paralelo. Segundo. La precisión del localizador apical electrónico “Elements” en la determinación de la Longitud Real de Trabajo alcanzó un 95% puesto que, al comparar con las medidas obtenidas con el Estereoscopio, no presentó diferencias estadísticamente significativas ($P=0.05$). Tercero, El promedio de distancia entre la marca “0.5” en la pantalla del LAE y la marca 0.0 (medición del foramen mayor) fue de 0.42 mm para el conducto distal y de 0.53 para el conducto mesial.

b. AUTOR: Ampuero Jacobo, Amalfi.

TITULO: Eficacia in vitro del localizador apical electrónico: Sybronendo en la localización de la constricción cemento dentina (CDC) en premolares inferiores unirradiculares 2010-2011”

FUENTE: Tesis de la Universidad Católica de Santa María.

RESUMEN: Para este trabajo se utilizaron 24 premolares inferiores unirradiculares, luego de haber realizado la evaluación radiográfica y clínica respecto a la formación completa del ápice de dichos dientes, estos fueron almacenados en suero fisiológico y luego en NaOCL para la remoción de los restos orgánicos. Se estableció la referencia para la odontometría, mediante el desgaste del vértice de la cúspide vestibular para así obtener una superficie plana y estable. Las piezas fueron apertura das de acuerdo a los protocolos y técnicas establecidas, luego fueron irrigadas con NaOCL al 2,5%. Se realizó la patencia con una lima tipo K-flexofile # 10 y se observó con una lupa de magnificación a 4x hasta

que esta apareciera por el ápice de cada pieza dentaria: posteriormente se realizó la medida individual de cada diente con calibrador digital, dichas medidas fueron realizadas por tres operadores, estas fueron registradas sin dar a conocer su valor. Los dientes fueron inmersos en un recipiente de plástico rectangular con alginato para la utilización del localizador apical electrónico, las medidas fueron realizadas por dos operadores, cada medida fue registrada, el tope de goma de cada lima fue fijada con cianocrilato para su posterior medida de cada lima con el calibrador digital. Tanto la medida de la longitud real del diente (-0.5 mm) como la del localizador apical electrónico fueron comparadas y evaluadas mediante las pruebas estadísticas de T de Student y Análisis de varianza.

CONCLUSIONES: Se obtuvo como conclusiones que el localizador apical electrónico brindó un 4.3 % de precisión, 87.5% de aceptabilidad en la localización de la constricción cemento dentina y un 8.2% de error en la localización de dicho reparo anatómico. La hipótesis fue aceptada, comprobándose que el uso de el localizador apical electrónico (LAE) ayuda en la determinación de la longitud de trabajo.

c. **AUTOR:** Bernal Alfaro, Vanessa; Martínez Galeano, Ruby; Muñoz Bonilla, Diana y Diana Alzate Mendoza.

TÍTULO: “Evaluación In Vitro de la exactitud del localizador apical MINIAPEX (SybronEndo)”

FUENTE: Dialnet, Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Magdalena, 2010.

RESUMEN: El propósito de este estudio fue determinar el grado de exactitud del localizador Mini Ápex (Sybronendo), en la ubicación del CDC (constricción dentino cementaria) cuando éste indica la medida de 0.0mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico. Se tomaron 84 conductos provenientes de las raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, extraídos por motivos periodontales o

protésicos, separadas de las raíces dístales, cortándolas a nivel de la unión amelocementaria, con un disco de carburo a baja velocidad, posteriormente se realizó el COE usando fresas gatees gliden # 2 y 3, irrigando entre cada una de ellas con NaOCl al 5.25% y se introdujeron limas k flex de sybronendo # 0.8, 10 o 15 dependiendo del diámetro del conducto. Se utilizó el método de Asako para determinar la longitud de trabajo, se fijaron las limas dentro del conducto con resina fluida, seguidamente se procedió a cortar el mango de las limas con un corta frío y se observó la posición del D0 de la lima con respecto al CDC con el SEM a una magnificación de 400 aumentos

CONCLUSIONES: En el 85.7% (72 conductos) de las muestras, el D0 de la lima se encuentra entre 0.0-0.5mm del CDC, y el 14.3% (12 conductos) se encuentran por debajo del CDC. La prueba de ANOVA no encontró diferencias estadísticamente significativas, demostrando la exactitud del localizador apical miniapex en la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico.

apical electrónica”

d. AUTOR: Villacorta Bao, Candice Vanessa

TITULO: “localización apical electrónica”

FUENTE: investigación bibliográfica, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. 2011

RESUMEN: El objetivo de este trabajo, es realizar una revisión de la importancia de la localización apical electrónica como método innovador para la mejora del tratamiento endodóntico en el establecimiento preciso de la constricción apical, mediante la comparación de los diferentes localizadores apicales electrónicos desde sus orígenes hasta la actualidad y evaluar así, su efectividad a lo largo del tiempo. Aquellos de tercera y cuarta generación debido a sus modernos sistemas de multifrecuencia son capaces de

medir la longitud de trabajo tanto en pulpa vital como necrótica y bajo la presencia o ausencia de soluciones dentro del conducto radicular, lo que demuestra la evolución que han tenido éstos dispositivos, cuyo propósito es la ubicación exacta del ápice radicular de la manera más precisa y menos invasiva para el paciente. Cuando son utilizados correctamente y se cuenta con la experiencia en su manejo, son un método fiable de medición; trabajando con ellos se puede ofrecer al paciente un tratamiento endodóntico mucho más preciso y predecible.

CONCLUSIONES: Los LEA de tercera y cuarta generación debido a sus modernos sistemas de multifrecuencia son capaces de medir la longitud de trabajo tanto en pulpa vital como necrótica y bajo la presencia o ausencia de soluciones dentro del conducto radicular, lo que demuestra la evolución que han tenido éstos dispositivos a lo largo del tiempo. Los avances tecnológicos han llevado al desarrollo de los LEA, como el Root ZX II, considerado por muchos como el estándar de oro; éste dispositivo trabaja en el mismo principio que el Root ZXoriginal, el cual ha sido probado en numerosos estudios y subsecuentemente se volvió una referencia en la investigación de la longitud de trabajo electrónica.

- e. **AUTOR:** Almendro Muries, Carlos; Ribera, Isabel; Longobardi, Victor; Hernandez, Enrique; Pía, Pedro Pascual; Ballester, Santiago.

TITULO: “Comparación in vitro de cuatro localizadores electrónicos de ápice”

FUENTE: E.S.O.R.I.B, 14 n°3, Valencia – España. 2013

RESUMEN: El presente artículo tiene como objetivo estudiar y comparar la eficacia in vitro en dientes unirradiculares de cuatro localizadores de ápice electrónicos de diferente generación: Propex I (Dentsply, Maillefer), Root ZX (J. Morita) WoodpeX I (Woodpecker) Osada (Osada medical Co. Ltd) y ver cuál es el error aportado por el localizador, el operador y su eficacia en presencia de sustancias irrigantes o en conductos

secos. No obstante, se puede observar un vacío en la literatura en lo que concierne al comportamiento de los LEAs Woodpex I y Osada en condiciones in vitro. Los datos obtenidos establecen que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro localizadores de ápice electrónicos para establecer la Longitud de trabajo en 0,5 mm coronal al foramen mayor, el error aportado por los diferentes operadores no es estadísticamente relevante y tampoco existen diferencias significativas en condiciones de humedad o con el conducto radicular seco.

CONCLUSIONES: Los resultados estadísticos mostraron que no existe diferencia estadística entre los localizadores Osada (81%), Root ZX II (86%), Woodpex I (81%), Propex I (82%) en su capacidad para identificar con precisión el foramen apical. Aunque el error imputable al operador sea superior al de los localizadores de ápice, este no alcanza a tener significancia estadística.

4. HIPOTESIS

- Dado que, el localizador electrónico de foramen Miniapex (SybronEndo) de cuarta generación, que se aproxima a los valores aceptables para la determinación de la Longitud Real de Trabajo (L.R.T), mientras que el LEF Easy Apex de cuarta generación, que no presenta antecedentes de valores aceptables,
- Es probable que, el localizador MINIAPEX tenga mayor eficacia In Vitro en la localización de la unión cemento-dentina (U.C.D) que el localizador electrónico Easy Apex (Kansmile) en premolares inferiores unirradiculares.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

1.1. Precisión de la técnica.

Se empleó la técnica de **observación laboratorial** para recoger información de la variable investigativa: Localización de la U.C.D. y sus indicadores.

1.1.1. Esquematización.

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
Localización de la unión cemento dentina (U.C.D)	Localizador electrónico de Foramen: MINI APEX (Sybron Endo)	Precisión (0 mm)	Observación laboratorial	Ficha de Observación de Conductometría
	Localizador electrónico de Foramen: EASY APEX (Kansmile)	Aceptabilidad (+/-0.5 mm)		
	Localizador electrónico de Foramen: EASY APEX (Kansmile)	Error (+/-0.51 mm)		

1.1.3. Descripción de la técnica

- **Recolección de las muestras**

Para la presente investigación se seleccionaron 23 premolares mandibulares extraídos en la consulta privada, los cuales fueron lavados y desinfectados en solución de hipoclorito de sodio a 5%, removiendo restos adheridos con curetas. Las muestras fueron almacenadas en frascos con suero fisiológico.

Posteriormente cada diente fue evaluado radiográficamente para verificar el completo cierre apical, la visibilidad del conducto principal, ausencia de conductos laterales, reabsorciones o fracturas.

- **Apertura Cameral.**

Las aperturas camerales fueron realizadas por el operador mediante la alta velocidad, con una piedra diamantada redonda y una fresa endo-Z. Luego se preparó el acceso al conducto con una fresa Gates Glidden.

Con una piedra cilíndrica, se estableció una meseta coronal recta con el fin obtener una superficie estable para tope de goma de la lima.

Se hizo la remoción pulpar del tercio medio y coronal mediante una secuencia de limas k-file (Dentsply Maillefer) número 10 y 15, siendo complementada con abundante irrigación (hipoclorito de sodio al 5,25 %).

- **Obtención la Longitud Real del Conducto.**

Se hizo la permeabilidad apical (patency) con una lima tipo k-file (Dentsply Maillefer) de 25 mm y diámetro 15. Se introdujo una lima pasivamente hasta el límite apical y se observó con una lupa de magnificación 5x hasta que la punta (D0) apareciera por el foramen mayor; de modo que quedara ubicada tangencialmente con la superficie apical. Se retiró cuidadosamente la lima del conducto y fijó el tope de goma de la lima con resina fluida.

Se estableció la medida real del conducto “Longitud Foramen”, con un calibrador milimétrico digital (Ubermann), desde la parte superior del tope de goma hasta la punta de la lima (D0). Esta medida fue hecha 2 veces por el operador y otra por un asistente ajeno a la investigación, los cuales fueron registrados en la ficha de observación de conductometría, sin revelar dicho valor.

Se calculó el promedio de las 3 medidas de la “Longitud Foramen”, y a este valor le fue restado 0.5 mm. “Longitud Constricción” este valor fue considerado como una referencia estándar de la ubicación de la unión cemento dentina (U.C.D).

- **Medición electrónica con los localizadores electrónicos de foramen.**

Posteriormente se preparó alginato (Kromapan) siguiendo las instrucciones del fabricante, este fue vaciado en un recipiente de vidrio donde cada diente fue inmerso hasta dejar 5 mm libres de la porción coronaria. Antes que el material de impresión gelifique se introdujo el clip labial en el recipiente de alginato.

Con una lima K-file # 15 se hizo leves movimientos de avance y cateterismo, comprobando que el diámetro de la lima esté de acuerdo con el diámetro del conducto. Una vez insertado el clip porta lima, se procedió a realizar la medición con el localizador electrónico Mini Apex (SybronEndo) hasta que indique la señal 0.0mm (foramen apical), luego la lima fue retirada ligeramente hasta que el localizador indique 0.5mm que representa la “Localización electrónica” de la Unión cemento dentina (U.C.D) siendo esta medida, la referencia usada anteriormente para dicho reparo anatómico.

Se retiró la lima suavemente del conducto y se fijó el tope de goma con resina fluida para su posterior medición con el calibrador milimétrico digital (Ubermann).

Para que la medición electrónica se considere válida la lima debió mantenerse estable dentro del conducto por lo menos 10 segundos y que el localizador no tuviera cambios bruscos de señales cuando se pretendía colocar la lima a 0.5, de lo contrario se usó una nueva lima del diámetro mayor inmediato #20 o #25.

Luego se procedió a realizar el mismo procedimiento con el localizador apical EASY APEX (Kansmile) para ello se usó una nueva lima Tipo k-file #15 para el mismo diente en cada caso, hasta que en la pantalla indique primero la señal de 0.0 y luego reposicionándolo a 0.5 mm.

Las mediciones fueron registradas en 3 oportunidades por cada localizador: 2 veces por el operador y otra hecha por el asistente, registrando dichos valores en la ficha sin dar a conocer su valor.

- **Comparación de los localizadores electrónicos.**

Las medidas registradas con lupas magnificación 5x fueron comparadas con las medidas obtenidas de los localizadores electrónicos por cada unidad de estudio. La medida inicial (Longitud constricción) fue restada de la con el LEF (Localización electrónica) registrando el resultado en una matriz de registro y control, y para su tratamiento estadístico. Se usó la prueba estadística de T-student para comparar dos medias

Se estableció rangos para los valores que corresponden a 0.0 mm lo cual indica “precisión” en la medición, con un rango de tolerancia de ± 0.09 mm. Las medidas que se consideraron dentro la “aceptabilidad” corresponden a un rango de ± 0.5 mm y los valores que se encuentren fuera de este rango son considerados como “error”; es decir ± 0.51 mm.

1.2. INSTRUMENTOS

1.2.1. Instrumento documental

Se utilizó un instrumento documental de tipo elaborado denominado FICHA DE OBSERVACION DE CONDUCTOMETRÍA.

1.2.2. Instrumento mecánico

- Unidad dental
- Pieza de alta velocidad
- Piedra redonda y cilíndrica
- Fresa Endo Z
- Pinza, explorador
- Lupas de magnificación
- Limas tipo K file, 1ra serie
- Calibrador milimétrico digital
- Localizadores foraminales
- Recipiente de vidrio.
- Espátula de mezcla.
- Taza de goma.
- Material de escritorio.

1.3. Materiales

- Alginato (Kromopan).
- Jeringas descartables.
- Hipoclorito de sodio.
- Suero fisiológico.
- Resina fluida.
- Algodón, gasa.
- Campos de trabajo.
- Guantes.
- Barbijos.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

- **Ámbito General**

La investigación se llevó a cabo en el ámbito general de Arequipa urbano.

- **Ámbito Específico**

Instalaciones e infraestructura de un consultorio particular.

2.2. Ubicación temporal

La investigación se realizó entre los meses de abril y junio del 2016, por lo que se trata de una investigación actual y de corte transversal, por cuanto la variable será estudiada solo en un determinado periodo

2.3. Unidades de Estudio

El universo está constituido por una muestra de 23 piezas dentales.

❖ **Criterios de inclusión**

- Premolares uniradiculares inferiores.
- Dientes con ápice completamente formado.
- Recientemente extraídos.
- Piezas sin perforación de raíz.
- Piezas sanas o levemente cavitadas.
- Piezas sin restauraciones metálicas.

❖ Criterios de exclusión

- Dientes birradiculares o trirradiculares.
- Dientes con formación apical incompleta.
- Dientes con fracturas radiculares.
- Con conductos accesorios.
- Conductos calcificados.
- Conductos con reabsorciones radiculares internas.

2.3.1. Tamaño de muestra

$$n = \frac{Z_x^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

$Z_x = N.C. = 95\% \rightarrow 1.96$ (nivel de confianza)

$P = 95\%$ (probabilidad de éxito)

$q = 5\%$ (probabilidad de fracaso)

$E = 9\%$ (error muestral)

$$N = \frac{(1.96)^2 \cdot (95)(5)}{(9)^2}$$

$$N = 22.52$$

$$N = 23$$

3. ESTRATEGIAS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

3.1. Organización

Antes de aplicar la ficha de observación se realizaron las siguientes actividades:

- Coordinación previa con el operador asistente para disposición de tiempo en el consultorio particular.
- Recolección de unidades de estudio que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.
- Verificación de funcionamiento de equipos y aparatos de medición electrónica.
- Prueba piloto.
- Proceso de supervisión y recolección de datos.
- Ordenamiento de datos en hoja de cálculo Excel 2010.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos humanos

- ❖ Investigador: Iván Eduardo Echevarría Mikhaltchuk
- ❖ Asesor: Dr. Marco Antonio Zevallos Chávez

3.2.2. Recursos físicos

Representado por las disponibilidades ambientales e infraestructurales de un consultorio particular.

3.2.3. Recursos institucionales

Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María

3.2.4. Recursos financieros

El proyecto fue autofinanciado

3.3. Validación del instrumento

La validación del instrumento se realizó a través de una prueba piloto en 3 unidades de estudio para determinar los elementos de rigor y garantizar la validez y confiabilidad del instrumento, así como de los datos que se recogieron.

4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.

4.1. En el ámbito de sistematización

El procesamiento se realizó en cuadros estadísticos y computarizados de acuerdo a las siguientes operaciones.

4.1.1. Clasificación

Una vez obtenida la muestra, así como la ficha de laboratorio, los datos fueron ordenados en una matriz de registro y control.

4.1.2. Recuento

Los datos clasificados se contabilizaron empleando matrices de conteo de manera computarizada.

4.1.3. Análisis de datos

Se empleó un análisis cuantitativo de la variable, cuyo tratamiento estadístico se sintetiza en el siguiente cuadro:

Variables	Carácter estadístico	Escalas de medición	Análisis Estadístico
Localización de la Unión Cemento Dentina (U.C.D.)	Cuantitativo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Desviación estándar. • Media aritmética. • Valor máximo. • Valor mínimo. • T-student

4.1.4. Plan de tabulación

El ordenamiento se realizará mediante la distribución de frecuencias con cifras absolutas, relativas y cuadros de doble entrada.

4.1.5. Graficación

El tipo de graficas que permiten expresar claramente toda la información obtenida en los cuadros, se expresan en “gráfica de barras simple y compuesta” y “Grafica lineal”.

4.2. En el ámbito de estudios de los datos

4.2.1. Metodología de interpretación

Se apeló a:

Jerarquización de los datos.

Comparación de datos entre si.

Una apreciación critica.

4.2.2. Modalidades interpretativas

Se optó por una interpretación subsiguiente de cada cuadro, gráfica y discusión global de los datos.

4.2.3. Operaciones para la interpretación de cuadros

El estudio de la información se optó por la síntesis, comparación, inducción y deducción.

4.2.4. Nivel de interpretación.

Se apeló a la descripción con una sola variable

4.4. En el ámbito de las conclusiones

Las conclusiones fueron formuladas por indicadores respondiendo a los objetivos del plan de investigación.

4.5. En el ámbito de las recomendaciones

4.5.1. Forma

Se realizó sugerencias a base de los resultados y las conclusiones del trabajo de investigación.

4.5.2. Orientación

Las recomendaciones fueron orientadas al ejercicio de la profesión, a nivel de aplicación práctica y a enriquecer la línea de investigación.



PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO**TABLA N° 1****UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINA CON EL LOCALIZADOR ELECTRONICO DE FORAMEN MINI APEX (SybronEndo)**

Localización de la UCD	Grupo de Estudio	
	Longitud Constricción	Mini Apex
Media Aritmética	19.04	19.44
Desviación Estándar	2.29	2.33
Valor Mínimo	14.65	14.70
Valor Máximo	23.07	23.80
Total	23	23

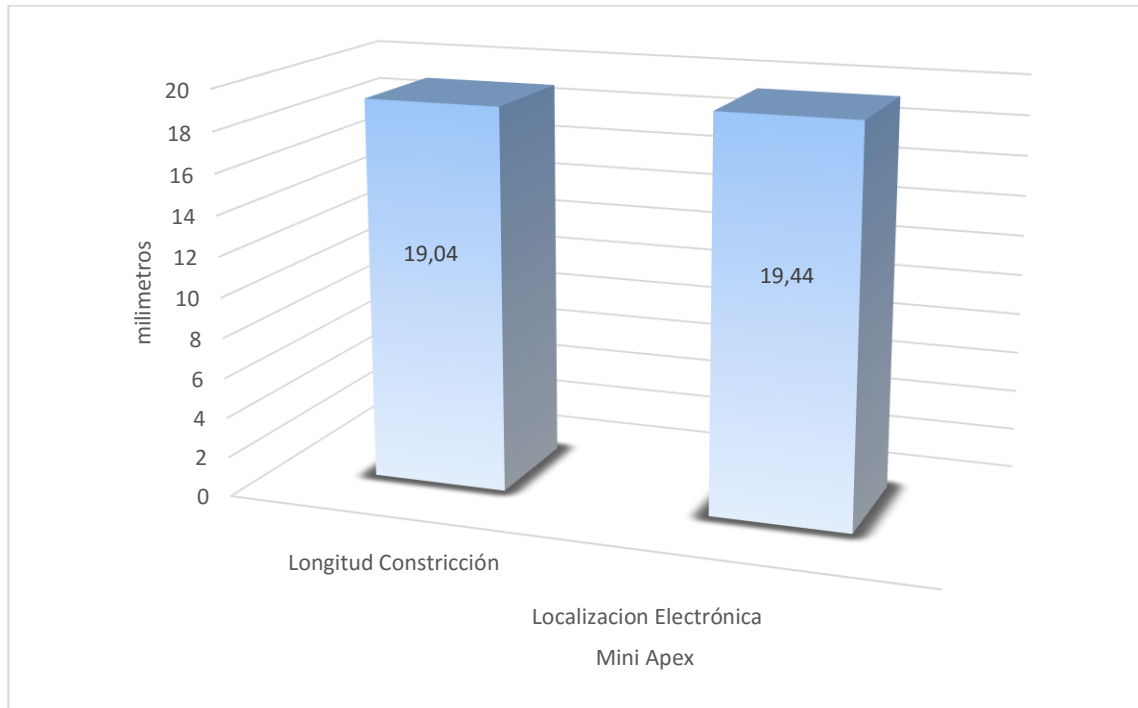
Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control $P = 0.565 (P \geq 0.05) N.S.$

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla podemos observar la exactitud del localizador de foramen Mini Apex para ubicar la unión cemento dentinaria. Para lograr este objetivo se comparó la Longitud Constricción de la muestra dentaria (restada 0.5 mm de la Longitud foramen) que alcanzó un promedio de 19.04 mm, con la medida obtenida a través del localizador (a 0.5mm), cuyo promedio fue de 19.44 mm; entonces, se puede apreciar que la diferencia encontrada fue de 0.40 mm, lo que implica que el localizador encuentra ésta distancia dentro del límite; por lo tanto, según la prueba estadística de T de Student no existe diferencia estadística significativa, es decir, se puede considerar que este localizador se aproxima al valor real, por tanto, es efectivo.

GRÁFICO N° 1

UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINA CON EL LOCALIZADOR ELECTRONICO DE FORAMEN MINI APEX (SybronEndo)



Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

TABLA N° 2

**EFICACIA DEL LOCALIZADOR DE FORÁMEN MINI APEX EN LA UBICACIÓN DE LA UNIÓN
CEMENTO DENTINARIA**

Mini Apex	N°	%
Preciso	3	13.1
Aceptable	15	65.2
Error	5	21.7
Total	23	100.0

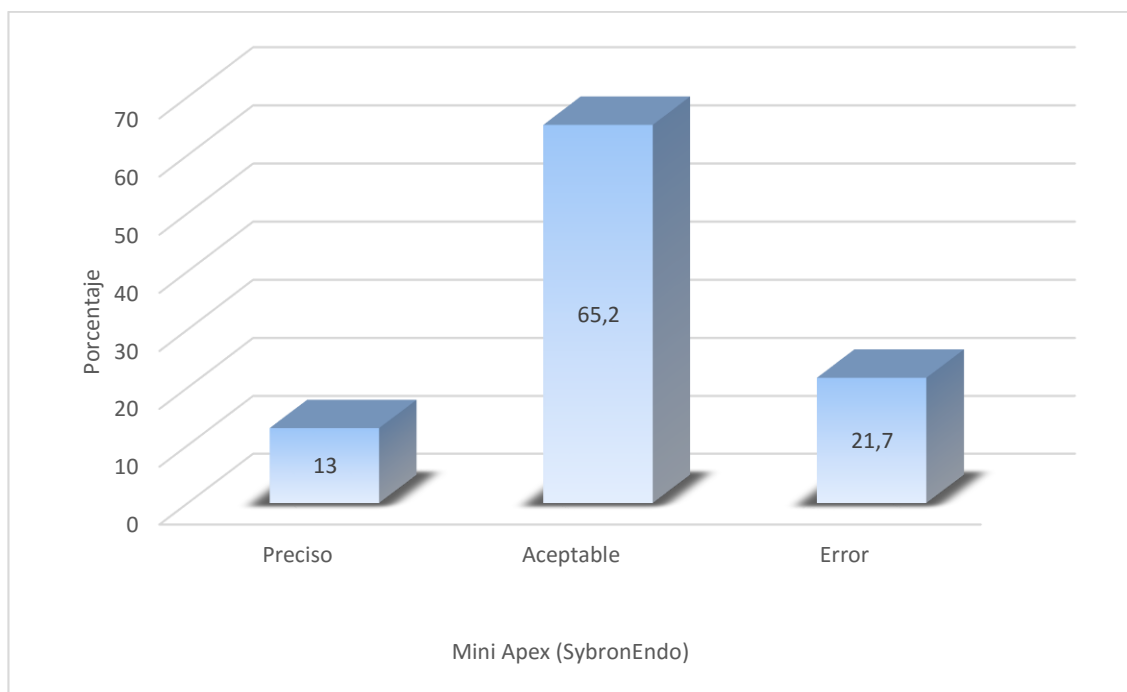
Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 2 podemos apreciar la eficacia del localizador electrónico Mini Apex para ubicar la unión cemento dentina (U.C.D) evidenciándose que en la mayoría de las muestras, motivo de investigación, se consideró a este localizador como aceptable en un 65.2% y únicamente en el 13.1% fue preciso, es decir, los valores coincidieron perfectamente. Es importante mencionar que tuvo un grado de error correspondiente al 21.7% de las muestras examinadas.

GRÁFICO N° 2

EFICACIA DEL LOCALIZADOR DE FORÁMEN MINI APEX EN LA UBICACIÓN DE LA UNIÓN
CEMENTO DENTINARIA



Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

TABLA N° 3

**UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINARIA CON EL LOCALIZADOR DE FORÁMEN EASY
APEX**

Localización de la UCD	Grupo de Estudio	
	Longitud Constricción	Easy Ápex
Media Aritmética	19.04	19.53
Desviación Estándar	2.29	2.51
Valor Mínimo	14.65	14.44
Valor Máximo	23.07	23.70
Total	23	23

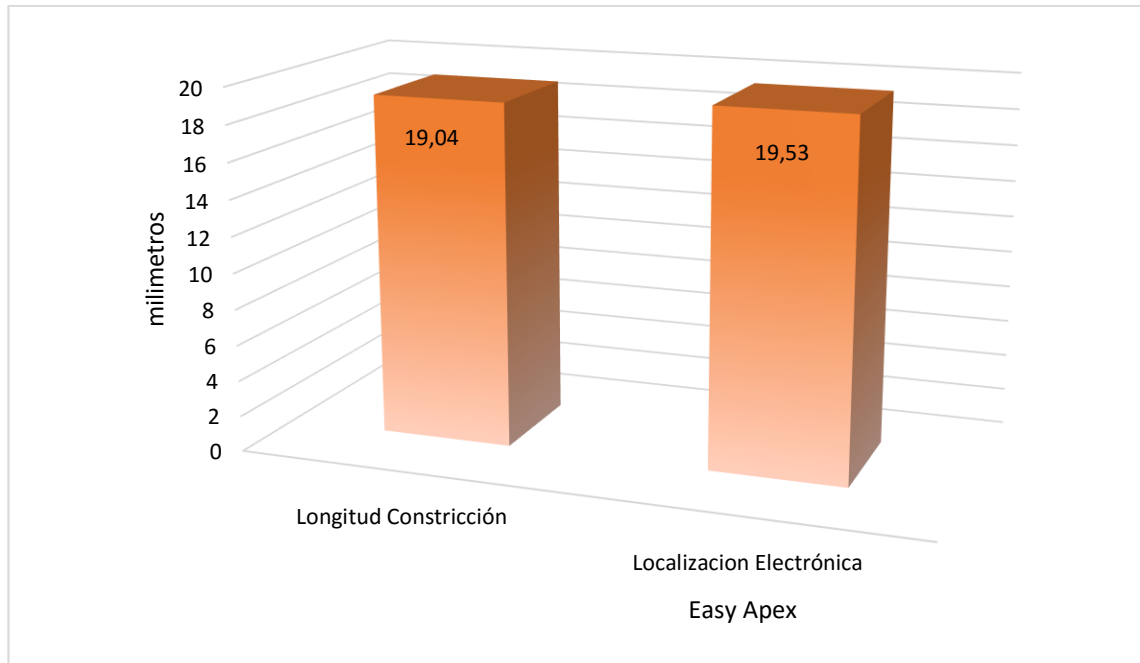
Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control. P = 0.470 (P ≥ 0.05) N.S.

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla podemos observar la exactitud del localizador de foramen Easy Apex para ubicar la unión cemento dentinaria. Para lograr este objetivo se comparó la Longitud Constricción de la muestra dentaria (restada 0.5 mm de la Longitud foramen), que alcanzó un promedio de 19.04 mm, con la medida obtenida a través del localizador (a 0.5 mm), cuyo promedio fue de 19.53 mm; entonces, se puede apreciar que la diferencia encontrada fue de 0.49 mm, lo que implica que el localizador encuentra ésta distancia dentro del límite; por lo tanto según la prueba estadística de T de Student no existe diferencia estadística significativa, es decir, se puede considerar que este localizador se aproxima al valor real, por tanto, es efectivo.

GRÁFICO N° 3

UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINARIA CON EL LOCALIZADOR DE FORÁMEN EASY
APEX



Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control



TABLA N° 4

EFICACIA DEL LOCALIZADOR DE FORÁMEN EASY APEX EN LA UBICACIÓN DE LA UNIÓN
CEMENTO DENTINARIA

Easy Apex	N°	%
Preciso	2	8.7
Aceptable	15	65.2
Error	6	26.1
Total	23	100.0

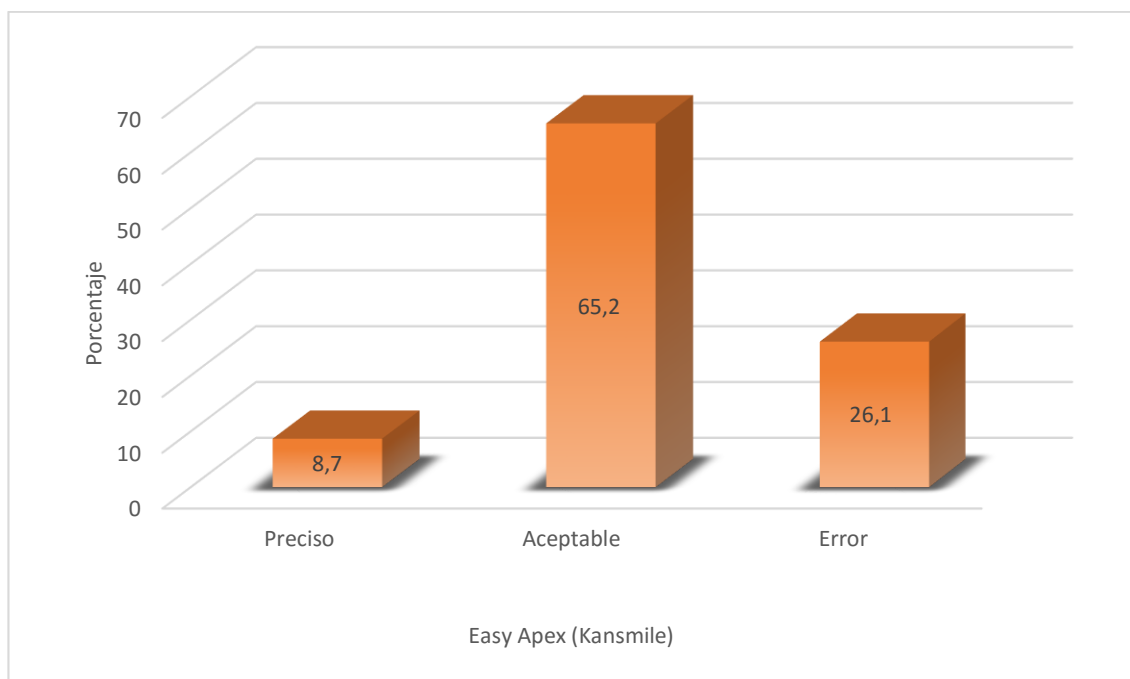
Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 4 podemos apreciar la eficacia del localizador Easy Apex para ubicar la unión cemento dentina (U.C.D); evidenciándose que en la mayoría de las muestras, motivo de investigación se consideró este localizador como aceptable en el 65.2% y únicamente en el 8.7% fue preciso, es decir, los valores coincidieron perfectamente. Es importante mencionar que tuvo un grado de error correspondiente al 26.1% de las muestras examinadas.

GRÁFICO N° 4

EFICACIA DEL LOCALIZADOR DE FORÁMEN EASY APEX EN LA LOCALIZACION DE LA UNIÓN
CEMENTO DENTINARIA



Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

TABLA N° 5

COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS LOCALIZADORES FORAMINALES MINI APEX Y EASY APEX EN LA UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINARIA

Nivel	Medida			
	Mini Apex		Easy Apex	
	N°	%	N°	%
Preciso	3	13.1	2	8.7
Aceptable	15	65.2	15	65.2
Error	5	21.7	6	26.1
Total	23	100.0	23	100.0

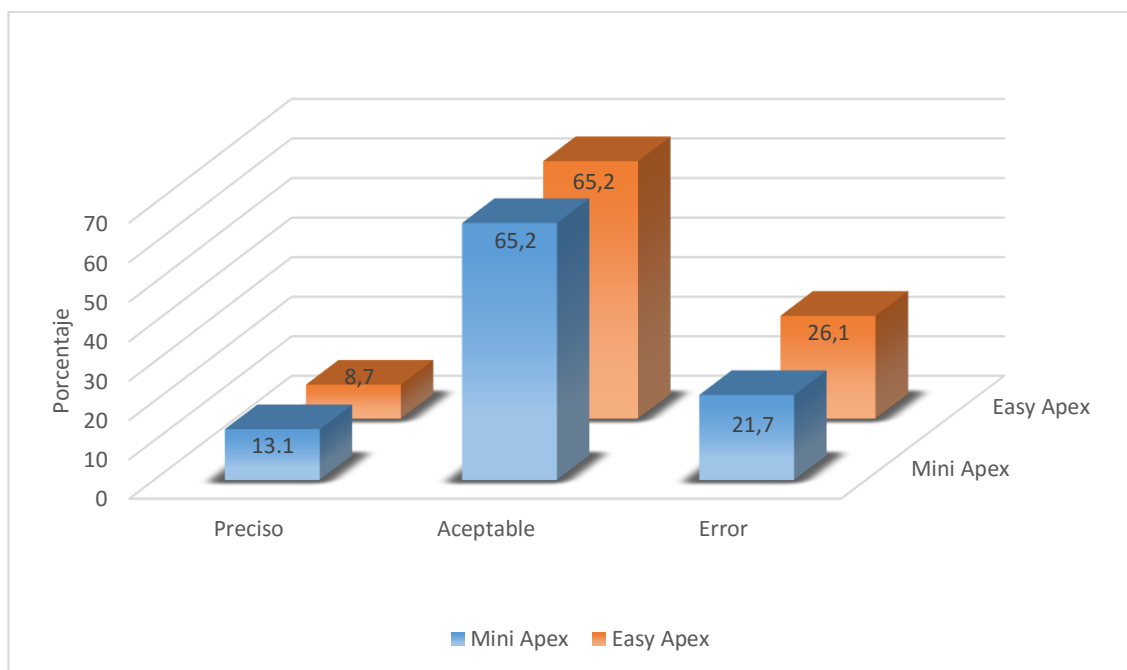
Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control. $P = 0.865$ ($P \geq 0.05$) N.S.

INTERPRETACIÓN:

La presente tabla nos muestra la eficacia de los dos localizadores foraminales respecto a la localización de la unión cemento dentinaria; apreciándose que en ambos casos, el mismo porcentaje de muestras coincidieron en ser aceptables respecto a su eficacia (65.2%), donde observamos la diferencia es en la precisión, siendo favorable para el Mini Apex (13.1%) en comparación al Easy Apex (8.7%); así mismo, también se evidencia diferencia en el error, siendo mayor en el Easy Apex (26.1%) respecto al Mini Apex (21.7%).

GRAFICO N° 5

COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS LOCALIZADORES FORAMINALES MINI APEX Y EASY APEX EN LA UBICACIÓN DE LA UNIÓN CEMENTO DENTINARIA



Fuente: Elaboración personal. Matriz de registro y control

DISCUSION Y COMENTARIOS

Los localizadores electrónicos de foramen son una herramienta imprescindible en el campo de la endodoncia para determinar la Longitud Real de Trabajo que, en lo posible debe tratar de coincidir con la estructura anatómica del conducto llamada constricción apical.

Tanto el localizador electrónico MINI APEX como el EASY APEX son descritos según los fabricantes como dispositivos basados en el principio de múltiples frecuencias, capaces de detectar el foramen apical en cualquier condición del conducto radicular, como resultado de la tecnología multifrecuencia, la diferencia entre ambos radica en el diseño, ya que el MINI APEX no presenta una pantalla digital, por lo tanto emite un registro preestablecido por cada 0.5 mm a través de diferentes sonidos y diodos LED además de poseer un tamaño compacto y un cable más corto. No así se observa en el EASY APEX el cual presenta una pantalla con un indicador numérico de 20 barras, siendo posible visualizar la lectura por cada 0,1 mm. Cabe resaltar que este localizador no presenta estudios de investigación en cuanto la exactitud de sus mediciones, siendo este un modelo de adaptación fabricado en China, por lo que su marca y nombre no son reconocidos en nuestro medio.

Para el estudio cada dispositivo fue calibrado para que emitieran su señal a 0.5mm del foramen apical. Según el manual instructivo de estos localizadores, ambos coinciden que cuando el aparato emite la señal de 0.0 mm, este indica que la lima llegó a las proximidades de ligamento periodontal. Por lo tanto, es necesario traccionar ligeramente la lima hasta que la pantalla del localizador muestre 0.5 mm, lo cual indica la posición sugerida de la constricción apical.

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden a medias con lo mencionado anteriormente ya que los valores registrados de los dispositivos se aproximan a la medida preliminar (0.5 mm del foramen). En nuestro estudio observamos que las medidas de ambos localizadores alcanzaron el mismo grado de “aceptabilidad” de las mediciones (65.2%); la diferencia fue encontrada en la “precisión”, ya que el Mini Apex obtuvo mayor porcentaje (13.1%) que el Easy Apex (8.7%), así como también el porcentaje error es mayor en el Easy Apex (26.1%) respecto al Mini Apex (21.7%); sin embargo, según la prueba estadística de T-student, no existe diferencia estadística significativa ($P \geq 0.05$) entre el localizador electrónico MINI APEX y el localizador electrónico EASY APEX, es decir ambos son similarmente eficaces para ubicar la unión cemento dentina U.C.D. Se debe considerar que, según la metodología utilizada, este hecho tiene una interpretación subjetiva ya que la discrepancia observada difiere por solo una unidad de estudio.

Se han encontrado diferentes estudios relacionados con el tema de investigación que demuestran una alta precisión del MINI APEX para determinar la Unión cemento dentinaria, no así encontrando un vacío en la literatura para el localizador Easy Apex. En el 2011 Bernal, Vanessa y cols. En el artículo: Evaluación In Vitro de la exactitud del localizador apical MINIAPEX (SybronEndo) determinaron el grado de exactitud del localizador Mini Ápex (Sybronendo) en la ubicación del CDC (constricción dentino cementaria) cuando éste indica la medida de 0.0mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico en 84 conductos mesiales de primeros molares inferiores, obteniendo como resultado que, en el 85.7% (72 conductos) de las muestras, el D0 de la lima se encuentra entre 0.0-0.5mm del CDC, y el 14.3%(12 conductos) se encuentran por debajo del CDC. La prueba de ANOVA no encontró diferencias estadísticamente significativas, demostrando la exactitud del localizador apical miniapex en la

determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico.

En nuestro estudio estamos de acuerdo con los resultados mencionados anteriormente ya que la mayoría de las medidas obtenidas con los localizadores foraminales, tendían a quedarse entre la U.C.D y el foramen mayor; por otro lado, diferentes estudios sobre la anatomía apical han coincidido que la distancia entre el foramen apical y la constricción apical para los diferentes grupos dentarios varía de 0.5 a 1.5mm. Por este motivo se hizo la resta de 0.5mm de la “longitud foramen”, vista bajo la lupa de magnificación cuando la lima aparecía tangencialmente por el foramen mayor, la cual fue establecida como la referencia para la “Longitud Constricción”.

En el 2015, Beltran Quenaya, Antony en la tesis “Eficacia del localizador apical Elements en la determinación de la longitud de trabajo en molares permanentes extraídos en consulta privada, en Cercado, Arequipa, 2015” evaluó la eficacia del localizador Elements Diagnostics Unit (SybronEndo) para reconocer la constricción, confirmando las medidas a través del desgaste de 3 mm apicales; en su metodología se dieron con la sorpresa que en la mayoría de las muestras no se podía apreciar el conducto ni mucho menos la constricción, ya que el desgaste hizo que parte del conducto quedara tan plana que no se pudo apreciar dicho elemento anatómico.

En nuestro estudio, no usamos la técnica de desgaste apical para la observación directa de la UCD, en cambio se optó por un estudio basado en el análisis de variaciones numéricas aportados entre los localizadores; al respecto, los fabricantes de localizadores prometen que sus productos son precisos en localizar la constricción apical a 0.5 mm, por lo que no estoy completamente de acuerdo, ya que los datos obtenidos de los localizadores están sujetos a variaciones, donde el endodoncista debe utilizar todos los recursos y técnicas disponibles, necesarias para obtener con éxito la longitud real de trabajo.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El localizador electrónico de foramen Mini Apex Locator obtuvo un porcentaje de precisión del 13.1%, 65.2% de aceptabilidad y 21.7% de error, para localizar la Unión cemento dentina en premolares inferiores unirradiculares

SEGUNDA: El localizador electrónico de foramen Easy Apex Locator obtuvo un porcentaje de precisión del 8.7%, 65.2% de aceptabilidad y 26.1% de error, para localizar la Unión cemento dentina en premolares inferiores unirradiculares

TERCERA: El localizador electrónico de foramen Mini Apex demostró ser ligeramente más preciso que el Easy Apex; sin embargo, no existe diferencia estadística significativa entre ambos localizadores foraminales, es decir, ambos son similarmente eficaces en la localización de la unión cemento dentina en premolares inferiores unirradiculares.

CUARTA: Contrastando los resultados con la hipótesis, podemos concluir que esta fue aceptada, comprobando que el localizador electrónico de foramen Mini Apex presentó mayor eficacia in Vitro en la localización de Unión cemento Dentina (U.C.D) que el localizador Easy Apex.

RECOMENDACIONES

1. No se encontraron trabajos de investigación del localizador electrónico de foramen Easy Apex (Kansmile), por lo tanto, se recomienda seguir investigando este dispositivo en diferentes metodologías.
2. Se recomienda repetir la investigación en base a la metodología para confirmar la longitud real de trabajo in vivo, así como también buscar y comparar diferentes modelos de fabricación de localizadores electrónicos.
3. Igualmente, se recomienda exigir a los docentes y a los futuros colegas odontólogos, la utilización de localizadores foraminales, como parte del armamentario odontológico.
4. Finalmente se recomienda confirmar la medición electrónica tantas veces como sea necesario durante el tratamiento endodóntico, y a la vez, la toma de radiografías de rigor como respaldo legal.

BIBLIOGRAFÍA

BAUMANN, Michael. Beer, Rudolf. (2 Ed.) (2008) *Endodoncia: Atlas en color de odontología*; Stuttgart, Alemania; Editorial Elseiver

BERGENHOLTZ, Gunnar. Horsted-Bindsle, P. Reit, C. (2 Ed.) (2011) *Endodoncia*, México D.F. Editorial el Manual Moderno

CANALDA, Carlos, Beau E. (2 Ed.) (2006) *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. España; Editorial Masson.

COHEN, Stephen, Hargreaves, K. (10 Ed.) (2011) *Vías de la Pulpa*; Barcelona, España; Editorial Elseiver

ELEAZER, Paul. et al. (8 Ed.) (2012) *Glosario de términos endodónticos*, Asociación Americana de Endodoncistas

ESTRELA, Carlos. (1 Ed.) (2005) *Ciencia Endodóntica*; Sao Paulo, Brasil; Editorial Artes Medicas Ltda.

GUTMANN, James L. (5 Ed.) (2012) *Solución de Problemas en Endodoncia, prevención, Identificación y tratamiento*; Barcelona, España; Elseiver mosby

LEONARDO, Mario R. *Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares; principios técnicos y biológicos*, Volumen I. Editorial Artes Medicas. Sao Paulo, Brasil. 2005

LEONARDO, Mario R. *Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares; principios técnicos y biológicos*, Volumen II. Editorial Artes Medicas. Sao Paulo, Brasil. 2005.

MACHADO, Manoel Eduardo de Lima, (9 Ed.) (2009) *Endodoncia: de la biología a la técnica*; Sao Paulo, Brasil; Editorial ALMOCA

MAHMOUD Torabinejad, Richard E. Walton, (4 Ed.) (2010) *Endodoncia: Principios y práctica*. Barcelona, España, Editorial Elsevier

SOARES, J., GOLDBERG, Fernando, (2 Ed.) (2003) *Endodoncia: Técnica y fundamentos*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Médica Panamericana

HEMEROGRAFÍA

BELTRAN, Frank (2015) *Eficacia de localizador electrónico “Elements” en la determinación de la longitud real de trabajo en molares permanentes extraídos en la consulta privada en cercado*; UCSM, Arequipa, Perú.

BERNAL, Vanessa y cols. (2010) *Evaluación In Vitro de la exactitud del localizador apical MINIAPEX (SybronEndo)*; Universidad de Magdalena; Colombia.

JACOBO, Amalfi (2010 - 2011) *Eficacia in vitro del localizador apical electrónico: Sybronendo en la localización de la constricción cemento dentina (CDC) en premolares inferiores unirradiculares*; UCSM; Arequipa, Perú.

MURIES, Carlos; Ribera, Isabel; Longobardi, Victor; Hernandez, Enrique; Pía, Pedro Pascual; Ballester, Santiago. (2013) “Comparación in vitro de cuatro localizadores electrónicos de ápice, E.S.O.R.I.B. Vol 14, nº3 07-09/2013

VILLACORTA, Vanessa, (2011) *Localización apical electrónica, investigación bibliográfica*; UPCH; Lima, Perú.

INFORMATOGRAFÍA

Asociación Americana de endodoncistas (8 ed) (2012), Glosario de Términos endodónticos, Chicago. Recuperado de:

https://issuu.com/amecee/docs/glosario_de_terminos_endodont_icos_/1

Localizadores apicales: nuevas tecnologías en diagnóstico – Revisión de literatura.

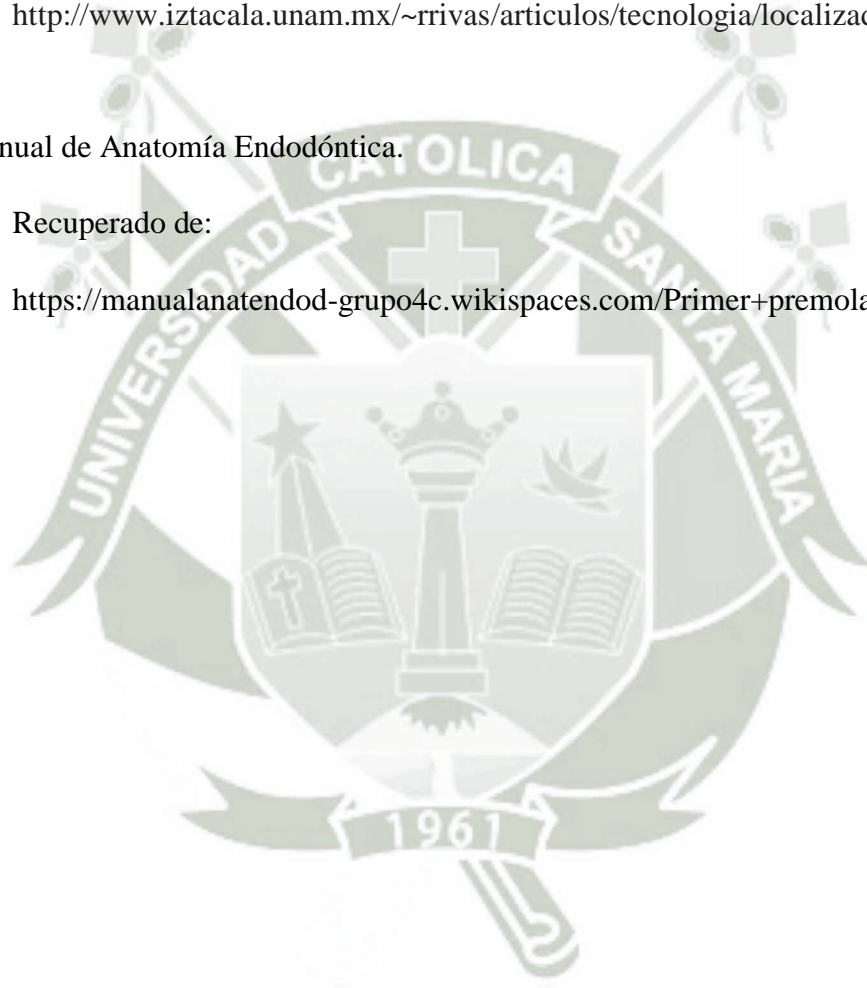
Recuperado de:

<http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/articulos/tecnologia/localizadores/lopez.html>

Manual de Anatomía Endodóntica.

Recuperado de:

<https://manualanatendod-grupo4c.wikispaces.com/Primer+premolar+inferior>



ANEXOS



ANEXO N°1

FICHA DE OBSERVACION DE CONDUCTOMETRÍA

Conducto	Evaluación radiográfica		Observaciones
Nº	Si	No	

Lupas de magnificación 5X

Longitud Foramen

Medida nº 1	Medida nº2	Medida nº3

MINI APEX (sybronendo)

Localización Electronica de la U.C.D.

Medida nº 1	Medida nº2	Medida nº3

EASY APEX (kansmile)

Localización Electronica de la U.C.D.

Medida nº 1	Medida nº2	Medida nº3

ANEXO N° 2

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Conducto N°	Lupas de magnificación 5x		Localizador Electrónico de foramen:		
			MINI APEX (Sybron Endo)		
	Promedio Longitud Foramen	Longitud Constricción (-0.5 mm)	Localización electrónica (a 0,5mm)	Diferencia: "Longitud constricción" y "Localización electrónica"	Rango
1	20,53	20,03	20,46	0,43	Aceptable
2	18,68	18,18	18,68	0,50	Error
3	18,89	18,39	18,80	0,42	Aceptable
4	18,11	17,61	20,86	3,24	Error
5	21,90	21,40	21,83	0,43	Aceptable
6	22,26	21,76	22,21	0,45	Aceptable
7	20,33	19,83	20,05	0,22	Aceptable
8	20,79	20,29	20,45	0,16	Aceptable
9	18,85	18,35	18,30	- 0,05	Presicion
10	19,70	19,20	19,51	0,31	Aceptable
11	19,82	19,32	19,85	0,53	Error
12	16,28	15,78	16,06	0,28	Aceptable
13	21,91	21,41	21,86	0,45	Aceptable
14	17,63	17,13	17,60	0,48	Aceptable
15	17,54	17,04	17,53	0,50	Aceptable
16	18,25	17,75	17,97	0,22	Aceptable
17	22,26	21,76	22,21	0,45	Aceptable
18	23,57	23,07	23,80	0,73	Error
19	21,96	21,46	21,47	0,01	Presición
20	16,72	16,22	16,40	0,18	acceptable
21	21,83	21,33	20,29	- 1,04	error
22	16,57	16,07	16,25	0,19	acceptable
23	15,15	14,65	14,70	0,04	precisión

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Conducto	Magnificación 5x		Localizador Electrónico de foramen: EASY APEX (kansmile)		
	Longitud Foramen	Longitud Constricción (-0.5 mm)	Localización electrónica (a 0,5mm)	Diferencia: "Longitud constricción" y "localización electrónica"	Rango
1	20,53	20,03	20,41	0,37	aceptable
2	18,68	18,18	18,37	0,19	aceptable
3	18,89	18,39	18,84	0,45	aceptable
4	18,11	17,61	21,02	3,40	error
5	21,90	21,40	21,59	0,18	aceptable
6	22,26	21,76	22,44	0,68	aceptable
7	20,33	19,83	20,36	0,53	error
8	20,79	20,29	20,21	- 0,08	presición
9	18,85	18,35	18,60	0,25	aceptable
10	19,70	19,20	19,50	0,30	aceptable
11	19,82	19,32	20,06	0,74	error
12	16,28	15,78	15,91	0,13	aceptable
13	21,91	21,41	21,66	0,25	aceptable
14	17,63	17,13	17,41	0,29	aceptable
15	17,54	17,04	17,21	0,17	aceptable
16	18,25	17,75	17,97	0,22	aceptable
17	22,26	21,76	22,32	0,56	error
18	23,57	23,07	23,32	0,25	aceptable
19	21,96	21,46	21,74	0,29	aceptable
20	16,72	16,22	16,89	0,67	error
21	21,83	21,33	23,70	2,37	error
22	16,57	16,07	15,98	- 0,09	presición
23	15,15	14,65	14,44	- 0,21	aceptable

ANEXO N° 3

SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Figura 1. Selección de las muestras



Figura 2. Evaluación radiográfica



Figura 3. Almacenamiento en suero fisiológico



Figura 4. La lima sale por el foramen mayor.



Figura 5. Fijación del tope con resina fluida.



Figura 6. Medición de la lima "Longitud foramen"

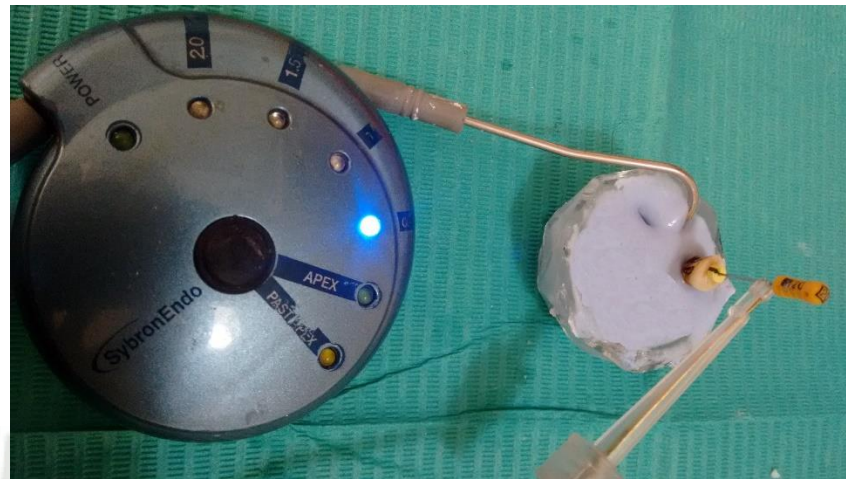


Figura 7. Localización de la unión cemento dentina a 0.5 mm con el LEF Mini Apex (sybronEndo)



Figura 8. Medición de la lima para la "Longitud Constricción"

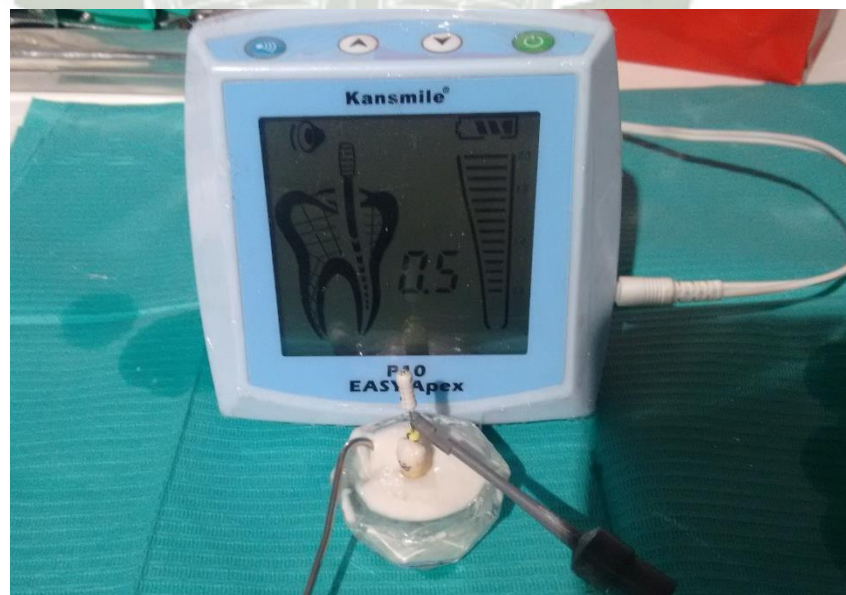


Figura 9. Localización de la unión cemento dentina a 0.5 mm con el LEF Easy Apex (kansmile)