

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**TESIS**

**Comparación de dos técnicas para determinar la longitud  
de trabajo con un localizador electrónico foraminal**

**Para optar el grado académico de Maestro en:**

**Odontología**

**Autor: Bach. Jorge Luis CORONEL GUDIEL**

**Asesor: Mg. Sergio Michel ESTRELLA CHACCHA**

**Cerro de Pasco – Perú 2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**TESIS**

**Comparación de dos técnicas para determinar la longitud  
de trabajo con un localizador electrónico foraminal**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Carlos Humberto CAMPODONICO REATEGUI**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Dolly Luz PAREDES INOCENTE**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Pedro Manuel VILLAVICENCIO GALLARDO**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi amada familia, a  
mi esposa, a mis tres hijos que son las turbinas  
que me impulsan a seguir bregando y cumplir  
mis sueños.

## **RECONOCIMIENTO:**

Quiero hacer un reconocimiento especial a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente, Institución que me acogió en esta etapa de Posgrado a la cual le tengo un inmenso cariño y Orgullo.

## RESUMEN

La remoción del tejido necrótico y vital y la carga bacteriana del sistema de conductos radiculares es fundamental para el éxito de la terapia Endodóntica. Una de las etapas más importantes del tratamiento de conductos radiculares, es la longitud de trabajo, está definida, como la distancia que existe, entre un punto de referencia coronal y otro apical. Es el terreno en que se realizan, la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares.

La localización precisa del foramen principal y el establecimiento de la longitud de trabajo, permite realizar la limpieza y conformación dentro de los límites anatómicos del conducto.

El empleo de los localizadores electrónicos de foramen (LEFs) para determinar la longitud de trabajo, está fundamentado en el principio básico de que, los tejidos humanos poseen características eléctricas, que en combinación con estos equipos electrónicos pueden detectar el foramen apical. Los LEFs son efectivos para determinar la longitud de trabajo sin verificación radiográfica. El uso combinado de métodos para la longitud de trabajo, aumentan su precisión en el tratamiento endodóntico. Y es importante conocer las técnicas de una correcta determinación de la longitud de trabajo electrónica.

**Palabras clave:** Localizador Electrónico Foraminal, Longitud de Trabajo, Foramen radicular.

## **ABSTRACT**

Removal of vital and necrotic tissue and bacterial load from the root canal system is critical to the success of Endodontic therapy. One of the most important stages of root canal treatment is the working length, which is defined as the distance that exists between a coronal and an apical reference point. The cleaning, shaping and filling of the root canal system are carried out in the area.

The precise location of the main foramen and the establishment of the working length, allows cleaning and shaping within the anatomical limits of the canal.

The use of electronic foramen locators (LEFs) to determine the working length is based on the basic principle that human tissues have electrical characteristics, which in combination with this electronic equipment can detect the apical foramen. LEFs are effective in determining working length without radiographic verification. The combined use of methods for the length of work used its precision in the endodontic treatment. Moreover, it is important to know the techniques of a correct determination of the electronic working length.

**Key words:** Electronic Foraminal Locator, Working Length, Root foramen.

## **PRESENTACIÓN**

En el presente estudio se presenta la Tesis titulada “Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal.” Con la finalidad de Identificar la mejor técnica de determinación electrónica de la Longitud de trabajo en Endodoncia, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, para obtener el grado de Maestro en Odontología.

Presenta en su desarrollo 4 capítulos.

El primer capítulo, es la introducción, el que consta de la importancia de la Longitud de trabajo en Endodoncia, la formulación de preguntas, justificación del tema y objetivos generales y específicos.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico, los antecedentes, bases teóricas, y la definición de términos.

En el tercer capítulo se describe la metodología empleada en el presente trabajo siendo el diseño de Investigación nivel experimental, corte transversal y tipo cuantitativo.

En el cuarto capítulo determinamos e interpretamos nuestros resultados obtenidos por nuestra ficha de recolección de datos recopiladas en una base de datos, conclusiones y recomendaciones de los datos encontrados.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor

## ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO:

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

ÍNDICE

### CAPITULO I

#### INTRODUCCION

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	3
2.2. Bases teóricas .....	9
2.3. Definición de términos básicos .....	23

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación .....	25
3.2. Métodos de investigación.....	25
3.3. Diseño de investigación .....	25
3.4. Población y muestra .....	26



3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	27
3.7. Orientación Ética.....	28

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	32
4.2. Discusión de resultados.....	41

RECOMENDACIONES:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

En el tratamiento Endodóntico, la remoción del tejido pulpar vital, necrótico y las bacterias interradiculares, son esenciales para el éxito de la terapia pulpar, todas las fases del tratamiento de conductos radiculares son muy importantes y están relacionados y son dependientes entre sí, entre ellas está la longitud de trabajo (LT), debido a que, en esta medida, se realiza la instrumentación y obturación del sistema de conductos radiculares. Estos procedimientos no deben ser limitados al foramen apical (FA). Espacio conocido como foramen mayor o punto de mayor diámetro. En sentido opuesto, se ubica el foramen menor o la constricción apical. Esta zona anatómica se conoce como límite cemento dentina conducto (CDC). La cual resulta de la unión del conducto cementario con el dentinario y es donde confluyen los tejidos pulpo-periodontal y es el límite para el tratamiento endodóntico.

La distancia del foramen mayor al foramen menor se encuentra en promedio a 0.5 mm en pacientes jóvenes y 0.8 mm en adultos, sin embargo, la unión CDC es variable irregular y puede diferir de 0 a 3 mm de una pared a otra. En el tratamiento de conductos

radiculares, existen dos principales métodos para determinar la longitud de trabajo el método radiográfico y electrónico. De los cuales el radiográfico es el más utilizado, pero no es exacto, ya que intervienen factores como la anatomía radicular que es compleja, la posición del FA es variable y en más del 80% tiene posiciones excéntricas, aspectos patológicos y anatómicos que modifican la morfología de la raíz y foramen, además que su principio es la interpretación subjetiva de una imagen bidimensional en un objeto tridimensional.

Además de la imposibilidad de determinar con una radiografía la ubicación precisa del FA y zona CDC, se desarrollaron los localizadores electrónicos de foramen (LEF); dispositivos que se fundamentan en el principio de la actividad eléctrica del FA y que determinan con más precisión que el método radiográfico el FA y zona CDC. Actualmente la evidencia científica es mucha que evidencia la precisión de una medida electrónica de la Longitud de trabajo, pero sin mucha evidencia clínica es importante determinar la técnica más indicada para determinar la medida electrónica de la LT.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Ravanshad et al. (2010), compararon el efecto de la determinación de la LTE y LTR, comprobándola con la prueba de cono y obturación final del tratamiento endodóntico. Una muestra de 84 pacientes, 188 conductos con la LTR (técnica de la bisectriz) y la LTE (Raypex 5, VDW, Munich-Alemania). Concluyeron que Raypex 5, además es comparable y no superior en los rangos de aceptable y corto, reduce la exposición a radiaciones ionizantes y la sobreestimación de la LT.

Störber et al. (2011), compararon la exactitud de los Localizadores de las marcas comerciales Root ZX e i-Pex en la determinación de la LT in vivo. En 40 conductos de dientes humanos extraídos, localizaron el Foramen Apical y determinaron la LT a 0.5 mm del foramen mayor. Las limas K fueron fijadas en esa posición mediante resina fotopolimerizable. Los dientes fueron extraídos y la porción apical de las raíces expuestas a los 4 mm en dirección longitudinal, utilizando el microscopio clínico a 16X hasta observar la lima. Las muestras se evaluaron con microscopía

electrónica de barrido (MEB) y se midieron de la punta de la lima hasta el foramen mayor con un programa computarizado. Los resultados mostraron que Root ZX fue  $0.146\pm 0.43$  mm y iPex de  $0.128\pm 0.49$  mm. Concluyeron que ambos dispositivos electrónicos, se comportaron bien y determinaron la posición a 0.5 mm del Foramen apical.

Piasecki et al. (2011), en órganos dentales con Periodontitis Apical evaluaron la precisión del dispositivo electrónico Root ZX. Fueron 12 dientes con periodontitis apical (PA) y 15 dientes con pulpa vital, indicados para extracción. Con Root ZX conectado se introdujo una lima K número 15 hasta que la pantalla del dispositivo indicó ápex y la lima se fijó con cemento de ionómero de vidrio fotopolimerizable. Los dientes fueron extraídos y la porción apical expuesta en los 4 mm, en sentido longitudinal. Cada muestra fue fotografiada con una cámara digital y las imágenes analizadas con el programa Imagetool 3.0. No existió diferencia estadísticamente significativa entre medias ( $p=.0645$ ). La precisión con Root ZX fue de 83% en los dientes con PA (10 dientes) y del 100% en el grupo de dientes vitales. La prueba de proporciones no mostró diferencia significativa entre los grupos ( $p=.1092$ ). Concluyeron que Root ZX II fue preciso en la localización del Foramen Apical en dientes con PA.

Störber et. al (2011), compararon in vivo la exactitud de dos LEFs de marcas comerciales, Raypex 5 y Mini Apex Locator en la determinación de la LT. En 40 raíces localizaron el FA con lima K número 15 y determinaron la LT con ambos Localizadores. Consideraron 0.5 mm en la pantalla de cada dispositivo como aceptable. Las limas se fijaron con composite fotopolimerizable, los especímenes fueron extraídos y expuestos los 4 mm apicales en dirección longitudinal hasta observar la punta de la lima. Todas las muestras se evaluaron con MEB y se midió

la distancia de la punta de la lima al foramen mayor. La precisión para Raypex 5 fue de 75% (rango de  $\pm 0.5$  mm) y de 100% (rango de  $\pm 1$  mm). Con Mini Apex Locator fue de 77.8% (rango de  $\pm 0.5$  mm) y de 100% (rango de  $\pm 1$  mm). No existió diferencia significativa estadística entre ambos dispositivos. Ambos fueron precisos y se comportaron de manera muy similar.

Duran-Sindreu et al (2012), compararon en un estudio in vivo y de igual manera in vitro la exactitud del LEF Root ZX en la determinación de la LT. En el modelo in vivo se utilizó 23 conductos, se localizaron y determinaron la LT con lima K 15 y fijaron con resina fotopolimerizable. Las muestras se analizaron con MEB de bajo vacío. Las distancias de la punta de la lima al foramen mayor fueron medidas con el programa Scandium. El método in vitro se utilizaron 23 conductos colocados sobre una base de alginato. Para realizar las mediciones se empleó el mismo protocolo utilizado que en el estudio in vivo. La precisión en la determinación de la LT con el modelo in vivo fue para Root ZX de 78.3% (rango de  $\pm 0.5$  mm) y de 100% (rango de  $\pm 1$  mm). Con el modelo in vitro fue de 74% (rango de  $\pm 0.5$  mm) y de 100% (rango de  $\pm 1$  mm). No existió diferencia estadísticamente significativa entre realizar un estudio in vivo e in vitro con respecto a la precisión de la determinación de la LT con Root ZX.

Machado et. al (2013), reportaron dos casos clínicos de tratamiento endodóntico con el empleo exclusivamente del LEF, debido a la incapacidad para visualizar el ápice radicular. El caso 01 lo realizaron con el LEF Elements Diagnostic Apex Locator, paciente portador de una placa retentiva post-quirúrgica. El caso 02 se realizó con LEF i-Pex, paciente con ortodoncia y aparato expansor maxilar. En ambos pacientes, se confirmó la eficacia de estos dispositivos para la determinación de la LT cuando es imposible llevarla a cabo mediante técnicas radiográficas.

Saatchi et. al (2014), evaluaron la influencia de la PA en la exactitud de DentaPort ZX, Raypex 5 e i-Root. Utilizaron 32 conductos de una raíz que fueron indicados para exodoncia, divididos en 16 dientes con Periodontitis Apical y 16 con ápice normal. La LT se determinó por medios electrónicos utilizando LEFs y los dientes fueron extraídos. La distancia de la punta de la lima hasta el punto de 0.5 mm coronal al FA fue determinada con lima tipo K 15. DentaPort ZX, Raypex 5 e i-Root establecieron la LT a 0.5 mm en el grupo de PA con una precisión de 93.8 %, 81.3 % y 75 %. En el grupo con ápice normal fue de 93.3 %, 86.7 % y 73.3%. No existió diferencia significativa, entre la precisión de cada dispositivo. Según este reporte, la Periodontitis Apical no influyó en la precisión de los LEF.

Moscoso et al (2014), Compararon la precisión de 02 Localizadores Foraminales Electrónicos, Raypex 6 y DentaPort ZX en 36 órganos dentarios unirradiculares. Con una lima K 10 en cada conducto, se midió y se fijó con resina fotopolimerizable. La porción apical de la raíz se expuso y se midió la distancia de la punta de la lima al FA. El DentaPort ZX fue preciso en 82.3% en el rango de  $\pm 0.5$  mm y 97 % en  $\pm 1$  mm, mientras que el LEF Raypex 6, fue preciso en 88.2% en  $\pm 0,5$  mm y 100% en  $\pm 1$  mm. No existió diferencia significativa entre ambos Localizadores, en términos de la capacidad para detectar el foramen principal.

Lucena et. al. (2014), evaluaron la precisión del Localizador Electrónico Raypex 6 para localizar la zona CDC y el foramen mayor, mediante imágenes de tomografía computarizada CBCT, en condiciones secas o irrigadas con hipoclorito de sodio, agua destilada. 150 dientes extraídos se dividieron en 5 grupos (n=30). Los Valores positivos y negativos se registraron solo como largos y cortos. Las mediciones electrónicas fueron más confiables que lo observado con CBCT. Raypex 6 fue más preciso en localizar el foramen mayor, que la zona CDC.

Khandewal et al (2015), evaluaron en un estudio en vivo la precisión de 02 Localizadores, Raypex 5 y Apex NRG XFR en la determinación de la LT comparada con imágenes radiográficas. En 25 dientes extraídos unirradiculares se determinó la LT con radiografía y medición electrónica con los 2 LEF. Las limas se fijaron y se extrajeron los dientes. Los 4 mm apicales de cada muestra fueron expuestos hasta observar la punta de la lima, utilizando un estereoscopio. La distancia de la punta de la lima al punto de 0.5 mm coronal al ápice anatómico fue medido. No existió diferencia estadística significativa entre los 02 LEF y las imágenes radiográficas. Las mediciones precisas fueron para Raypex 5 en 20%, Apex NRG XFR en 36% y con radiografía en 52%; fuera de FA Raypex 5 en 4%, Apex NRG XFR en 0% y con radiografía 40%; antes de FA con Raypex 5 de 76%, Apex NRG XFR en 64% y con radiografía en 8%. Concluyen que ambos LEF tienen la misma precisión para determinar la LT en comparación con la radiografía.

Broon et al (2015), reportaron 05 tratamientos endodónticos realizados con la Longitud de Trabajo Electrónica, exclusivamente y sin verificación radiográfica (conductometría). Los pacientes tuvieron diagnóstico de pulpitis irreversible y necrosis pulpar (3 molares superiores y dos inferiores). La LT se determinó con el Localizador Raypex 6, los conductos se prepararon con el sistema de instrumentación Reciproc y obturados con la técnica híbrida de Tagger. En el control radiográfico postoperatorio analizado visualmente se observó que el nivel de las obturaciones, en doce de catorce conductos se encontraba de 0 a 2 mm del AR. La LTE mostró ser un método confiable, además de que reducir el número de radiografías para el tratamiento endodóntico.

Broon et. al (2016), evaluaron el nivel de la obturación del tratamiento de conductos radiculares realizados con la LT Electrónica, sin verificación



radiográfica y la conductimetría radiográfica. Se realizaron 180 tratamientos de conductos. Los dientes se dividieron de forma aleatoria en dos grupos de estudio. En el grupo 01 de 90 conductos, de los cuales la LT se efectuó electrónicamente con el LEF Raypex 6 sin verificación radiográfica y se obtuvo aceptabilidad de un 88.8%. En el grupo 02 se realizaron 90 tratamientos, con la LT Radiográfica y 85.5% de aceptabilidad. Concluyeron con que la LTE sin verificación radiográfica y la LTR pueden ser utilizadas de forma confiable.

Piasecki et al. (2016), compararon la precisión de 2 LEF, Apex ID (SybronEndo, Glendora, CA) y Root ZX (J. Morita Tokio, Japón), mediante microtomografía (micro-CT) y determinaron si las variaciones anatómicas pueden afectar su precisión. La longitud del conducto y la LT de 33 dientes premolares unirradiculares fueron medidos con el método visual, la reconstrucción 3D con micro-CT y los dos dispositivos electrónicos. Las 2 diferentes mediciones fueron registradas con cada LEF: El de Apex/ 0.0 y a la marca 0.5, la LT se determinó con dos métodos diferentes: método 01 a la marca de 0.5 y Método 02: restándole 0.5 de la marca APEX/0.0. La precisión de las mediciones se comparó con cada registro de micro-CT. El Foramen Apical (Posición y diámetro), CDC (Diámetro, Distancia de CDC a FA) y la presencia/ausencia de conductos accesorios fueron registrados con micro-CT y su correlación de cada Localizador. No existió diferencia estadística entre las mediciones de la longitud del conducto, No hubo diferencia significativa estadística, en las mediciones de la longitud del conducto radicular. No hubo diferencia en la Longitud de Trabajo registrada con micro-CT, comparada con el método visual y la marca de la pantalla APEX/0.0, tampoco existió diferencia entre cada uno de los dispositivos electrónicos. La marca de -0-5mm fue menos precisa que la de 0.5. La posición del FA y la distancia a la zona

CDC afecta la precisión de la longitud del conducto. Concluyeron que ambos Localizadores son iguales de precisos para la Longitud del conducto, la marca 0.5 puede ser utilizada para determinar la LT. Algunas variaciones anatómicas pueden influir en la precisión de los localizadores.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. La odontometría**

Es un paso indispensable en la Terapia endodóncica, en la que el objetivo es determinar con precisión mayor posible, la longitud de trabajo (LT). Sin embargo, la LT ideal para el tratamiento de los conductos radiculares siempre ha sido un tema muy discutido y controversial. Muchos estudios como el de Sjogren y colaboradores (1990), en un estudio epidemiológico, encontró que cuando el límite apical de obturación estaba a 2 mm del ápice radiográfico, el tratamiento endodóntico tuvo un mejor pronóstico. Estos resultados fueron los mejores explicado por Ricucci y Langeland, que en un estudio histológico encontró las mejores condiciones de la instrumentación y la obturación cuando permanecieron cerca de la constricción apical, y cuando había cemento o gutapercha extruida hacia el periápice, se produjo una inflamación crónica, evidenciando así que la instrumentación y la obturación deben permanecer, preferentemente, en la parte más radicular, es decir, en la constricción apical, para la preparación, ya que en este punto proporciona una herida de menor diámetro, proporcionando mejores condiciones para la reparación (Ricucci & Langeland, 1998).

El método más popular para establecer la LT es el método radiográfico, que está basado en la premisa de que la constricción apical está situada entre 0,5

y 1 mm del ápice radiográfico (1994). sin embargo, esta estimación radiográfica puede conducir a una sobre o sub instrumentación / obturación. Además, las determinaciones por medios radiográficos tienen muchas limitaciones como distorsión, acortamiento y alargamiento de la imagen, variabilidad de interpretación, además de representar una imagen de estructuras tridimensionales en dos dimensiones.

Actualmente, el método odontométrico considerado el más preciso es la electrónica, utilizando localizadores electrónicos de foramen (LEF) (Nekoofar y otros, 2006). El deseo de establecer el límite de la instrumentación electrónica es bastante antiguo. Suzuki (1942), demostró que la resistencia eléctrica entre un instrumento dentro del conducto y un electrodo presente en la mucosa oral mostró valores consistentes. Sunada<sup>19</sup> considerando esta información hizo una aplicación clínica, desarrollo un dispositivo que indicaba una resistencia cuando la punta de un instrumento insertado en el conducto radicular llegaba a la membrana periodontal, a través del foramen apical. Posteriormente, Ushiyama et al. (1988), reportaron que la menor intensidad de la impedancia eléctrica se obtuvo cuando el electrodo alcanzó la constricción apical, cambiando el concepto de la localización del foramen apical (localización de la membrana periodontal) de biológica a física, es decir dependiendo de donde se ha determinado la ubicación de la constricción apical. En los últimos años, los LEF se han vuelto populares, sin embargo, de acuerdo con los fabricantes, para garantizar que el punto más estrecho del conducto radicular que es en realidad la constricción apical sea localizado por estos aparatos, es necesario sobrepasar el foramen apical y regresar el instrumento hasta el

punto de constricción. Sin embargo, este método estándar recomendado por el fabricante puede causar lesiones en los tejidos apicales, en los casos de dientes con pulpa vital, y en casos con pulpa necrótica resulta en la extrusión de material necrótico.

Así, desde un punto de vista biológico, durante la medida de la LT, lo ideal sería que el instrumento no sobrepase el foramen apical, alcanzando los tejidos periapicales. Sin embargo, el uso de esta alternativa sin sobrepasar por el foramen apical puede resultar en una menor exactitud o inexactitud en ubicación. Sin embargo, esta hipótesis aún no ha sido probada. Así, este estudio in vitro fue diseñado con el objetivo de determinar si la técnica del odontometría electrónica que no que no sobrepase el foramen apical Influye en la precisión de la medición. La Hipótesis nula probada es que la medición obtenida con la técnica alternativa no se correlaciona con la técnica estándar.

### **2.2.2. Longitud de trabajo**

La LT o conductometría, es un procedimiento clínico que requiere la más alta precisión. Está definida como, la distancia de un punto de referencia coronario hasta otro apical, área en el que la preparación químico mecánica y obturación del conducto radicular deben realizarse, y que debe ser de 0.5 a 1 mm del FA8,10 (Ver anexos).

Por este método y para evitar daño a los tejidos periapicales, la LT debe ser precisa, de lo contrario causara interferencia con el proceso de reparación, posterior al tratamiento endodóntico (Ramos & Bramante, 2005; Sjögren y otros, 1990).

Por este método y para evitar daño a los tejidos periapicales, la LT debe ser precisa, de lo contrario causara interferencia con el proceso de curación, que se espera (Ramos & Bramante, 2005).

En el tratamiento endodóntico la LT, y es un procedimiento que establece la distancia en que deben ser removidos del interior del conducto, tejido vital, necrótico, impurezas, barro dentinario, restos de materiales y sustancias indeseables, para evitar daño a los tejidos periapicales, lo que provocaría sintomatología dolorosa y riesgo de fracaso de la terapia endodóntica (Ramos & Bramante, 2005; Harrison y otros, 1983).

En el ejercicio de la práctica clínica endodóntica, existen aspectos relevantes del límite apical en los procedimientos endodóntico, es decir que la localización del Foramen Apical no corresponde al Ápice Radiográfico, a pesar de que la mayoría de los profesionales recurren a este punto en el sentido de destacar la calidad final del tratamiento de conductos.

Por lo anterior, existen diversos métodos para la determinación de la LT diversos, desde la percepción táctil del operador, el conocimiento de la complejidad anatómica de los conductos radiculares, la sensibilidad periapical, las puntas de papel humedecidas con sangre, la longitud de trabajo radiográfica (LTR) que es la más utilizada y la longitud de trabajo electrónica (LTE)<sup>7</sup> que es aceptada en la actualidad como la más confiable y precisa.

### **2.2.3. Métodos para determinar la longitud de trabajo**

#### **a. Longitud de trabajo Radiográfica (LTR)**

La LTR, es el método más utilizado por los clínicos, sin embargo, se ha demostrado que presenta limitaciones, lectura difícil de las imágenes por

limitaciones tales como interferencia con estructuras anatómicas, clamp, tiempo de exposición y la obtención de la imagen del órgano dentario, que este mismo puede variar en su ángulo vertical y horizontal (Ramos & Bramante, 2005).

**b. La radiovisiografía (RVG)**

Amplió la visión para detectar detalles tales como conductos laterales y accesorios. Sin embargo, la mayor limitación de la radiografía es que solo se observan dos dimensiones (bidimensional) y los dientes son órganos tridimensionales. Por lo que durante el tratamiento de conductos radiculares hay que utilizar a diferentes técnicas de angulación en la proyección tanto horizontal como vertical, además de la necesidad de utilizar posicionadores radiográficos para minimizar el riesgo de obtener imágenes distorsionadas (Benz & Mouyen, 1991).

**c. Técnica de Ingle para la longitud de trabajo radiográfica**

Con la radiografía de diagnóstico se calcula la LT del órgano dentario a tratar (desde el Ápice Radiográfico hasta el borde incisal o cuspídeo) y se establece una longitud de trabajo radiográfico temporal o longitud aparente. Se resta al instrumento endodóntico inicial, entre 1 a 2 mm de la medición tomada, por las posibles distorsiones en la imagen radiográfica. El instrumento es insertado en el conducto, de modo que el tope de goma se encuentre en el borde incisal o cara oclusal de dientes posteriores del diente y que se utiliza como punto de referencia. Se obtiene una radiografía periapical del diente, se mide la diferencia entre la punta del instrumento al Ápice Radiográfico y se incrementa o resta. En caso que el instrumento

quede corto al Ápice Radiográfico por una distancia mayor a 3 mm se realizará una nueva LT y se verificara nuevamente.

**d. Método Electrónico**

– Localizador electrónico de foramen (LEF)

Es un dispositivo electrónico, que se utiliza para determinar la LT, opera bajo el principio de resistencia, frecuencia e impedancia (Katz y otros, 1994). El funcionamiento de un Localizador, está conectado a la mucosa oral a través del clip labial y del otro lado al instrumento endodóntico. El circuito electrónico se completa cuando la lima se coloca dentro del conducto radicular hasta que la punta del 0 instrumento toca el periodonto, a través del Foramen principal (Ebrahim y otros, 2007).

– Evolución histórica del localizador electrónico de foramen

Custer (1918), destacó por primera vez el empleo de un dispositivo que registraba la corriente eléctrica entre dos electrodos, uno en el conducto radicular y el otro en la mucosa, con la finalidad de indicar el límite apical para la instrumentación del sistema de conductos radiculares.

Así en el año 1942, Suzuki (1942), con iontoforesis en dientes de perros, determinó valores constantes de resistencia eléctrica, entre el electrodo insertado en el conducto, al momento de tocar el ligamento periodontal y conectado con otro electrodo en la mucosa bucal.

Sunada (1962), fue quien diseño el primer dispositivo electrónico con la capacidad de medir la resistencia eléctrica de los tejidos, principalmente la diferencia del potencial eléctrico ente el complejo CDC y el ligamento periodontal<sup>8</sup>. Los primeros estudios generaron el surgimiento de diversos tipos de aparatos para medición electrónica, basados en metodologías con

diferentes características de medición, variándose el tipo de corriente (eléctrica o alternada), valores de amperaje y frecuencia.

– Antecedentes históricos de la determinación de la LT

Hacia finales del siglo XIX, en Endodoncia, todavía no se utilizaba la radiología en odontología, y para determinar la longitud de trabajo, se tomaba como referencia el punto a partir del cual el paciente sentía molestias al introducirle un instrumento al conducto.

Obviamente, este método daba lugar a cometer muchos errores. Si quedaba pulpa

en el interior de los conductos radiculares, la longitud sería muy corta y si existía una lesión periapical, el paciente no sentiría molestia y el cálculo podía ser una longitud excesiva. Por otra parte, situaciones con datos muy inexactos.

A partir de 1899, Kells empezó a utilizar los equipos de rayos X en odontología, y se comprobó que los dientes tratados sin utilizar radiografías, pero sometidos posteriormente a estudios radiológicos, presentaron errores mencionados anteriormente, como parte de los inconvenientes y limitaciones que solía producir en los tratamientos de conductos, a principios de este siglo (Weine & Franklin, 1997).

La confirmación de la teoría de la infección focal y la aparición de la limpieza y asepsia, mejoraron la actitud de los profesionales de la medicina hacia la endodoncia. Sin embargo, el cálculo de la LT, aunque seguía siendo equivocado en aquellos tiempos, representó también un factor importante para la aceptación del tratamiento endodóntico (Weine & Franklin, 1997).



En los primeros años del siglo XX se creía que la pulpa dental abarcaba todo el diente y continuaba hasta el tejido periapical a través del agujero apical, y que el punto más estrecho del segmento apical del conducto radicular era exactamente el lugar en el que éste sale del diente en el extremo del ápice. Basándose en estas creencias, para calcular la longitud de trabajo se tomaba la punta de la raíz en las radiografías como el punto más exacto hasta el que se debía preparar y obturar el conducto radicular. Por esa razón, el ápice radiográfico sustituyó el punto apical de sensibilidad del paciente a la hora de determinar la longitud de trabajo.

En 1930, Grove estableció, que el límite apical de la instrumentación y de la obturación es la constricción apical (Canalda & Beau, 2006). En 1955, Kuttler, consideró que una longitud de trabajo ideal para el tratamiento endodóntico fuera establecida en la constricción apical (Duh, 2009). Después de estudiar más de 400 ápices llegó a la conclusión de que la zona final del conducto radicular estaba formada por 2 conductos: uno llamado dentinario, con la base en el orificio cameral del conducto radicular y el vértice en la constricción apical, y otro cementario, con el vértice en ella y la base en el foramen apical. La longitud de este conducto cementario, (la distancia entre la constricción apical y el foramen apical), era de 0.52 mm en los jóvenes y de 0.63 mm en los adultos. En más de la mitad de los casos, la unión se hallaba en esta zona y era el lugar más estrecho del conducto radicular (Canalda & Beau, 2006).

Los estudios de Kuttler fueron fundamentales para mantener los límites de la preparación en el interior del conducto radicular. Sin embargo, no siempre el lugar más estrecho se sitúa en la constricción apical. A veces, el

cemento penetra hasta algunos milímetros por el interior del conducto; en otras, la dentina se pone en comunicación con el periodonto. No hay que olvidar las reabsorciones apicales, frecuentes en las periodontitis apicales (Canalda & Beau, 2006).

Los estudios de Coolidge, Hess, Green y muchos otros han confirmado su hipótesis de que en un porcentaje muy elevado de casos el conducto o los conductos radiculares desembocaban antes de la punta de la raíz (Weine & Franklin, 1997).

Ricucci y Langeland también declararon que se aseguraba un mejor pronóstico para la preparación del conducto radicular y obturación cuando se terminaba en la constricción apical <sup>41</sup>. Efectuaron un estudio histológico de la reparación apical y periapical en dientes humanos y demostraron que los mejores resultados se obtenían limitando la preparación y la obturación del conducto hasta la constricción apical (Canalda & Beau, 2006).

– Indicaciones

Los Localizadores Electrónicos Foraminales, pueden ser utilizados de manera permanente, facilitan la determinación de la longitud de trabajo, incluso donde la porción apical del sistema de conductos radiculares, no puede ser observada radiográficamente por la presencia de estructuras de tejidos duros y blandos que interfieren en la visibilidad y correcta lectura radiográfica. Es recomendable en el tratamiento de pacientes embarazadas, para reducir la exposición a la radiación, en pacientes niños que no toleren la toma de radiografías, y en pacientes discapacitados o pacientes sedados. Así mismo, en pacientes que no toleren la colocación de las placas radiográficas, por reflejo de náuseas puede ser una herramienta útil, y por

último en paciente con enfermedad sistémicas como el Parkinson, que no tienen la capacidad de mantener la radiografía en una posición estable que se requiere para tomar la radiografía (Ponce & Rondón, 2008).

Las perforaciones radiculares son situaciones que se presentan entre un 3 a 10% de los tratamientos de conductos radiculares. El diagnóstico de perforaciones radiculares se realiza mediante una combinación de síntomas y signos. Una ayuda diagnóstica en esta situación es el uso del Localizador Electrónico de Foramen (Ponce & Rondón, 2008).

Cuando un órgano dentario presenta reabsorción apical, puede ser muy complicado establecer la longitud de trabajo, si la constricción apical ha sido patológicamente alterada. En estos casos técnicas combinadas de sensación táctil y la radiografía tienen muchas limitaciones para determinar la LT correcta, siendo de gran ayuda el uso de los Localizadores Electrónicos, que han demostrado una exactitud del 62.7 al 94%. Es recomendable en estos casos utilizar limas de mayor calibre para lograr una medición más exacta (Ponce & Rondón, 2008).

El entrenamiento en el uso de estos aparatos electrónicos, mejora de forma notable la precisión en las determinaciones. En los dientes multirradiculares, se recomienda la cámara no debe estar inundada por la solución irrigadora, debe ser limitado a los conductos radiculares. El exceso de la humedad dificulta la precisión de los resultados. El órgano dentario siempre deberá estar con aislamiento absoluto. Si existe una comunicación del tejido pulpar con la cavidad bucal a través de una caries, se pueden obtener medidas erróneas de la LT. La determinación electrónica no excluye la realización de radiografías. Estas informan acerca de la

morfología de los conductos. Se recomienda siempre seguir utilizando la LT radiográfica para corroborar la medida con 02 técnicas, aunque se sabe que la técnica electrónica es la más fiable. El valor de ambas permitirá aumentar la fiabilidad en el cálculo de la longitud de trabajo. Ante una discrepancia entre ambas determinaciones, nos inclinamos por aceptar la electrónica por la imposibilidad de percibir de forma visual en una radiografía la posición de la constricción apical y el foramen apical. Estos dispositivos son útiles para localizar las zonas de una fractura radicular o de una perforación radicular, pues se comportan de igual manera que el tejido periapical. La eliminación de la mayor cantidad de tejido pulpar radicular, facilita el trabajo de los Localizadores Electrónicos. Hay que utilizar una lima de mayor calibre para que se ajuste a las paredes de la zona final del conducto radicular, ya que así la precisión de la determinación de la LT aumenta (Canalda & Beau, 2006).

– **Contraindicaciones**

No se recomienda su uso en conductos radiculares que no pueden ser permeabilizados, fracturas radiculares y en pacientes portadores de marcapasos por la posibilidad de interferencias.

Aunque existen estudios que han demostrado que los Localizadores Electrónicos pueden ser utilizados; después de haber realizado estudios in vitro evaluando la influencia de cinco tipos de Localizadores, con marcapasos, sería necesario realizar estudios en humanos para confirmar estos reportes (Ponce & Rondón, 2008).

Los LEF pueden proporcionar medidas erróneas, cuando existen grandes lesiones cariosas o amplias destrucciones coronarias, que comunican el

conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito, la solución será realizar una restauración de la caries pre endodoncia y si es necesario la elevación de margen profundo, de igual manera se obtendrán medidas erróneas (Ponce & Rondón, 2008).

La ausencia de patencia apical o permeabilización del foramen y la acumulación de tejido pulpar necrótico, en los conductos han sido reportados como impedimentos para el establecimiento exacto de la longitud de trabajo, entonces puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el Localizador electrónico (Ponce & Rondón, 2008).

La lima no debe entrar en contacto con los metales, ya que impide una correcta determinación de la LT. Si hay restauraciones de amalgama, muñones colados, coronas metálicas, metalo cerámicas, la indicación es de retirarlas, como protocolo. Los dientes con ápices inmaduros, suelen dar resultados erróneos y debe recurrirse a las técnicas radiográficas (Canalda & Beau, 2006). Otra contraindicación es en los retratamientos, por lo que hay que retirar los restos de cemento y gutapercha, para que el instrumento pueda alcanzar la constricción apical (Canalda & Beau, 2006).

– Características de los localizadores

Se realizó un estudio in vitro con el Root ZX para determinar qué efecto tendría la eliminación de las interferencias cervicales con desgastes compensatorios o preparación de tercios cervical y medio radicular y la instrumentación previa para facilitar el paso de las limas a través de los conductos radiculares, hasta alcanzar el foramen apical. Se utilizaron un total de 32 conductos, divididos en dos grupos. Grupo 1, o grupo Control, los conductos no fueron manipulados antes del uso del localizador apical

Root Zx; el Grupo 2 fue instrumentado antes de usar el localizador. Los resultados sugieren que la instrumentación de los conductos radiculares, antes de utilizar el localizador, permite a los instrumentos alcanzar el foramen apical de manera más constante ( $p .015$ ), mejorando el funcionamiento del localizador electrónico foraminal Root ZX (Ibarrola y otros, 1999).

Estudios previos 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 tejido pulpar orgánico, que permite la adecuada limpieza de los conductos radiculares (Jenkins & Schindler, 2001).

Las soluciones irrigadoras no conductivas eléctricas, permiten detectar mejor la posición de la lima en relación con el foramen, así como también interfieren 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% (Pilot & Pitts, 1997).

Jenkins y colaboradores (2001), realizaron un estudio para probar la eficacia del localizador Root ZX en presencia de irrigantes utilizados más comúnmente, durante el tratamiento de conductos. 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 de este estudio mostraron que la determinación de la longitud no se ve afectada al usar el localizador apical Root ZX con cualquier tipo de las soluciones irrigantes que se usaron en este estudio, al ser comparada con la longitud real del conducto.

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 (Cernal y otros, 2002).

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 (West & Roane, 1999).

Shabahang, en 1996, indicó que, para establecer la precisión de los localizadores, la generación actual posee entre el 75 al 96% de precisión (Shabahang y otros, 1996).

Un 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. Los resultados mostraron 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. 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 demuestran 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 sobreinstrumentación y la potencial destrucción de la constricción apical, La longitud de ajuste está sujeta a la radiográfica para corroborar la medida (Shabahang y otros, 1996), la doble conductometría con localizadores y radiografías aumenta el número de éxitos en los tratamientos radiculares (Pratten & McDonald, 1996).

### **2.3. Definición de términos básicos**

- Longitud de trabajo:

Es la distancia medida desde un punto de referencia coronario, hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular.

- Constricción Apical:

Esta zona corresponde a la más estrecha del conducto. Taylor (1988), Weine (1982), Ingle (1973) citados por Ricucci (1998) (14), así como Kuttler (1955) (13), consideraron que ésta se ubicaba en la unión cemento dentinaria. Actualmente se ha comprobado que no siempre es así.

- Limite LCD:

El limite Cemento dentinario, también llamada La unión cemento dentina (LCD), es donde se une el conducto dentinario con el conducto cementario, una zona determinada como límite de la instrumentación y la obturación.

- Foramen Apical:

Corresponde al diámetro mayor del conducto cementario, que se ubica sobre la superficie externa de la raíz.

- Impedancia:



Es el principio general para el funcionamiento de los localizadores electrónicos foraminales, que se basa en valores que miden la diferencia que existe entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto del interior del conducto radicular.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación utilizó el tipo de investigación aplicada considerando en ella el estudio experimental, es un estudio transversal, porque se estudia una o más variables en su determinado momento, haciendo un corte en el tiempo con relación a como se presentan los acontecimientos.

#### **3.2. Métodos de investigación**

En el presente estudio utilizó los métodos consagrados en el ambiente científico, “el método científico”, además de métodos generales tales como el método deductivo e inductivo y como método particular se tomará el método experimental.

#### **3.3. Diseño de investigación**

La presente investigación se realizará bajo un modelo experimental, comparativo, transversal, prospectivo mediante el análisis de la distancia de la ubicación del instrumento en el ápice radicular, siendo el diseño cuasiexperimental con un grupo

control (técnica estándar) y un grupo experimental (técnica con patencia apical), este diseño se esquematiza de la siguiente manera:

<b>GC</b>	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>3</sub></b>
<b>GE</b>	<b>O<sub>2</sub></b>		<b>O<sub>4</sub></b>

**Donde:**

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

X: Técnica sin patencia apical

O1: Pre prueba del grupo control

O3: Pos prueba del grupo control

O2: Pre prueba del grupo experimental

O4: Pos prueba del grupo experimental

### 3.4. Población y muestra

– **Población**

Órganos dentarios extraídos con fines ortodónticos

– **Unidad de muestreo**

60 órganos dentarios premolares unirradiculares de un solo conducto, extraídos en el departamento de ortodoncia de la clínica Dental Odontorios.

– **Tipo de muestreo**

Se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, bajo los Criterios de inclusión y exclusión.

**Criterios de Inclusión:**

- Premolares unirradiculares con raíces maduras completamente desarrolladas

- Premolares de un solo conducto radicular
- Premolares con raíces rectas o curvatura menor a 15 grados
- Premolares con conductos y foramen permeables

**Criterios de Exclusión:**

- Premolares con más de una raíz
- Premolares con raíces curvas mayores a 15 grados
- Premolares con ápices inmaduros o que presenten reabsorción
- Premolares con raíces atresias, calcificadas no permeables

**3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó las técnicas de:

- Evaluación técnica.
- Observación.
- Medición de datos.
- Análisis documental.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron materiales y equipos especializados:

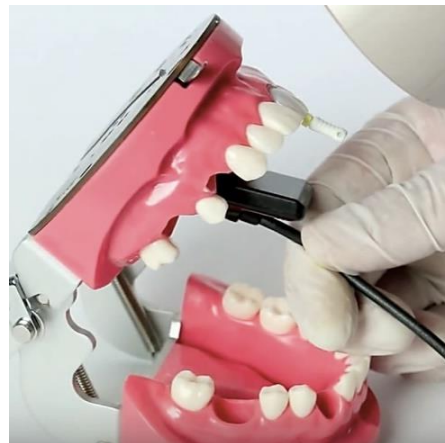
- Simulador Endodóntico (Nissin Japon) y accesorios: Maqueta, (Ver anexos)
- Motor de Endodoncia IQ Smart (Dentsply Sirona) Limas tipo K de acero 10, 15 (Ver anexos)
- Sistemas de instrumentos Protaper next X1 (Ver anexos)

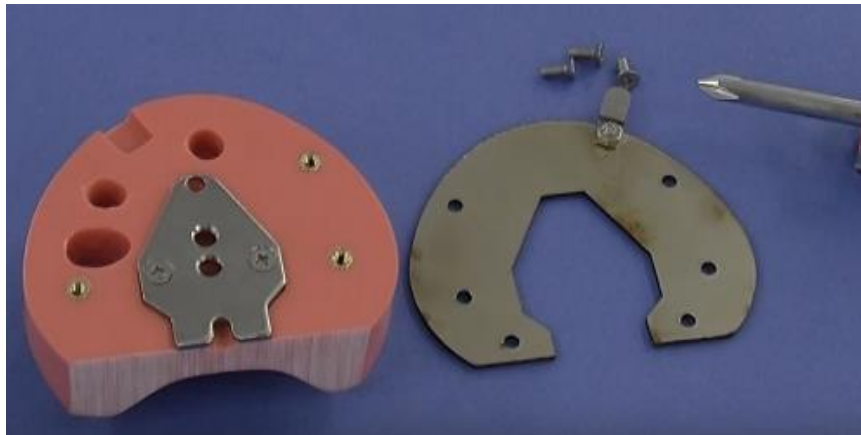
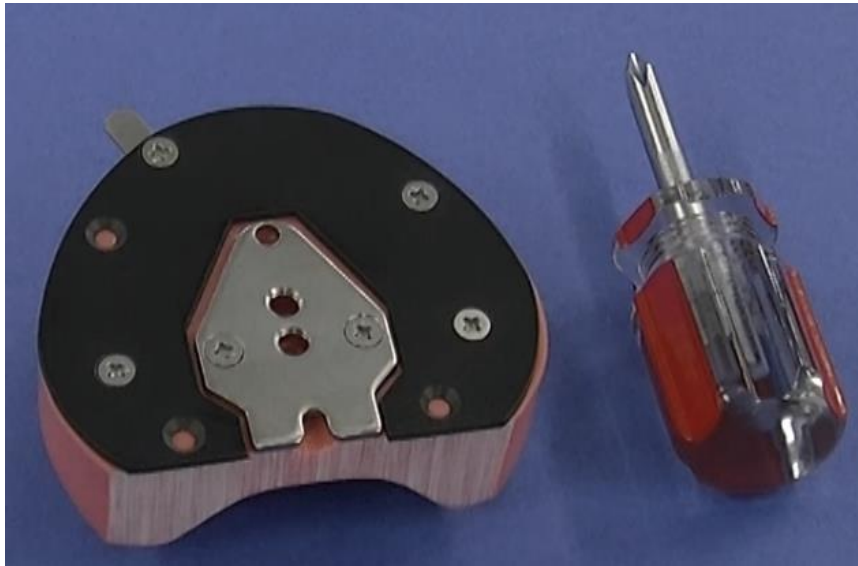
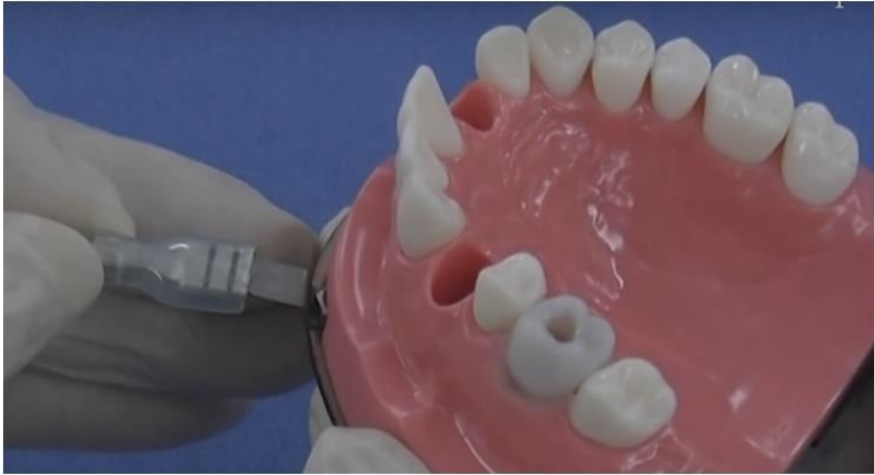
**3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Las técnicas a emplearse es la evaluación y medición de la longitud de trabajo. La presentación de este tipo de datos es de tipo tabular y gráfica secuencialmente que permitirá el sustento y el contraste hipotético.

### 3.7. Orientación Ética

Para llevar a cabo este estudio de investigación, fue imprescindible la autorización de del uso de los órganos dentarios humanos extraídos que fueron realizados en una clínica dental privada, dientes que fueron retirados como parte del procedimiento ortodóntico.





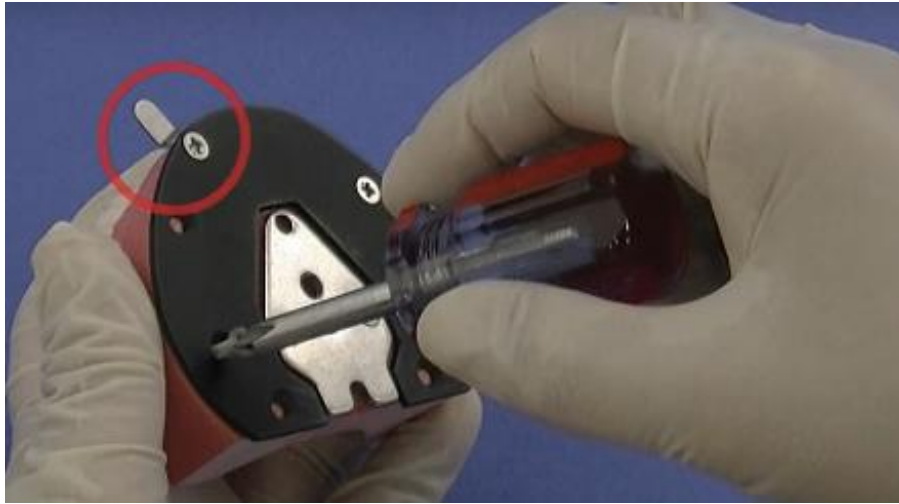


Fig 1. Simulador Especializado de Endodoncia (Nissin, Japón), componentes, y el paso a paso del armado.

A  
B



Fig. 2 A. Limas tipo K, primera serie, de la que se utilizó solo la lima 15, y la lima de serie especial K10. B. Motor de endodoncia IQ Smart (dentsply Sirona), blíster de limas rotatorias Protaper next, solo se utilizo la lima X1



## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **4.1.1. Formulación de Hipótesis**

###### **Hipótesis General**

Existe diferencia significativa en la determinación de la LT con LEF utilizando la técnica Estándar o la técnica realizando la patencia apical.

##### **4.1.2. Identificación de Variables**

###### **Variable Independiente**

Técnica con patencia apical, para determinar la LT electrónica

###### **Variable Dependiente**

Determinación de Longitud de Trabajo

##### **4.1.3. Datos generales**

Número de pieza dentaria: 60 premolares extraídos

#### **4.1.4. Datos específicos**

- **Grupo I:**
- LT con la Técnica estándar sin realizar patencia apical
- Medición de la LT en mm
- Conducto radicular medido tercio apical

#### **Procedimiento:**

La población estuvo constituida por 60 órganos dentarios humanos extraídos, Estos fueron seleccionados bajo criterios de inclusión, tales como dientes monorradiculares, con indicación de extracción con fines ortodónticos, con raíces completas y suficiente soporte dentinario oclusal que sirva de punto de referencia y los criterios de exclusión incluyeron dientes bi o multirradiculares, dientes con endodoncias previas, raíces incompletas, reabsorciones radiculares, fracturadas, perforadas o ápices inmaduros, sin caries radiculares, conductos calcificados y raíces con dilaceraciones marcadas.

Los dientes fueron clasificados y divididos en 02 grupos de 30 dientes cada uno, el Grupo I: se realiza la determinación de la longitud de trabajo electrónica, donde no se realiza la patencia apical, y el Grupo 2: se realiza la determinación de la LT electrónica, con la patencia apical, para ser medida la longitud de trabajo con un localizador, Propex Pixi (Dentsply Sirona). Los órganos dentarios fueron sumergidos por 10 minutos en hipoclorito de sodio al 5,25% y aclarados en agua corriente, para luego ser examinados mediante un microscopio operatorio (Semorr, China) bajo una magnificación de 20X para comprobar la ausencia de fracturas y la

formación radicular completa y limpiados con punta de ultrasonido U600 (Woodpecker, china).

Finalmente, los dientes se conservaron en solución salina al 0,9%, hasta el momento de iniciar las aperturas dentarias, donde se lavaron con solución fisiológica, para así proceder a la apertura cameral con una fresa redonda de diamante, pequeña, mediana y Endo Z (Ver anexos) (Dentsply Sirona), ensanchado del tercio medio y coronal de todos los conductos con una lima X1 del sistema Protaper next (Dentsply Sirona, Suiza).

Los órganos dentarios, fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos de 25 órganos dentarios cada uno y las raíces sumergidas hasta la unión cemento-esmalte en una maqueta especializada Endodóntica (Nissin, Japón).

Cada conducto fue irrigado con NaOCl al 4% (Clorox), retirándose el exceso de irrigante de la cámara pulpar mediante un eyector endodóntico. El Localizador Electrónico foraminal PROPEX PIXI se utilizó de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El dispositivo, el clip labial se colocó en el receptor de corriente que corresponde a la maqueta especializada y el electrodo conectado a una lima K de #15.

**Para el Grupo Control**, la lima se introdujo en el conducto hasta que se observó la señal 0,5mm; en la pantalla del monitor. Las mediciones fueron válidas si el instrumento se mantuvo estable por lo menos 5 segundos en el interior del conducto.

**En el grupo Experimental**, la lima se introdujo en el conducto hasta que se observó la señal “OVER” en el monitor y se disminuyó 0,0mm. Se retiró la lima y fuera del diente se midió en la regla de endodoncia (Dentsply maillefer,) y se restó a 0.5 mm a la longitud.

Las limas K fueron fijadas con resina fluida fotopolimerizable (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) en la posición determinada electrónicamente. La longitud de trabajo se comprobó nuevamente de forma electrónica tras haber fijado la lima para confirmar que la posición de fijación es correcta.

Los 4 mm apicales de cada raíz fueron desgastados longitudinalmente (ver anexos) utilizando una fresa troncocónica fina de diamante (Brasseler, Alemania) mediante un microscopio operatorio (Semorr, China) bajo una magnificación de 20X, hasta dejar la lima expuesta. La remoción adicional de dentina se realizó cuidadosamente con un disco de pulir (3m/Medium soflex) hasta la completa visualización de la lima K 15, como del conducto radicular.

Posteriormente, se determinó la posición del foramen mayor y la punta de la lima K, para cada conducto. Se estableció una medida en milímetros, desde la punta de la lima tipo K, al foramen mayor (Distancia XY), que fue medido con calibrador digital (Truper), bajo magnificación 3X lupas (Bioart 3X).



Fig. 3. Apertura cameral realizada con fresas redondas de diamante, pequeña y mediana, y endoZ

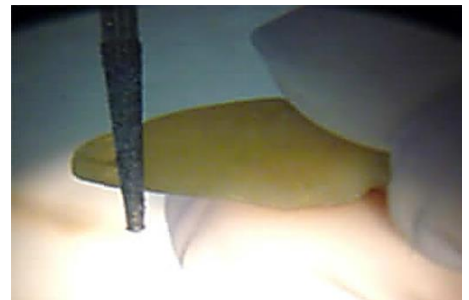
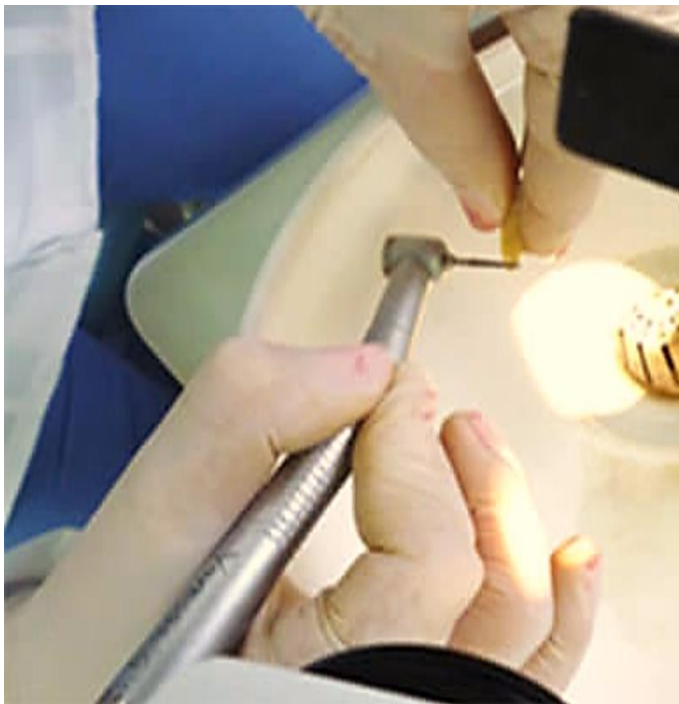


Fig. 4. Desgaste longitudinal de las raíces los 4 mm finales.



Fig. 5. medida en milímetros, desde la punta de la lima tipo K, al foramen mayor (Distancia XY).



Una vez realizados los procedimientos experimentales, se registró la información obtenida en una guía de observación.

### **Formulación de Hipótesis.**

#### **Hipótesis General.**

Existe diferencia significativa en la determinación de la LT con LEF utilizando la técnica Estándar o la técnica sin realizar la patencia apical.

#### **Formulación Del Problema**

##### **Problema General.**

¿En qué medida favorece la precisión en la determinación de la longitud de trabajo con LEF la técnica sin realizar patencia apical en comparación de la técnica estándar realizando patencia apical?

#### **Formulación de Objetivos**

##### **Objetivo General.**

Determinar en qué medida favorece la determinación de la longitud de trabajo con LEF la técnica sin realizar patencia apical en comparación de la técnica estándar realizando patencia apical

### **Justificación de la Investigación**

El presente trabajo se justifica por las siguientes razones:

Las diferentes complicaciones anatómicas (conductos calcificados, dilaceraciones radiculares, presencia de bifurcaciones abruptas, curvaturas extremas, etc) y diagnosticas (osteítis condensante) No nos permiten realizar la patencia apical en todos los casos como procedimiento para determinar la LT con LEF, es por esta razón que es necesario el manejo de una técnica como alternativa, sin realizar la patencia, que nos determine de manera fiable y precisa la LT.

### **Limitaciones de la Investigación.**

- Se utilizará un solo equipo de Localizador Electrónico Foraminal
- Los modelos biológicos para realizar el estudio son limitados
- No existe un modelo experimental establecido para el estudio de lo que estudia en este trabajo por lo tanto queda a criterio del investigador seleccionar el modelo más adecuado.


### **Resultados:**


El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la varianza (ANOVA), un análisis de tipo descriptivo inferencial. Asimismo, para determinar los resultados de la prueba de hipótesis fueron procesados mediante el software estadístico Minitab. La verificación de normalidad se realizó mediante la prueba de normalidad de Anderson-Darling la cual indica que si el valor P es mayor a 0.05 o con tendencia a 1 se puede

considerar que dichos datos son normales, así como lo expresan los gráficos 1 y 2, en los cuales los datos obtenidos para las dos técnicas de determinación de LT se encuentran dentro de la normalidad. Ambas técnicas obtuvieron resultados muy similares con algunas diferencias muy pequeñas como se señalan en las tablas 1 y 2. Así mismo estadísticamente los resultados no muestran diferencia significativa, demostrando así la importancia de que la longitud de trabajo medida electrónicamente con ayuda de un localizador de última generación, es más estable y precisa si el Diente a tratar logra ser permeabilizado, y su foramen también, y a si registrar esta medida como de suma confianza.





OD	Distancia de la punta del instrumento al foramen (mm)	Diferencia en mm entre la medida inicial y final (mm)
0	0.4	0.1
12	0.5	
7	0.6	0.1
6	0.7	0.2
4	0.8	0.3
1	0.9	0.4
0	1	0.5

Tabla 1. GRUPO I. Distancia de la punta del instrumento al foramen (mm) 

Diferencia en mm entre la medida inicial y final (mm) 

OD (número de dientes)

OD	Distancia de la punta del instrumento al foramen (mm)	Diferencia en mm entre la medida inicial y final (mm)
0	0.4	0.1
10	0.5	
9	0.6	0.1
7	0.7	0.2
2	0.8	0.3
2	0.9	0.4
0	1	0.5

Tabla 2. GRUPO II. Distancia de la punta del instrumento al foramen (mm)   
Diferencia en mm entre la medida inicial y final (mm)   
OD (número de dientes)

#### 4.2. Discusión de resultados

La Longitud de Trabajo, es una de los pasos más importantes durante el tratamiento conductos, debido a que es un procedimiento que establece la distancia en que deben ser removidos del interior del conducto, tejidos, impurezas y restos de materiales (Verisiani y otros, 2009). Por lo tanto, la preparación y obturación del sistema de conductos radiculares debe realizarse de 0.5-1mm del Foramen Apical (Stober y otros, 2011), aunque se sabe que se obtiene éxito clínico y radiográfico, cuando el tratamiento endodóntico se realiza de 0-2 mm con respecto al Ápice Radiográfico (Ravanshad y otros, 2010; Stober y otros, 2011). Los Localizadores electrónicos de foramen de última generación, poseen una precisión aceptable para

determinar la LT, así como lo reporta la literatura (Stober y otros, 2011; Duran y otros, 2012; Stober y otros, 2011; Verisiani y otros, 2009), sin embargo, existe poca evidencia de su utilización exclusivamente en pacientes y si es importante la técnica que se utiliza para determinar la LT en la clínica.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo clínico fue establecer la técnica más fiable para la determinación de la LT.

Ravanshad et al. 2010 compararon el efecto de la LTE (Raypex 5) y LTR (técnica de bisectriz), comprobándola con la prueba de cono y obturación final en 188 conductos. En los casos con LTR, observaron en la prueba de cono, 82.1% aceptables y con LTE 90.4% aceptables. En la obturación final con LTR 85.5% aceptables y con LTE 90.4% aceptables. Se concluyó que no existió diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos y prueba de cono y final. En este estudio se demuestra que la confiabilidad de la LT determinada por los equipos electrónicos depende de factores como la técnica utilizada.

Numerosos estudios han descrito la precisión de los localizadores de ápices para determinar la posición de la constricción apical del conducto radicular o del foramen mayor (Kuttler, 19955; Ramos & Bramante, 2005; Sjögren y otros, 1990; Harrison y otros, 1983; Benz & Mouyen, 1991), sin embargo, varios autores han sugerido que no puede determinarse la localización exacta del foramen menor, habiéndose demostrado que no siempre existiría. En este estudio experimental in vitro, el foramen menor no se utilizó como referencia porque fue imposible determinar su localización en la mayoría de muestras debido a la limitación del mismo, mientras que la posición del foramen mayor se pudo localizar sistemáticamente (Ushiyama y otros, 1988; Ebrahim y otros, 2007; Ramos & Bramante, 2005) en todas las muestras.

Los resultados obtenidos se podrían explicar, al menos en parte, por la naturaleza de los dientes examinados, debido a que el diámetro del foramen menor y mayor y la ubicación del foramen mayor son tres factores importantes que afectan el desempeño de los localizadores Electrónicos foraminales (Juárez y otros, 2016; Custer, 1918; Susuki, Experimental study of iontoforesis, 1942). Siendo importante que en la actualidad contamos con tecnología de última generación (cuarta) que son equipos más fiables y confiables que los antecesores de primera, segunda y tercera generación que eran más limitados y precisos. Con estos resultados, algunos autores explican que después de la tercera generación de localizadores de ápices y con las mejoras que se realizaron en los siguientes equipos, se generan resultados confiables para determinar la longitud de trabajo, cuando el operador los utiliza de una forma correcta, por esa razón es que este trabajo es importante

## CONCLUSIONES

- La media del localizador de ápices Propex Pixi, obtenida por la distancia desde la punta de la lima al foramen mayor fue de 0,57mm, en un intervalo de 0.52 0.62mm y proporcionó una precisión del 90%, en un rango de 0,5 1mm.
- Los resultados obtenidos para la determinación de la longitud de trabajo en ambos grupos (control y experimental) son igualmente precisos y no muestran diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, hay que corroborar estos resultados en estudios más clínicos.
- Ambas técnicas utilizadas en este trabajo, son confiables y pueden ser utilizados con la confianza que demuestran de igual manera otras investigaciones.

## **RECOMENDACIONES:**

- Se recomienda al clínico general que realiza tratamientos de conductos, utilizar siempre un Equipo electrónico de última generación para determinar una LT fiable.
- Entrenamiento previo para conocer las diferentes técnicas y manejo para la determinación de la LT.
- Cuando los conductos radiculares están permeables y el foramen apical de igual manera, la medida obtenida es más confiable, independientemente a la técnica que se utilice, ya sea realizando patencia apical o no realizarla.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benz, C., & Mouyen, F.** (1991). Evaluation of the new radiovisiography system image quality. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathol Oral Radiol and Endod*, 72, 627.
- Broon, Cruz, N., Palafox, C., Andaracua, S., & García, R.** (2015). Root canal treatment with electronic conductometry without radiographic trans-operativa verification: Report of five cases. *Dental Press Endod*, 5, 73-77.
- Broon, Cruz, N., Palafox, C., Bramante, C., Piasecki, L., & Andaracua, S.** (2016). Evaluación del nivel de obturación en el tratamiento endodóntico con conductometría electrónica (sin verificación radiográfica) vs conductometría radiográfica: estudio in vivo. *Canal abierto*, 33, 8-13.
- Canalda, C., & Beau, E.** (2006). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Masson.
- Cernal, A., Sibel, S., Guliz, G., & Emin, G.** (2002). The effects of sodium hypochlorite concentrations on the accuracy of an apex locating device. *J Endod*, 28, 160-162.
- Custer, L.** (1918). Exact methods of locating the apical foramen. *J Natl Dent Assoc*, 5, 815-819.
- Duh, B.** (2009). In vitro evaluation of the accuracy of Root ZX series electronic apex locators. *J Dent Sci*, 04(02), 75-80.
- Duran, F., Stober, E., Mercadé, M., Vera, J., Bueno, R., & Roig, M.** (2012). Comparison of in vivo and in vitro readings when testing the accuracy of the Root ZX apex locator. *J Endod*, 38(23), 6-9.
- Ebrahim, A., Wadachi, R., & Suda, H.** (2007). Electronic apex locators- a review. *J Med Dent Sci*, 54, 125-136.

- Harrison, J., Baumgatner, J., & Syec, T.** (1983). Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. *J Endod*, 9, 434-438.
- Ibarrola, J., Chapman, B., Howard, J., Knowles, K., & Ludlow, M.** (1999). Effect of prefaring on Root ZX apex locators. *J Endod*, 25, 625-626.
- Jenkins, W., & Schindler, F.** (2001). An in vitro evaluation of the accuracy of the root ZX in presence of various irrigants. *J Endod*, 27, 209-211.
- Juárez, B., Cruz, A., Palafox, C., Bramante, C., Piasecki, L., & Andaracua, S.** (2016). Evaluación del nivel de obturación en el tratamiento endodóntico con conductimetría electrónica (sin verificación radiográfica) vs conductimetría radiográfica: estudio in vivo. *Canal abierto*, 33, 8-13.
- Katz, A., Sylaras, S., Georgopoulou, M., Kernani, M., & Prountzos, F.** (1994). Study of the apices of human permanent teeth with the use of scanning electron microscope. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 77(02), 172-176.
- Khandewal, D., Ballal, N., & Saraswathi, M.** (2015). Comparative evaluation of accuracy of 2 electronic apex locators with conventional radiography: An ex vivo study. *J. Endod*, 41, 201-2014.
- Kuttler, Y.** (1995). Microscopic investigation of roots apexes. *The Journals of the American Dentl Association*, 50, 544-552.
- Lucena, C., López, J., Martín, J., Robles, V., & González, M.** (2014). Accuracy of working length measurement: electronic apex locator versus cone-beam computed tomography. *Int. Endod*, 47, 246-256.
- Machado, R., Tomazinho, L., Stel, A., Silva, E., & Vansan, L.** (2013). Use of electronic apex locator in the impossibility of radiographic visualization of the root apex: report of two cases. *RSBO*, 2-6.



- Moscoso, S.,** Pineda, K., Basilio, J., Alvarado, C., Roig, M., & Duran, F. (2014). Evaluation of Dentaport ZX and Raypex 6 electronic apex locators: An in vivo study. . *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 19(02), 202-205.
- Nekoofar, M.,** Gandhi, M., Hayes, S., & Dummer, P. (2006). The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *Int Endod*, 08(596-609), 39.
- Piasecki, E.,** Da Silva, U., Westphalen, V., Brandao, C., Gamberini, G., & Azim, A. (2016). The use of Micro-computed tomography to determine the accuracy of 2 electronic apex locators and anatomic variations affecting their precision. *J Endod*.
- Piasecki, L.,** Cameiro, E., Fariniuk, L., Westphalen, V., Fiorentin, M., & Silva, U. (2011). Accuracy of root ZX II in locating foramen in teeth with apical periodontitis: an in vivo study. *J Endod*, 37(12), 13-16.
- Pilot, T., & Pitts, D.** (1997). Determination of impedance changes at varying frequencies in relation to root canal position and irrigant . *J Endod*, 23, 719-723.
- Ponce, A., & Rondón, M.** (2008). Foramen apical y determinación de la longitud de trabajo. *Monografía dirigida a Caviedes*.
- Pratten, D., & McDonald, N.** (1996). Comparison of radiographic and electronic working lengths. *J Endod*, 22, 173-176.
- Ramos, C., & Bramante, C.** (2005). *Odontometría, Fundamentos e Técnicas*. Ed Santos.
- Ravanshad, S.,** Adl, A., & Anvar, J. (2010). Effect of working length measurement by electronic apex locator or radiography on the adequacy of final working length. *J, Endod*, 36(17), 53-56.
- Riccuci, D., & Langeland, K.** (1998). Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int Endod*, 31, 394-409.

- Saatchi, M.**, Aminozarbian, M., Hasheminia, S., & Mortaheb, A. (2014). Influence of apical periodontitis on the accuracy of 3 electronics root canal length measurement devices: an in vivo study. *J. Endod*, *40*(35), 5-9.
- Shabahang, S.**, Goon, W., & Gluxkin, A. (1996). An in vivo evaluation of root ZX electronic apex locator. *J Endod*, *22*, 616-617.
- Sjögren , U.**, Hagglund, B., Sundqvist, G., & Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*, *16*, 498-504.
- Sjogren, U.**, Hagglund, B., Sundqvist, G., & Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*, *10*(498-504), 16.
- Stober, E.**, De Ribot, J., Mercadé, M., Vera, J., Bueno, R., Roig, M., & Duran, F. (2011). Evaluation of the Raypex 5 and the Mini apex locator: an in vivo study. *J Endod*, *37*(13), 49-42.
- Störber, E.**, Duran, F., Mercadé, M., Vera, J., Bueno, R., & Roig, M. (2011). An evaluation of Root ZX and iPex- Apex locators: an in vivo study. *J Endod*, *37*(60), 8-10.
- Sunada, I.** (1962). New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res*, *41*, 375-387.
- Susuki, K.** (1942). Experimental study of iontoforesis. *Japanese J Stomatol*, *16*, 411-429.
- Susuki, K.** (1942). Experimental study on ionphoresis. *J Jap Stomatol*, *16*, 411-429.
- Ushiyama, J.**, **Nakamura, M.**, & Nakamura, Y. (1988). A clinical evaluation of the voltage gradient method of measuring the root canal length. *J Endod*, *14*, 283-287.
- Verisiani, M.**, **Santana, B.**, Caram, C., Pascon, E., Alves de Souza, C., & Biffi, J. (2009). Ex vivo comparison of the accuracy of Root ZX II in detecting apical constriction

using different meter's reading. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108, 41-45.

**Weine, & Franklin, S.** (1997). *Tratamiento endodóntico*. Harcourtbrace.

**West, J., & Roane, J.** (1999). *Sistema de limpieza y conformación de los canales radiculares*. Harcourt- Mosby.

## **ANEXOS**

**TÍTULO: Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
<p><b>General</b> ¿En qué medida favorece la precisión en la determinación de la longitud de trabajo con LEF la técnica sin realizar patencia apical en comparación de la técnica estándar realizando patencia apical?</p>	<p><b>General</b> Determinar en qué medida favorece la determinación de la longitud de trabajo con LEF la técnica sin realizar patencia apical en comparación de la técnica estándar realizando patencia apical</p> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la importancia clínica de las técnicas con patencia y sin patencia</li> </ul>	<p><b>General</b> No existe diferencia significativa en la determinación de la LT con LEF utilizando la técnica Estándar o la técnica sin realizar la patencia apical.</p> <p><b>Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>determinar si la técnica del <b>odontometría</b> electrónica que no que no sobrepase el foramen apical (patencia apical) influye en la precisión de la medición</li> <li>Determinar si influye en la precisión de la medición de la LT la patencia apical.</li> </ul>	<p><b>Bases Teóricas</b> En el tratamiento <b>Endodóntico</b>, la remoción del tejido <b>pulpar vital</b>, <b>necrótico</b> y las bacterias <b>intra radiculares</b>, son esenciales para el éxito de la <b>terapia pulpar</b>; todas las fases del tratamiento de conductos radicales son muy importantes y están relacionados y son dependientes entre sí, entre ellas está la longitud de trabajo (LT), debido a que, en esta medida, se realiza la instrumentación y obturación del sistema de conductos radicales. Estos procedimientos no deben ser limitados al foramen apical</p>	<p>Diseño Metodológico</p> <p>Experimental Preclínicos</p> <p>Diseño Muestral Muestreo Probabilístico</p> <p>Técnica de Recolección de Datos Observación</p> <p>Variables Principal Independiente 1: Técnica estándar, para determinar la LT electrónica Independiente 2: Técnica sin patencia apical, para determinar la LT electrónica Dependiente: Longitud de Trabajo.</p>

- **Instrumento de recolección de datos:**

Cuestionario validado por uso juicio de expertos

Evaluación técnica, Observación, Medición de datos, Análisis documental.

**GUIA DE OBSERVACION  
(PRECISIÓN DE REGISTRO DE LONGITUD DE TRABAJO)**

**INSTRUCCIONES:**

El presente instrumento ha sido elaborado con la finalidad de registrar en los grupos de estudio la posición del foramen mayor y la punta de la lima K (Distancia XY), esto debe ser medido con un calibrador digital (Truper), bajo magnificación 3X con lupas (Bioart 3X).

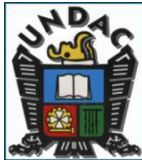
**1. DISTANCIA DE LA PUNTA DEL INSTRUMENTO AL FORAMEN (mm)**

DISTANCIA	N° DE DIENTES EN RELACIÓN A LA DISTANCIA
0.4	
0.5	
0.6	
0.7	
0.8	
0.9	
1	

**2. DIFERENCIA EN MILIMETROS ENTRE LA MEDIDA INICIAL Y FINAL**

DIFERENCIA EN mm.	N° DE DIENTES EN RELACIÓN A LA DIFERENCIA
0.1	
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	

## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA

### ANEXO 01

FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº:

“Comparación de dos técnicas para determinar la Longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal”.

a) **DATOS GENERALES.**

Número de pieza dentaria: **60**

b) **DATOS ESPECÍFICOS.**

• **Grupo I LT con la técnica estándar sin patencia apical**

Medición de la LT en mm

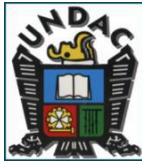
Conducto radicular medido tercio apical

• **Grupo II LT con la Técnica realizando patencia apical**

Medición de la LT en mm

Conducto radicular medido tercio apical

• **Procedimiento de validez y confiabilidad:**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA**

**ANEXO 02**

**PROCEDIMIENTO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

Selección y validación de los instrumentos de investigación.

Cerro de Pasco, febrero del 2019.

Dra. Nancy Rodriguez Meza

PRESENTE.

Asunto: Solicito validación de instrumentos de investigación

De mi mayor consideración.

Me es grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente y luego hacer de su conocimiento que en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, mención en Odontología, en mi situación de maestranta, vengo realizando la investigación de enfoque: Cualitativo, tipo: analítico, sintético, deductivo, de nivel: Descriptivo, y diseño: No Experimental descriptivo de tipo transversal; sobre: Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal..

Reconociendo su formación como especialista en Investigación y con amplia experiencia en la comunidad académica y científica de nuestra profesión, solicito su colaboración para la validación de los instrumentos que adjunto, para lo cual mucho agradeceré: Emitir calificaciones sobre las escalas adjuntas, a fin de validar los instrumentos de recolección de datos, para lo cual adjunto al presente los siguientes documentos:

1. El Informe de Validación.
2. La Matriz de consistencia, donde aparece el nombre de la investigación, los objetivos, la hipótesis, las variables (cuyo propósito se busca medir)
3. La Matriz de marco teórico.
4. La Matriz de instrumentos de recolección de datos.

Agradeciendo a usted por anticipado su apoyo y orientación decidida.

Atentamente

---

Bach. Jorge Luis CORONEL GUDIEL



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Dra. Nancy Rodriguez Meza
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: UNDAC
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
- 1.4. Título de la Investigación:  
“Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal.”
- 1.5. Autor del Instrumento:  
Bach. Jorge Luis CORONEL GUDIEL

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS
00-20%	Deficiente
21-40%	Regular
41-60%	Buena
61-80%	Muy Buena
81-100%	Excelente

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				<b>X</b>	
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				<b>X</b>	
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				<b>X</b>	
4.ORGANIZACION	Existe una organización lógica.				<b>X</b>	
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				<b>X</b>	
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos				<b>X</b>	

	de la investigación.					
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.				X	
8.COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.				X	
9.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.				X	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.				X	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					X	

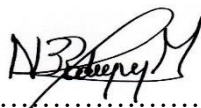
**Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).**

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80%.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento evaluado se considera muy pertinente en la aplicación del trabajo de investigación a realizarse.

(SI) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

Lugar y fecha: Cerro de Pasco agosto del 2019



.....  
Firma del Profesional Experto

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: CD. Mag. Anzardo López Arturo.
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Coordinador de Segunda Especialidad en Endodoncia. Universidad de San Martín de Porres
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: GUIA DE OBSERVACION (PRECISIÓN DE REGISTRO DE LONGITUD DE TRABAJO)
- 1.4. Título de la Investigación:  
“Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal.”
- 1.5. Autor del Instrumento:  
Bach. Jorge Luis CORONEL GUDIEL

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS
00-20%	Deficiente
21-40%	Regular
41-60%	Buena
61-80%	Muy Buena
81-100%	Excelente

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				<b>X</b>	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					<b>X</b>
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				<b>X</b>	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					<b>X</b>
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				<b>X</b>	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos					<b>X</b>

	de la investigación.					
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.				X	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN	90%					

**Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).**

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80%.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento evaluado se considera muy pertinente en la aplicación del trabajo de investigación a realizarse.

(SI) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

Lugar y fecha: Cerro de Pasco agosto del 2019

  
 .....  
 Firma del Profesional Experto

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: CD Mag. García Rivera Hugo Percy
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Coordinador de Segunda Especialidad en Endodoncia. Universidad de San Martín de Porres
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: GUIA DE OBSERVACION (PRECISIÓN DE REGISTRO DE LONGITUD DE TRABAJO)
- 1.4. Título de la Investigación:  
“Comparación de dos técnicas para determinar la longitud de trabajo con un localizador electrónico foraminal.”
- 1.5. Autor del Instrumento:  
Bach. Jorge Luis CORONEL GUDIEL

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS
00-20%	Deficiente
21-40%	Regular
41-60%	Buena
61-80%	Muy Buena
81-100%	Excelente

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				<b>X</b>	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					<b>X</b>
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				<b>X</b>	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				<b>X</b>	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				<b>X</b>	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos					<b>X</b>

	de la investigación.					
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.				X	
8.COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices.				X	
9.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.			X		
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado según sus procedimientos.				X	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN	82%					

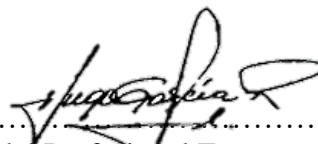
**Adaptado de: OLANO, Atilio. (2003).**

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80%.

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento evaluado se considera muy pertinente en la aplicación del trabajo de investigación a realizarse.

(SI) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

Lugar y fecha: Cerro de Pasco agosto del 2019



.....  
Firma del Profesional Experto