



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIDAD DE POSGRADO

**PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO  
UTILIZANDO TRES LOCALIZADORES FORAMINALES  
EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS**

**PRESENTADA POR  
RICARDO PEDRO MANUEL GARCÍA RÍOS**

**ASESOR  
HUGO GARCIA RIVERA**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN  
ENDODONCIA**

**LIMA – PERÚ**

**2022**



**CC BY-NC-SA**

**Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

## **SECCIÓN DE POSGRADO**

**TESIS TITULADA:**

**PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO TRES  
LOCALIZADORES FORAMINALES EN CONDUCTOS  
RADICULARES CURVOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN  
ENDODONCIA**

**PRESENTADA POR:**

**CD. RICARDO PEDRO MANUEL GARCÍA RÍOS**

**ASESOR:**

**MG. ESP. HUGO GARCIA RIVERA**

**LIMA – PERÚ**



**DEDICATORIA:**

A mi madre por su eterno afecto y comprensión en cada decisión tomada y al recuerdo de mi padre por su constante apoyo y motivación el cual fue indispensable para la realización de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                           | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                                                    | 01          |
| <b>II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>                                | 04          |
| <b>1</b> Diseño Metodológico                                              | 04          |
| <b>2</b> Diseño Muestral                                                  | 04          |
| <b>3</b> Técnicas de Recolección de Datos                                 | 05          |
| <b>4</b> Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la<br>Información | 07          |
| <b>5</b> Aspectos Éticos                                                  | 07          |
| <b>III. RESULTADOS</b>                                                    | 08          |
| <b>IV. DISCUSIÓN</b>                                                      | 15          |
| <b>V. CONCLUSIONES</b>                                                    | 19          |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b>                                                | 20          |
| <b>VII. FUENTES DE INFORMACIÓN</b>                                        | 21          |
| <b>VIII. ANEXOS</b>                                                       | 26          |

| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b>                                                                                                                                                                                | <b>Pág.</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Tabla N° 1</b><br>Estadísticos descriptivos de la longitud de trabajo (Woodpex III pro), longitud de trabajo (Propex Pixi), longitud de trabajo (Root Zx Mini) y longitud real de trabajo           | 8           |
| <b>Tabla N° 2</b><br>Estadísticos descriptivos de la diferencia de la longitud de trabajo del localizador foraminal Root Zx Mini y longitud real de trabajo                                            | 10          |
| <b>Tabla N° 3</b><br>Estadísticos descriptivos para los valores mínimos, máximos y medias para la precisión de localizador foraminal Propex Pixi en la obtención de conductos radiculares curvos.      | 11          |
| <b>Tabla N° 4</b><br>Estadísticos descriptivos en los valores mínimos, máximos y medias para la precisión de localizador foraminal de Woodpex III Pro en la obtención de conductos radiculares curvos. | 12          |
| <b>Tabla N° 5</b><br>Correlación de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi y Woodpex III Pro con la longitud real de los conductos radiculares.                                | 13          |

| <b>ÍNDICE DE GRAFICOS</b>                                                                                                                                                                               | <b>Pág</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Gráfico N° 1</b><br>Boxplot: Distribución descriptiva de la longitud de trabajo (Woodpex III pro), longitud de trabajo (Propex Pixi), longitud de trabajo (Root Zx Mini) y longitud real de trabajo. | 9          |
| <b>Gráfico N°2</b><br>Boxplot: Diferencia de la longitud de trabajo del localizador foraminal Root Zx Mini y longitud real de trabajo.                                                                  | 10         |
| <b>Gráfico N°3</b><br>Boxplot: Diferencia obtenidas entre la longitud real del conducto y las obtenidas por el Propex Pixi Dentsply                                                                     | 11         |
| <b>Gráfico N°4</b><br>Boxplot: Diferencia obtenidas entre la longitud real del conducto y las obtenidas por el Woodpex III Pro.                                                                         | 12         |
| <b>Gráfico N°5</b><br>Barras: Correlación de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi y Woodpex III Pro con la longitud real de los conductos radiculares.                        | 14         |

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue determinar la precisión de los localizadores en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, prospectivo y transversal. Cuarenta y dos piezas dentarias primeros molares mandibulares extraídos con conductos curvos. Se evaluaron las piezas dentarias con radiografía digital, para el análisis y estudio de los conductos mesiales para asegurar que cumplan con la angulación requerida mayor a 10° bajo la técnica de Schneider. Para fines de estandarización se seccionó la porción coronaria de las piezas dentarias para de este modo conseguir un parámetro de medición único en todas las piezas. Posteriormente, las piezas dentarias fueron sumergidas en hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% durante 15 minutos para eliminar cualquier tipo de tejido orgánico que pueda interferir con la medición, preparándose así solo el conducto mesiovestibular de cada pieza previamente seleccionada. Los especímenes fueron colocados en recipientes de alginato y siendo medidos bajo la referencia del corte coronario, con magnificación y calibración digital para mayor exactitud.

**Resultados:** Al contrastar los resultados obtenidos mediante la prueba estadística paramétrica de ANOVA, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre los promedios de medidas realizadas por los localizadores foraminales: Root Zx Mini, Propex Pixi y Woodpex III Pro. Por otro lado, la magnitud que se correlaciona más con la longitud real es la obtenida por el equipo Root Zx Mini Morita.

**Conclusión:** No existe diferencia estadísticamente significativa entre la precisión de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi DentsPly, Wood Pex III Pro Woodpecker en la determinación de la longitud de trabajo.

**Palabras claves:** Localizador foraminal, longitud de trabajo, Root Zx Mini Morita, Propex Pixi Dentsply, Woodpex III Pro.



## **ABSTRACT**

**Aim:** The purpose of this study was to determine the accuracy of the three apex locators in obtaining the length of work in curved root canals.

**Material and Methods:** An observational, analytical, prospective and cross-sectional study was conducted. Forty-two mandibular first molar teeth extracted with curved canals. The dental pieces were evaluated with digital radiography, for the analysis and study of the mesial canals to ensure that they meet the required angulation ( $10^\circ$ ) using under the Schneider technique. For the purpose of standardization, the coronary portion of the teeth was sectioned in order to achieve a single measurement parameter in all the pieces. Subsequently, the teeth were immersed in 5.25% sodium hypochlorite for 15 minutes to remove any type of organic tissue that could interfere with the measurement, thus preparing only for the preparation of the mesiovestibular canals of each previously selected piece. The specimens were placed in alginate containers and being measured under the reference of the coronary cut, with digital magnification and calibration for greater accuracy.

**Results:** When comparing the results obtained by means of the ANOVA parametric statistical test, no statistically significant difference ( $p>0,05$ ) was found between the averages of measurements made by the Root Zx Mini, Propex Pixi and Woodpex III Pro foraminal locators. On the other hand, the magnitude that was correlates more with the real length is that obtained by the Root Zx Mini Morita team.

**Conclusion:** There is no statistically significant difference between the accuracy of Root Zx Mini Morita, Propex Pixi, Wood Pex III Pro foraminal locators in the determination of working length.

**Keywords:** Apex Locator, working length, Root Zx Mini Morita, Propex Pixi, Woodpex III Pro.

## I. INTRODUCCIÓN

Es sabido que uno de las principales objetivos durante el tratamiento endodóncico es establecer la longitud de trabajo y determinarla siguiendo un protocolo exitoso, que brinde una seguridad plena de que se está trabajando dentro del espacio interno del órgano dentario, esto proporcionará un mejor pronóstico del tratamiento endodóncico ya que de no respetar la longitud de trabajo podría desencadenarse algún tipo complicación y por consiguiente el fracaso del tratamiento.

Existen algunos métodos que se realizan para determinar la longitud de trabajo, métodos convencionales que ayudan al clínico a conseguirlo, por ejemplo: la sensibilidad táctil, el conocimiento anatómico, conos de papel y el complemento por medio de imágenes radiográficas. A pesar de ser el más utilizado, algunas limitaciones se atribuyen al método radiográfico para la determinación de la longitud de trabajo por carecer de precisión debido a que se basa en la posición promedio del foramen apical <sup>1-5</sup>.

Asimismo, investigaciones recientes confirman que solo la utilización de equipos radiográficos podría dar como resultado una precisión menos efectiva de la longitud a tratar que utilizando otros tipos de equipos, como los equipos de localización foraminal <sup>2,4,5</sup>.

Por ello para el éxito del tratamiento debemos llevar a cabo ciertos procedimientos como lo son: la remoción del tejido orgánico e inorgánico, material necrótico, y microorganismos. La importancia del protocolo es indispensable, evitando el daño y por consiguiente brindando un mayor beneficio <sup>3,4,5</sup>.

Por otra parte, la superposición de estructuras anatómicas y principalmente la posición del foramen apical en relación al ápice, que en la mayoría de los casos no coincide, porque generalmente el foramen apical no se encuentra necesariamente en el ápice de la raíz y este puede estar localizado por milímetros del ápice anatómico, creando una falsa percepción por parte del operador, asimilando que está en una longitud corta y/o adecuada, cuando muchas veces en realidad ha sobrepasado el foramen <sup>7,8,9</sup>.

Algunos autores mencionan la superioridad de los equipos electrónicos comparándolos con las imágenes radiográficas, lo cual hace mencionar la posibilidad de usar solo los localizadores foraminales para determinar la longitud

de trabajo pero el uso de ambas podría beneficiar notablemente, dando un pronóstico más exitoso del tratamiento endodóncico <sup>10-18</sup>.

No obstante, existen métodos para determinar la longitud de trabajo en los tratamientos de conductos, entre ellos el conocimiento de la morfología dental interna que ayuda junto a la experiencia del clínico por medio de una sensibilidad táctil a ubicar una longitud aparente que sea complementada con las imágenes radiográficas. Sin embargo, preocupa mucho la verdadera determinación de trabajo utilizando solo un método. Para ello, actualmente utilizar dispositivos electrónicos foraminales ayuda a disminuir el margen de error.

Muchos clínicos en la actualidad los utilizan y por medio de una calibración por parte de estos, encuentran un modo más práctico para determinar la longitud de trabajo. En consecuencia, la corroboración de estos datos sería conveniente, ya que se detectaría la precisión de estos y sobre todo su confiabilidad al momento de la práctica de endodoncia.

La presente investigación es de suma importancia, porque ayuda a determinar la precisión de los localizadores foraminales más utilizados a nivel nacional en la especialidad de Endodoncia, ayudando incluso a reducir el tiempo del tratamiento y a evitar la radiación por la constante utilización de la toma radiográfica durante el tratamiento, tanto para los pacientes como para el operador.

Se consideró al estudio viable, porque se obtuvo con todos los recursos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo la misma, cuya relevancia nos permite obtener un conocimiento más amplio de la anatomía de los conductos radiculares y fiabilidad del localizador foraminal en endodoncia.

Asimismo, este estudio presentó ciertas limitaciones en cuanto a los permisos y consentimientos por parte de los pacientes que fueron sometidos a extracciones dentales, estas piezas fueron incluidas en la población con los adecuados permisos para la presente investigación y así de este modo no alterar la parte ética.

Es por ello que se plantea este estudio en donde tiene por objetivo determinar la precisión de tres localizadores foraminales en la obtención de la longitud de trabajo en conductos curvos.

## **1.1 Formulación del Problema**

¿Cuál de los localizadores foraminales es el más preciso al momento de determinar la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar cuál de los localizadores foraminales fue el más preciso en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Determinar la precisión del localizador foraminal Root zx Mini Morita en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.
2. Determinar la precisión del localizador foraminal Propex pixi Dentsply en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.
3. Determinar la precisión del localizador foraminal Woodpex III Pro en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.
4. Correlacionar la precisión de los tres localizadores foraminales en la determinación de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.

## II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 Diseño Metodológico

El diseño metodológico de este estudio fue de tipo:

- **Observacional**, porque no hubo manipulación intencional de la variable independiente para analizar la consecuencia en la variable dependiente.
- **Analítico**, ya que tuvo como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más variables.
- **Prospectivo**, porque la recolección de datos se desarrolló en un tiempo determinado hacia futuro.
- **Transversal**, porque comprendió el estudio de casos con una sola medición en un determinado grupo llevadas a cabo en un solo tiempo determinado.

### 2.2 Muestra

#### Tamaño de la Muestra

La población estuvo sujeta a una recolección 45 de piezas dentarias extraídas en un consultorio privado y que fueron recolectadas en el año 2018.

#### Muestreo

El tipo de muestreo fue probabilístico por conveniencia, el cual el estimado de la muestra fue obtenido sobre una base de 42 primeras molares inferiores que a su vez fueron utilizadas para las mediciones con los localizadores foraminales: Root ZX Morita, Propex Pixi, Woodpex III Pro, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

**Criterios de Inclusión:**

- Piezas dentarias multirradiculares primeras molares inferiores.
- Raíces mesiovestibulares con más de 10° de curvatura radiográfica.
- Piezas dentarias con ápices cerrados y permeables.
- Piezas dentarias libres de cuerpos extraños en los conductos.

**Criterios de exclusión:**

- Piezas dentarias con conductos amplios.
- Piezas dentarias con resorción interna.
- Piezas dentarias con tratamiento endodóncico previo.
- Piezas dentarias con de cálculo pupar.
- Piezas dentarias con lesiones cariosas amplias y profundas.

**2.3 Técnicas de Recolección de Datos****2.3.1 Preparación de los especímenes**

Para la preparación de los especímenes del estudio el cual se llevó a cabo *in vitro*, se preparó la muestra recolectando las piezas extraídas en un consultorio privado, cumpliendo con los criterios de inclusión en el que se examinó 42 primeros molares mandibulares extraídos con conductos curvos. Se evaluaron las piezas dentarias con radiografía digital tomadas en el área de radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres, para el análisis y estudio de los conductos mesiales, utilizando la técnica de Schneider, que fue necesario para la corroboración antes de iniciar el procedimiento endodóncico. Para fines de estandarización se seccionó la porción coronaria de las piezas dentarias para de este modo conseguir un parámetro más uniforme en todas las piezas seleccionadas. Posteriormente, las piezas dentarias fueron sumergidas en hipoclorito de sodio al 5,25% durante 15 minutos para eliminar cualquier tipo de tejido orgánico que pudiera interferir con la medición para la preparación del conducto mesiovestibular de cada pieza previamente seleccionada.

### **2.3.2 Medición de la longitud de trabajo visual con magnificación**

Se comenzó realizando una permeabilización utilizando lima k #10 (Maillefer, Suiza), el cual también fue utilizado para dar una aproximación del diámetro del conducto, considerándose también el diámetro de las raíces mesiovestibulares entre limas k #10 y # 20. La longitud real de los especímenes se midió bajo un método visual de la siguiente manera:

- A.** Se obtuvo una longitud de trabajo real del conducto con ayuda de una lima K #10, introduciéndolo en el conducto mesiovestibular y con ayuda de luz LED y con aumento de una lupa 3x se calculó la salida de la parte activa de la lima por el foramen.
- B.** Una vez la lima estuvo al ras del foramen, se procedió a retroceder 0.5 mm colocando el tope de goma de la lima en el borde seccionado coronal, que fue retirada para ser medida en una regla milimetrada.

### **2.3.3 Medición electrónica de la longitud de trabajo**

La medida de la longitud de trabajo bajo el método del localizador foraminal fue ejecutado de la siguiente manera:

- A.** Se colocó las raíces de la muestra en pequeños recipientes con alginato gelificado, colocando una barra de metal húmeda en el lado de las piezas dentarias que fue contactada con el clip bucal de los localizadores foraminales para de esta manera completar así el circuito eléctrico. Para preparar el modelo de alginato se utilizó una proporción 1:1 de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Luego del procedimiento de secado se inyectó una solución salina dentro del conducto radicular para así mantenerlo húmedo, la cámara permaneció seca con ayuda de bolillas de algodón.
- B.** Debido a que el cable del localizador estuvo conectado con la lima K #15, el cual entró al conducto hasta estar en contacto con el alginato, se empezó midiendo cada pieza dentaria con cada localizador foraminal que fueron: Root Zx Mini (Morita Japón), Woodpex III Pro (China), Propex Pixi (Dentsply Sirona Usa) realizando un total de 126 mediciones en 42 piezas dentarias, colocando la lima hasta tener un contacto con el alginato y así llegar a marcar APEX (fuera del canal), posteriormente se retrocede la lima en lo que marcaba en la pantalla del

equipo a 0,0 mm para cada medición, en donde la parte activa de la lima estuvo al ras del foramen y es en este punto fue donde se retiró la lima y se midió con ayuda de una regla milimetrada restándole 0.5 mm para simular un contexto clínico, midiéndose con un calibrador digital Truper (USA).

## **2.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información**

En el procesamiento de la información se utilizó el paquete estadístico SPSS v23 en español que nos permitió el análisis estadístico descriptivo como el análisis bivariado, para determinar la independencia de las variables se utilizó el método estadístico ANOVA. Los resultados obtenidos fueron presentados y tabulados en tablas y gráficos.

## **2.5 Aspectos Éticos**

El presente estudio cumplió con todas las normas, requisitos y permisos, por lo cual fue evaluado por el asesor, docentes de investigación, comité de revisor de proyectos, comité de ética y jurado revisor para realizar la presente investigación considerando la ficha de autorizaciones correspondientes para la presente investigación, siendo aprobado el día 15 de junio de 2018 por el Comité Revisor de Proyectos de investigación bajo el ACTA N°010-2018 y por el Comité de Ética en investigación con el ACTA N°003-2018 (ANEXO 4)

En el presente trabajo no existió conflicto de interés.



### III. RESULTADOS

Según los objetivos planteados para la presente investigación en la precisión de la longitud de trabajo utilizando tres localizadores foraminales en conductos radiculares curvos, se obtuvo una muestra total de 42 piezas dentarias, obteniendo un total de 126 mediciones.

Para el primer objetivo general de acuerdo con los datos descriptivos para determinar que localizador foraminal fue el más preciso en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos, se observó que la media con respecto al localizador foraminal Woodpex III pro es de 14.4507 mm, el de propex pixi fue de 14.4762 mm, el de Root Zx Mini fue de 14.4786 y el de la longitud real fue de 14.7062, estando el Root Zx mini más próximo a la longitud real. (**Tabla N °1, Gráfico N°1**)

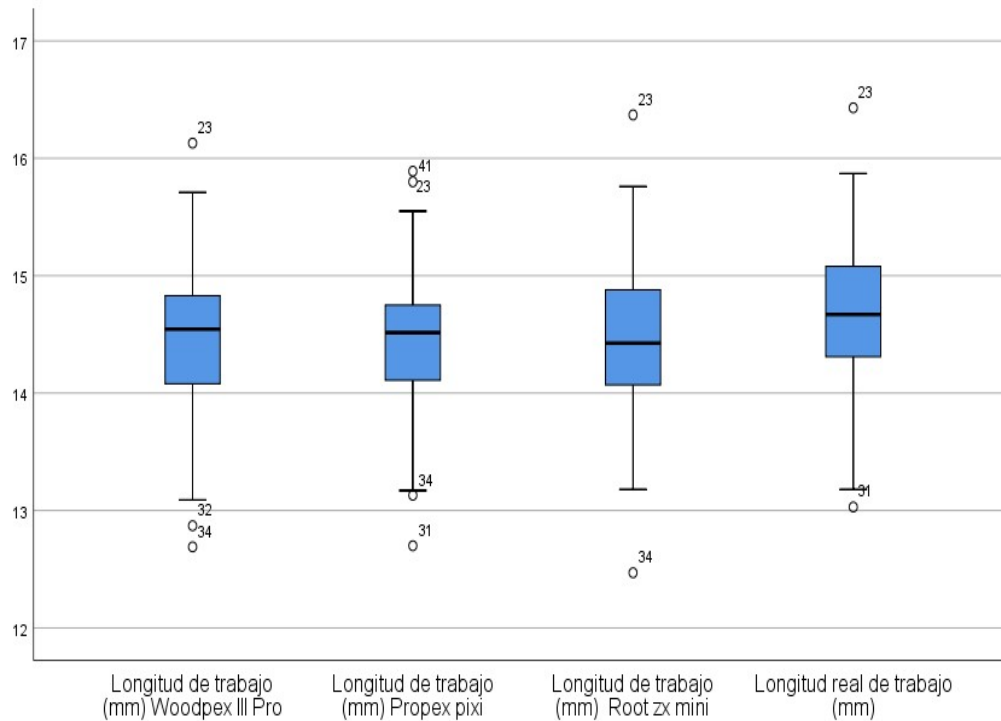
**Tabla N° 1**

Estadísticos descriptivos de la longitud de trabajo (Woodpex III pro), longitud de trabajo (Propex Pixi), longitud de trabajo (Root Zx Mini) y longitud real de trabajo

|                                          | Descriptivos |                                             |         |         |                  |        |        |
|------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|---------|---------|------------------|--------|--------|
|                                          | Estadístico  |                                             |         |         |                  |        |        |
|                                          | Media        | 95% de intervalo de confianza para la media |         | Mediana | Desv. Desviación | Mínimo | Máximo |
| Límite inferior                          |              | Límite superior                             |         |         |                  |        |        |
| Longitud de trabajo (mm) Woodpex III Pro | 14.4507      | 14.2266                                     | 14.6748 | 14.5450 | 0.71906          | 12.69  | 16.13  |
| Longitud de trabajo (mm) Propex pixi     | 14.4762      | 14.2594                                     | 14.6930 | 14.5150 | 0.69562          | 12.70  | 15.89  |
| Longitud de trabajo (mm) Root zx mini    | 14.4786      | 14.2341                                     | 14.7230 | 14.4250 | 0.78447          | 12.47  | 16.37  |
| Longitud real de trabajo (mm)            | 14.7062      | 14.4829                                     | 14.9295 | 14.6700 | 0.71659          | 13.03  | 16.43  |

### GRAFICO N° 1

Boxplot: Distribución descriptiva de la longitud de trabajo (Woodpex III pro), longitud de trabajo (Propex Pixi), longitud de trabajo (Root Zx Mini) y longitud real de trabajo.



De acuerdo con el primer objetivo específico en la precisión del localizador foraminal Root Zx Mini Morita, se observó una diferencia ( $p < 0,001$ ) de la longitud real con la del Root Zx mini Morita, utilizando t de student, estas diferencias de mediciones alcanzaron una media de 0.2276 mm, con límite superior de 0.2962 mm y un límite inferior de 0.1590 mm. **(Tabla N°2, Gráfico N°2)**

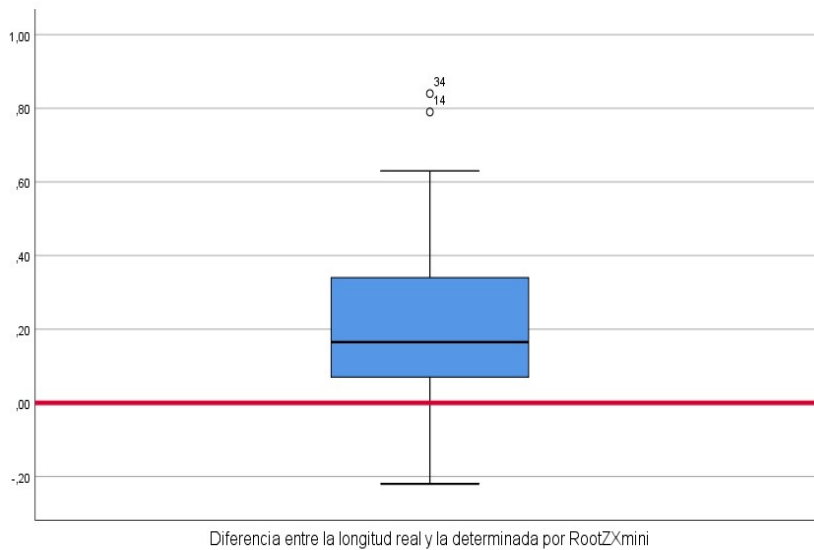
**Tabla N° 2**

Estadístico descriptivo de la diferencia de la longitud de trabajo del localizador foraminal Root Zx Mini y longitud real de trabajo

|                                                                   |                                             | Estadístico     |        |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|--------|
| Diferencia entre la longitud real y la determinada por RootZXmini | Media                                       | 0.2276          |        |
|                                                                   | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 0.1590 |
|                                                                   |                                             | Límite superior | 0.2962 |
|                                                                   | Mediana                                     | 0.1650          |        |
|                                                                   | Desv. Desviación                            | 0.22019         |        |
|                                                                   | Mínimo                                      | -0.22           |        |
|                                                                   | Máximo                                      | 0.84            |        |

**Gráfico N° 2**

Boxplot: Diferencia de la longitud de trabajo del localizador foraminal Root Zx Mini y longitud real de trabajo.



De acuerdo con el segundo objetivo para la precisión del localizador foraminal Propex Pixi Dentsply y de acuerdo a la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon al 95 %, se observó una diferencia en la longitud real con la del Propex Pixi, estas mediciones alcanzaron una media de 0.2300 mm, con límite superior de 0.3338 mm y un límite inferior de 0.1262 mm. **(Tabla N°3, Gráfico N°3)**

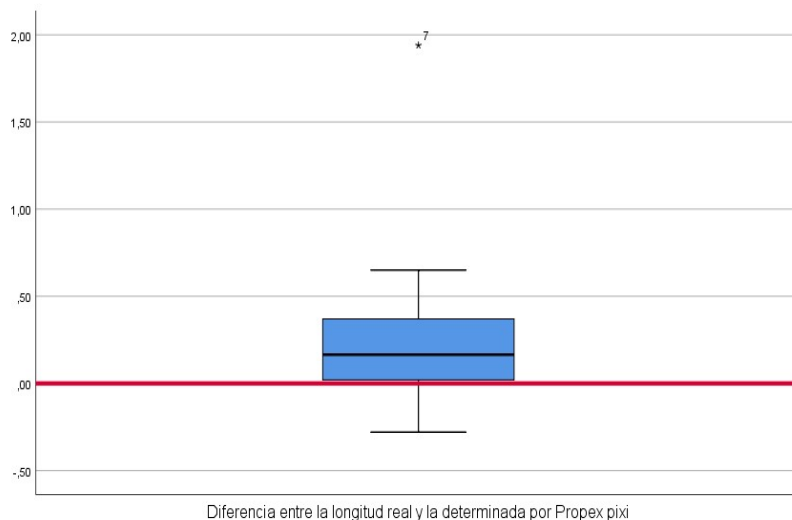
**Tabla N° 3**

Estadísticos descriptivos para los valores mínimos, máximos y medias para la precisión de localizador foraminal Propex Pixi en la obtención de conductos radiculares curvos.

|                                                                    |                                             |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Diferencia entre la longitud real y la determinada por Propex pixi | Media                                       | 0.2300                                           |
|                                                                    | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior 0.1262<br>Límite superior 0.3338 |
|                                                                    | Mediana                                     | 0.1650                                           |
|                                                                    | Desv. Desviación                            | 0.33312                                          |
|                                                                    | Mínimo                                      | -0.28                                            |
|                                                                    | Máximo                                      | 1.94                                             |

**Gráfico N°3**

Boxplot : Diferencia obtenidas entre la longitud real del conducto y las obtenidas por el Propex Pixi Dentsply.



De acuerdo al tercer objetivo específico para la precisión del localizador foraminal Woodpex III Pro, se observó una diferencia ( $p < 0,001$ ) de la longitud real con la del Woodpex III Pro, utilizando t de student, estas mediciones alcanzaron una media de 0.2555 mm, con límite superior de 0.3366 mm y un límite inferior de 0.1743 mm. **(Tabla N°4, Gráfico N°4)**

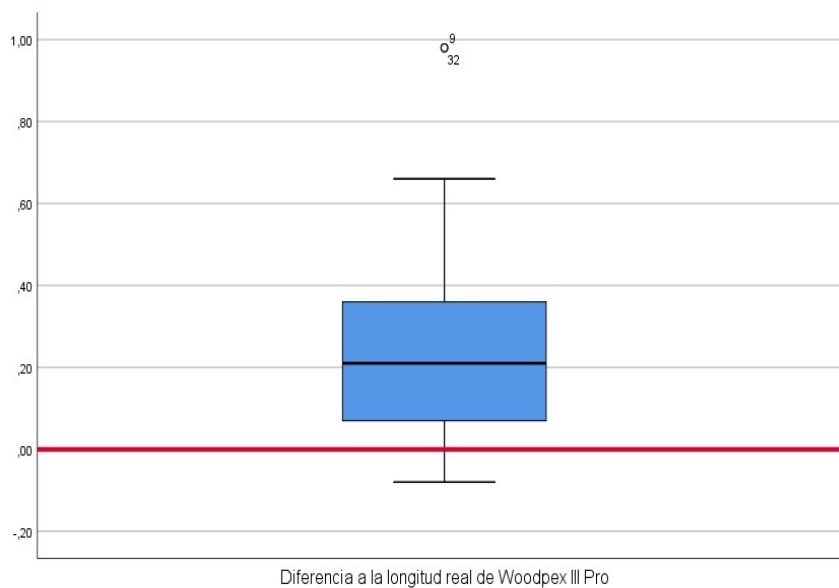
**Tabla N° 4**

Estadísticos descriptivos en los valores mínimos, máximos y medias para la precisión de localizador foraminal de Woodpex III Pro en la obtención de conductos radiculares curvos.

|                                                  |                                             | Estadístico |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|
| Diferencia a la longitud real de Woodpex III Pro | Media                                       | 0.2555      |
|                                                  | 95% de intervalo de confianza para la media |             |
|                                                  | Límite inferior                             | 0.1743      |
|                                                  | Límite superior                             | 0.3366      |
|                                                  | Mediana                                     | 0.2100      |
|                                                  | Desv. Desviación                            | 0.26039     |
|                                                  | Mínimo                                      | -0.08       |
|                                                  | Máximo                                      | 0.98        |

**Gráfico N°4**

Boxplot : Diferencia obtenidas entre la longitud real del conducto y las obtenidas por el Woodpex III Pro.



De acuerdo con el cuarto objetivo específico, las correlaciones en la determinación de la longitud de trabajo correlacionan significativamente de manera directa en los tres métodos de determinación con la longitud real ( $p < 0,001$ ). La magnitud que se correlaciona más con la longitud real es la obtenida por el equipo Root ZX Mini. En la comparación de medias a través de la prueba de ANOVA de medidas agrupadas, existen diferencias estadísticamente significativas entre el promedio de la longitud real y las calculadas por los tres equipos. Sin embargo, no se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en el promedio de medidas obtenidas entre los tres equipos. (Tabla 5, Gráfico 5)

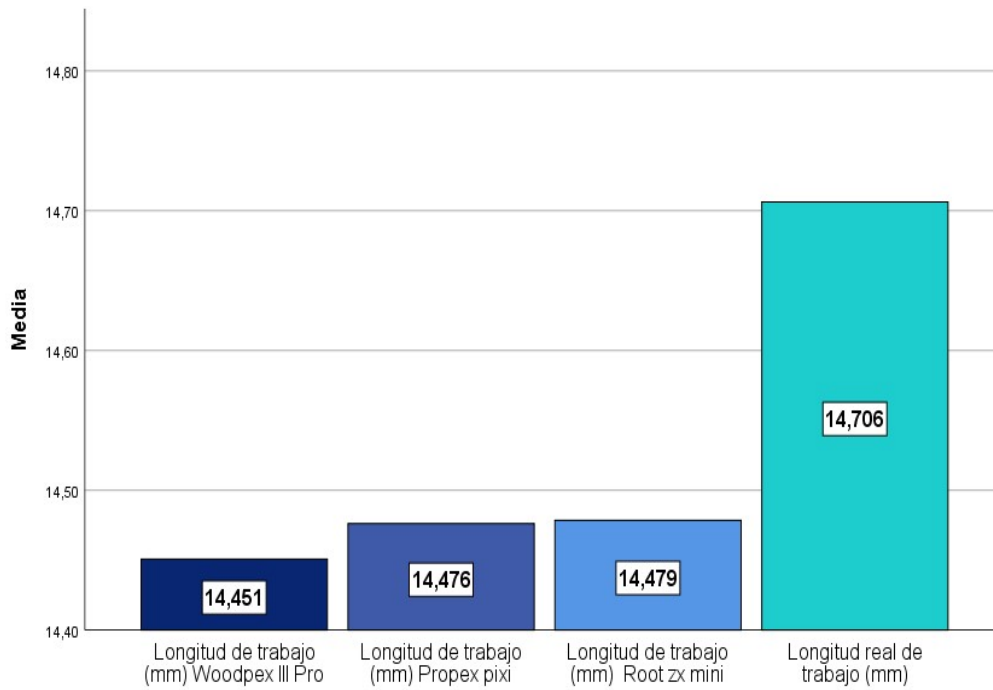
**Tabla N° 5**

Correlación de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi y Woodpex III Pro con la longitud real de los conductos radiculares.

|                                          |                        | Longitud de trabajo (mm)<br>Propex pixi | Longitud de trabajo (mm)<br>Root zx mini | Longitud real de trabajo (mm) |
|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Longitud de trabajo (mm) Woodpex III Pro | Correlación de Pearson | ,892**                                  | ,935**                                   | ,934**                        |
|                                          | Sig. (bilateral)       | 0.000                                   | 0.000                                    | 0.000                         |
|                                          | N                      | 42                                      | 42                                       | 42                            |
| Longitud de trabajo (mm) Propex pixi     | Correlación de Pearson |                                         | ,860**                                   | ,889**                        |
|                                          | Sig. (bilateral)       |                                         | 0.000                                    | 0.000                         |
|                                          | N                      |                                         | 42                                       | 42                            |
| Longitud de trabajo (mm) Root zx mini    | Correlación de Pearson |                                         |                                          | ,961**                        |
|                                          | Sig. (bilateral)       |                                         |                                          | 0.000                         |
|                                          | N                      |                                         |                                          | 42                            |

### Gráfico N°5:

Barras: Correlación de medias de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi y Woodpex III Pro con la longitud real de los conductos radiculares.



## V. DISCUSIÓN

La determinación precisa de la longitud de trabajo es necesaria para lograr una sanación óptima mediante la terapia no quirúrgica del conducto radicular en dientes con procesos inflamatorios apicales . Los localizadores foraminales electrónicos son uno de los pilares principales en la determinación de la longitud de los dientes <sup>1,2,19-27</sup> .

Los localizadores foraminales son una herramienta básica en la terapia de conductos radiculares ya que complementa y contribuye para una medición más precisa juntos con los equipos radiográficos sobre todo en piezas radiculares curvas. Así es como el método radiográfico es ampliamente aceptado y común para determinar la longitud de trabajo. No obstante, tiene inconvenientes, como distorsión de la imagen, superposición entre las raíces o estructuras anatómicas, exposición a radiación ionizante, mayor tiempo de consulta y manejo del paciente <sup>1,3,4,27</sup> .

En el presente estudio el cual tiene por objetivo determinar la precisión de los localizadores en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos, aceptamos la hipótesis nula, ya que según la prueba de ANOVA no se haya una diferencia estadísticamente significativa ( $P \geq 0.05$ ) entre los localizadores Root Zx Mini, Wood Pex III y Propex Pixi. A pesar de ello podemos establecer que el localizador Root Zx Mini Morita se acerca con mayor precisión a la longitud real teniendo una mayor aceptación en cuanto a la media de las mediciones así concordando con la investigación realizada por **GUERRERO CY** que tuvo como objetivo evaluar la longitud de trabajo por dos localizadores foraminales en una muestra de treinta piezas, conforme a los rangos de tolerancia de  $\pm 0.5$  mm donde este se manifestó que el Root Zx fue más preciso que el foraminal IPEX <sup>6</sup> .

Por otro lado, se han realizado investigaciones en donde se tuvo como objetivo reportar casos de tratamientos de conductos usando solo



localizadores foraminales sin la utilización de equipo radiográfico, los resultados posoperatorios radiográficos revelaron que la obturación de en el 98 % de los casos indicaron de 0 a 2 mm, obteniendo así la confiabilidad de la generación de los localizadores foraminales como método durante el protocolo de tratamiento para la determinación de la longitud de trabajo <sup>4</sup>.

Hay muchos factores a considerar que pueden alterar la medición eléctrica de la longitud de los conductos radiculares. El foramen muchas veces puede estar ubicado lateralmente y muchas veces a causa de reabsorción periapical fisiológica en el caso de piezas primarias <sup>28,29,30,31</sup>.

En muchas ocasiones es complicado identificar la posición del foramen apical en la radiografía cuando se encuentra cerca del ápice radiográfico, incluso utilizando lecturas electrónicas para la determinación de longitud de trabajo pueden variar de longitud con respecto a las radiográficas influidas por la curvatura del conducto radicular <sup>25-37</sup>.

Debemos mencionar la importancia de la homogenización de las piezas que incluso fueron previamente evaluadas con equipo radiográfico digital con el fin de su estandarización, de este modo disminuyendo algún tipo de alteración en la medición, evaluando y localizando la constricción apical y usándolo de referencia para el estudio <sup>26-35</sup>.

Aunque en la presente investigación, las piezas fueron sumergidas en hipoclorito de sodio al 5,25% con el propósito de tener una correcta desinfección, eliminación de restos pulpares y tejido orgánico, la generación de estos equipos de localizadores foraminales que fueron utilizados, no fueron alteradas por los mismos tal como investigaciones previamente realizadas por **TSESIS** <sup>2</sup>.

Sin embargo, existen estudios como los realizados **KHATTAK** en donde utilizaron diferentes tipos de soluciones irrigantes como la clorhexidina 0,12% y soluciones salinas con el propósito de ubicar algún tipo de alteración en la

medición por medio de estas soluciones irrigantes en los conductos radiculares, dando como resultado que el Root Zx tuvo incluso una optimización de las mediciones en presencia de la clorhexidina al 0.2 % <sup>2,5,36-39</sup>.

Asimismo, la utilización de las limas de calibre 0.10 ayudaron a no ensanchar ni deformar el foramen apical ya que puede variar las mediciones. No obstante, como menciona **KOLANU SK** en su estudio donde tuvo como objetivo evaluar la influencia del diámetro crítico del foramen apical y el diámetro de la lima utilizando el localizador foraminal de marca propex pixi en la determinación de la longitud de trabajo el cual obtuvo como resultado una óptima precisión incluso hasta con el diámetro de un 0.6, teniendo en cuenta este parámetro para los localizadores restantes, podemos aseverar que en el presente estudio no ocurre esta alteración ya que solo utilizamos limas de calibres 0.10, tomando en cuenta la investigación realizada por **NGUYEN**, donde afirma que la precisión de los localizadores foraminales no se ve alterada por el calibre de la lima <sup>5,6,17,37-40</sup>.

Es necesario mencionar que la importancia de las imágenes como complemento de los equipos foraminales son fundamentales. Cotidianamente utilizamos los equipos radiográficos convencionales como en el presente estudio pero hay otros equipos más específicos como los tomógrafos Cone Beam, que pueden incluso tener una mayor exactitud que los equipos electrónicos de ápice en piezas permanentes y temporales, existe evidencia comparativo para determinar la longitud de trabajo a través de imágenes previas con tomógrafo y localizadores foraminales, dando como resultado mayor exactitud y de referencia al tomógrafo Cone Beam <sup>41</sup>.

Por otro parte, los hallazgos nos han demostrado que existen variaciones en la utilización de los tres equipos de localización foraminal, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Por otro lado, ante la ausencia de estudios publicados actualmente sobre el localizador WoodPex III, demostramos que es competente en la determinación de la longitud de trabajo a pesar de su diferencia de costos en el mercado odontológico.

Sin embargo, serán necesarias nuevas investigaciones para confirmar la efectividad del localizador en cuanto a su confiabilidad partiendo que la interpretación de este estudio es subjetiva.

## **V. CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIÓN GENERAL**

1. No existe diferencia estadísticamente significativa entre la precisión de los localizadores foraminales Root Zx Mini Morita, Propex Pixi, Wood Pex III en la determinación de la longitud de trabajo.

### **CONCLUSIONES ESPECÍFICAS**

1. El localizador foraminal Root Zx Mini obtuvo una media de 0.2276 mm de precisión, por lo que podemos concluir que su utilización en piezas dentarias con curvatura es efectiva.
2. El localizador foraminal Propex Pixi, obtuvo una media de 0.2300 mm de precisión, por lo que podemos concluir que su utilización en piezas dentarias con curvatura es efectiva.
3. El localizador foraminal woodpex III obtuvo una media de 0.2555 mm de precisión, siendo la menos precisa, además no se observa diferencia significativa con propex pixi y Root Zx Mini, por ello podemos establecer que su uso es efectivo.
4. Al contrastar los resultados obtenidos no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de medidas realizadas por los localizadores foraminales Root Zx Mini, Propex Pixi Dentsply y Woodpex III Pro. Sin embargo, la magnitud que se correlaciona más con la longitud real fue la obtenida por el equipo Root Zx Mini Morit.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Es necesario realizar estudios similares para ampliar las investigaciones de esta índole con diversos equipos electrónicos de localización foraminal en el mercado odontológico y aplicarlas en estudios clínicos.
- La estandarización de las piezas dentarias ayudará a que los resultados de los estudios sean más precisos.
- La utilización de un equipo de magnificación como el microscopio puede ser un factor de estudio que complementa a este tipo de investigaciones, facilitando la localización del foramen apical y la visión de la lima manual.
- Se recomienda seguir una adecuada calibración frente al uso de los equipos por parte del investigador para futuras investigaciones.

## VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mousavi E, Mohajer M, Atrkar Z, Pourhabibi Z. Comparison of Working Length Determination Using Apex Locator and Conventional Radiography in Curved Canals-an In Vitro Study. *Oral Med.* 2016; 5 (4) :17-22.
2. Tsesis I, Blazer T, Ben-Izhack G. The Precision of Electronic Apex Locators in Working Length Determination: A Systematic Review and Meta-analysis of the Literature. *J Endod.* 2015; 41(11):1818-23.
3. Broon N, Cruz A, Palafox-Sánchez CA, Anadaracua S. Root canal treatment by means of electronic conductometry without radiographic trans-operative verification: a report of five cases. *Dental Press Endod.* 2015; 5(1):73-7.
4. Martins JN, Marques D, Mata A, Caramês J. Clinical Efficacy of Electronic Apex Locators: Systematic Review. *J Endod.* 2014; 40(6):759-77.
5. Khattak O, Raidullah E, Francis ML. A comparative assessment of the accuracy of electronic apex locator (Root ZX) in the presence of commonly used irrigating solutions. *J Clin Exp Dent.* 2014; 6(1): e41–e46.
6. Guerrero CY, Serrano UV, Castro SY, Verdugo BL, Zavala CS. Efectividad de dos localizadores apicales en la determinación de la longitud de trabajo. *Rev Odontol Latinoam.* 2012; 4(1): 21 – 24.
7. Basrani, Enrique. ENDODONCIA INTEGRADA. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. C.A. Caracas. 1999.

8. Glossary. Contemporary terminology for endodontics. Ninth edition. Chicago: American Association of Endodontists; 2016.
9. Torabinejad M, Walton R, Informatics Principles and practice of endodontics; 4th edition. Missouri : Elsevier, 2009; P: 168-174, 280-285, 198-204.
10. Beach CW, Bramwell JD, Hutter JW. Use of an electronic apex locator on a cardiac pacemaker function. J Endod. 2002; 28(12):831-838.
11. Woolley LH, Woodworth J, Dobbs JL. A preliminary evaluation of the effects of electrical pulp testers on dogs with artificial pacemakers. J Am Dent Assoc. 2006; 89(5):1099-1112.
12. Bakland I. Endodontics. 5th Ed. BC Decker Inc; 2002. P. 510-525.
13. Junior MB, Soares JA, Camilo CC, Oliveira AM. Accuracy and reliability of an apex locator for working length determination of lower molars-an in vitro study. J Dent Sci. 2007; 22(58):293-298.
14. Morales R, Molina AC. Universidad de Valparaiso Chile. [Online].; 2011 [cited 2017 04 10. Available from: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocSeminarioAnatomiaDelTercioApical.pdf>.
15. Masoud S, Shiva I, Mehrdad A, Influence of Root Canal Curvature on the Accuracy of Root ZX Electronic Foramen Locator: An In Vitro Study. Iran Endod J. 2017 Spring; 12(2): 173–78.

16. Martínez-Lozano MA, Forner-Navarro L, Sánchez-Cortés JL. Analysis of radiologic factors in determining premolar root canal systems. *Oral Med.* 1999;88(6):719–722.
17. Nguyen H, Kaufman A, Komorowski R, Electronic length measurement using small and large files in enlarged Canals. *Int J Endod* 1996 Nov;29(6):359-64.
18. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16:498–504
19. Ashwini B, Srivastava H, Srivastava A. An In vitro Evaluation of the Accuracy of Two Electronic Apex Locators to Determine Working Length in the Presence of Various Irrigants. *Ethiop J Health Sci.* 2016; 26(5): 457–62.
20. Welk AR, Baumgartner JC, Marshall JG. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. *J Endod.* 2003; 29:497–500.
21. Meza M, Apex Locator: A Reliable and Easy Guide. *odovtos-Int. J. Dent. Sc.* | No.17-1: 31-40, 2015. ISSN: 1659-1046.
22. John F. Richard. Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad periodontal en la práctica odontológica general. (3ra edición). Buenos Aires: Editorial médica panamericana; 1982.
23. Davis, WL. *Histología y embriología bucal.* Edit McGraw hill, México, 1998.



24. Color Atlas and Textbook of Oral Anatomy, Histology, and Embryology by B. K. Berkovitz, G. R. Holland, B. J. Moxham. Hardcover, Mosby, ISBN 0-8151-0697-1
25. Leonardo MR, Leonardo RT. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamérica; 2009.
26. Rodríguez C, Oporto G. Working Length Determination in Endodontics. Clinical Issues of Dental Root and Root Canal Systems Morphology. Int. J. Odontostomat. vol.8 no.2 Temuco set. 2014.
27. Goaz, P.W., White. S.C. Radiología Oral. Principios e Interpretación. Harcourt España. Madrid, 1995.
28. Chapman CE. A microscopy study of the apical region of human anterior teeth. Journal of the British Endodontic Society 1969; 3: 52-58.
29. Beer, R. Baumann, M.A. Kim, S. Atlas de Endodoncia. Barcelona: Masson; 2000.
30. Canalda Sahli C, Brau Agudé E. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Segunda ed. Barcelona: Ed. Masson; 2001.
31. Soares, IJ. Goldberg, F. Endodoncia. Técnicas y fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana; 2003.
32. Baldi JV, Victorino FR, Bernardes RA et al, Influence of Embedding Media on the Assessment of Electronic Apex Locator. J Endod. 2007; 33 (4) 476-479.

33. Villena M, H. Terapia Pulpar. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2001.
34. Elayouti A, Eleftheria D, Ohmer J, Consistency of Apex Locator Function: A Clinical Study. J Endod. 2009, 35 (2) :179-181.
35. Janolio de Camargo E., Zapata R.O., Medeiros PL et al. Influence of Preflaring on the Accuracy of Length Determination With Four Electronic Apex Locators. J Endod. 2009. 35(9): 1300-1302.
36. Cohen, S. Burns, R. C. Vías de la Pulpa. Octava edición. España; Edit. Mosby; 2010.
37. Meza M, Guía para el uso del Localizador de foramen.-ODOVTOS-Int. J. Dental Sc., 17-1: 31-40; 2015.
38. Plant J, Newman R. Clinical evaluation of the Sono Explorer. J Endod. 1976 Jul;2(7):215-6.
39. Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española; 2014.
40. Kolanu SK, Nagesh B, Sujana V. Evaluation of Correlation Between apical Diameter and File Size Using Propex Pixi Apex Locator. J Clin Diagn Res. 2014 Dec; 8(12): ZC18–ZC20.
41. Ghule KD, Naik S. Comparing the accuracy of cone-beam computed tomography and electronic apex locator for root canal length determination in primary teeth. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2019;37:157-61.

| <b>ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA TÍTULO: PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO TRES LOCALIZADORES FORAMINALES EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS</b> |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROBLEMA</b>                                                                                                                                                | <b>OBJETIVOS</b>                                                                                                                              | <b>HIPÓTESIS</b>                                                                                                                                                          | <b>MARCO TEÓRICO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>METODOLOGÍA</b>                                                                                                                                                                                             |
| ¿Cuál de los localizadores foraminales es el más preciso al momento de determinar la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos?                      | Determinar cuál de los localizadores foraminales es el más preciso en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos. | La precisión de los tres localizadores foraminales difiere en la determinación de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos.                                 | <b>Definiciones Básicas</b><br><br>Localizador Foraminal<br>Tejido Periapical<br>Foramen Apical<br>Circuito Eléctrico<br>Foraminal<br>Periápice<br>Constricción apical.<br>Radiografía Digital<br>Conductos Radiculares Curvos<br>Limite CDC<br>Ápice anatómico<br>Frecuencia<br>Multifrecuencia<br>Impedancia<br>Electrodo<br>Circuito<br>Iones<br>Resistencia | <b>Diseño Metodológico</b><br><br>Observacional<br>Analítico<br>Prospectivo<br>Transversal<br><br><b>Diseño Muestral</b><br>Muestreo probabilístico<br><b>Técnica de Recolección de Datos</b><br>Observacional |
|                                                                                                                                                                | <b>Específicos</b>                                                                                                                            | <b>Específicas</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                | Determinar la precisión del localizador foraminal root zx mini en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos      | H <sub>0</sub> : No existe diferencia en la precisión de los localizadores foraminales root zx mini, propex pixi y woodpex III en la obtención de la longitud de trabajo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                | Determinar la precisión del localizador foraminal propex pixi en la obtención de la longitud de trabajo en conductos curvos.                  | H <sub>i</sub> : Existe diferencia en la precisión del localizador foraminal woodpex III con respecto al root zx mini obtención de la longitud de trabajo.                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                | Determinar la precisión del localizador foraminal Woodpex III Pro en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos   |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                | Correlacionar la precisión de los tres localizadores foraminales en la obtención de la longitud de trabajo en conductos radiculares curvos    |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |

| <b>ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> |                      |                           |                              |                             |
|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>N°<br/>ORDEN</b>                             | <b>Woodpecket mm</b> | <b>Propex Pixi<br/>mm</b> | <b>Root Zx Morita<br/>Mm</b> | <b>Longitud Real<br/>mm</b> |
| 1                                               | 13.11                | 13.17                     | 13.18                        | 13.18                       |
| 2                                               | 14.45                | 14.11                     | 14.10                        | 14.50                       |
| 3                                               | 14.02                | 14.04                     | 14.07                        | 14.23                       |
| 4                                               | 13.93                | 14.07                     | 13.45                        | 14.08                       |
| 5                                               | 14.09                | 14.37                     | 14.09                        | 14.09                       |
| 6                                               | 14.43                | 14.39                     | 14.43                        | 14.50                       |
| 7                                               | 14.64                | 13.36                     | 15.15                        | 15.30                       |
| 8                                               | 13.78                | 13.63                     | 13.68                        | 14.09                       |
| 9                                               | 14.56                | 15.03                     | 15.53                        | 15.54                       |
| 10                                              | 14.84                | 14.63                     | 14.63                        | 15.07                       |
| 11                                              | 15.71                | 15.55                     | 15.72                        | 15.74                       |
| 12                                              | 14.13                | 14.31                     | 14.33                        | 14.49                       |
| 13                                              | 13.86                | 14.04                     | 14.00                        | 14.33                       |
| 14                                              | 13.85                | 14.49                     | 13.72                        | 14.51                       |
| 15                                              | 15.34                | 15.46                     | 15.43                        | 15.43                       |
| 16                                              | 14.20                | 14.51                     | 14.34                        | 14.52                       |
| 17                                              | 14.68                | 14.75                     | 14.65                        | 14.99                       |
| 18                                              | 14.35                | 14.26                     | 14.42                        | 14.51                       |
| 19                                              | 14.45                | 14.73                     | 14.65                        | 14.80                       |
| 20                                              | 14.71                | 14.52                     | 14.85                        | 14.92                       |
| 21                                              | 14.70                | 14.49                     | 14.40                        | 14.64                       |
| 22                                              | 14.12                | 14.18                     | 14.05                        | 14.30                       |
| 23                                              | 16.13                | 15.89                     | 16.37                        | 16.43                       |
| 24                                              | 13.89                | 13.61                     | 13.57                        | 13.90                       |
| 25                                              | 14.67                | 14.87                     | 14.65                        | 14.81                       |
| 26                                              | 15.27                | 15.06                     | 15.20                        | 15.71                       |
| 27                                              | 14.78                | 14.75                     | 14.86                        | 14.87                       |
| 28                                              | 14.79                | 14.74                     | 14.41                        | 14.75                       |
| 29                                              | 15.27                | 15.52                     | 15.54                        | 15.71                       |
| 30                                              | 14.58                | 14.63                     | 14.97                        | 15.08                       |
| 31                                              | 13.09                | 12.70                     | 13.25                        | 13.03                       |
| 32                                              | 12.87                | 13.73                     | 13.35                        | 13.85                       |
| 33                                              | 14.08                | 14.21                     | 14.16                        | 14.31                       |
| 34                                              | 12.69                | 13.13                     | 12.47                        | 13.31                       |
| 35                                              | 14.83                | 14.91                     | 14.50                        | 14.93                       |
| 36                                              | 14.53                | 14.45                     | 14.34                        | 14.54                       |
| 37                                              | 14.58                | 14.56                     | 14.13                        | 14.50                       |
| 38                                              | 14.92                | 14.75                     | 14.88                        | 14.89                       |
| 39                                              | 14.96                | 15.17                     | 15.24                        | 15.54                       |
| 40                                              | 14.89                | 14.73                     | 14.88                        | 15.17                       |
| 41                                              | 15.64                | 15.80                     | 15.76                        | 15.87                       |
| 42                                              | 14.52                | 14.70                     | 14.70                        | 14.70                       |

## **ANEXO N°3: CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIO**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

INSTITUCIONES: UNIVERSIDAD DE SAN MARTIN DE PORRES

Investigadores:

RICARDO PEDRO MANUEL GARCIA RIOS  
HUGO GARCIA RIVERA

Título:

**Precisión de la longitud de trabajo utilizando tres localizadores foraminales en conductos radiculares curvos.**

#### **Introducción:**

Lo estamos invitando a participar del estudio de investigación llamado: "precisión de la longitud de trabajo utilizando tres localizadores foraminales en conductos radiculares curvos". Este es un estudio desarrollado por investigadores de la universidad de San Martín de Porres.

#### **Justificación del estudio:**

Estamos realizando este estudio con el objetivo de evaluar la eficiencia de los equipos utilizador en el área de endodoncia llamados localizadores foraminales el cual brindará información valiosa para el uso rutinario en esta especialidad de la odontología.

Por lo señalado creemos necesario profundizar más en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

#### **Metodología:**

Si usted acepta participar, le informamos que se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Evaluación pieza dentaria
2. Toma radiografía periapical
3. Utilización de anestesia
4. Exodoncia de pieza dentaria

**Molestias o riesgos:**

No existe ninguna molestia o riesgo mínimo al participar en este trabajo de investigación.

Usted es libre de aceptar o de no aceptar.

**Beneficios:**

No existe beneficio directo para usted por participar de este estudio. Sin embargo, se le informará de manera personal y confidencial de algún resultado que se crea conveniente que usted tenga conocimiento. Los resultados también serán archivados en las historias clínicas de cada paciente y de ser el caso se le recomendará para que acuda a su médico especialista tratante.

**Costos e incentivos:**

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio, su participación no le generará ningún costo.

**Confidencialidad:**

Los investigadores registraremos su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados en una revista científica, no se mostrará ningún dato que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

**Derechos del paciente:**

Si usted decide participar en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar de una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, puede preguntar al investigador principal Ricardo Pedro Manuel García Ríos o llamarlo a los teléfonos 999260070 ó 2633385.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al presidente del comité institucional de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres, Dr. Juvenal Sánchez Lihón al teléfono 01- 3464761 anexo 114, Av. San Luis 1265, San Luis, Lima, Perú.

**CONSENTIMIENTO:**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, he comprendido perfectamente la información que se me ha brindado sobre las cosas que van a suceder si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

---

**Firma del Participante**

Nombre:

DNI:

Huella Digital

Fecha

---

**Firma del Investigador**

Nombre:

DNI:

Huella Digital

Fecha

## ANEXO N°4 CARTA DE APROBACION COMITÉ REVISOR Y ÉTICA



San Luis, 15 de junio de 2018

### CARTA N° 120-2018-INVE-FO-USMP

Señor  
**RICARDO PEDRO MANUEL GARCÍA RÍOS**  
Cirujano Dentista


Presente.-

Es grato dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informarle que el proyecto de investigación titulado: "PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO TRES LOCALIZADORES FORAMINALES EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS", ha sido aprobado por el Comité Revisor de Proyectos de Investigación (ACTA N°010-2018) y por el Comité de Ética en Investigación (ACTA N°003-2018).

Es lo que se le informa para los fines que estime conveniente.

Sea propicia la ocasión para expresarle nuestra deferencia y consideración.

Atentamente;

  
Dr. RAFAEL MORALES VADILLO  
Director del Instituto de Investigación  
Facultad de Odontología - USMP

  
Dr. JUVENAL ARÍSTIDES SÁNCHEZ LIHÓN  
Presidente del Comité de Ética en Investigación  
Facultad de Odontología - USMP



## ANEXO N°5: CARTA DE CONFORMIDAD DE ASESOR DE TESIS

San Luis, 23 de Enero del 2020

Señor Doctor  
**HANS MORGENSTERN OREZZOLI**  
Director de la Unidad de Posgrado  
**UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES**  
Presente

Ref: Formato de Propuesta y Designación de Asesor

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, lo saludo cordialmente y al mismo tiempo manifestarle como Asesor del proyecto de tesis titulado "**PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO TRES LOCALIZADORES FORAMINALES EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS**" presentado por el Cirujano Dentista Ricardo Pedro Manuel GARCIA RIOS con DNI 45103162 aspirante al Título de Segunda Especialidad en ENDODONCIA, emito ante usted el informe de conformidad tras haber asesorado dicho proyecto.

Reiterándole mi agradecimiento por su atención, hago propicia esta oportunidad para testimoniarle mi especial estima y consideración.

Atentamente

.....  
**Jorge Luis Armando ALAMO PALOMINO**  
Asesor



**ANEXO N°6: SOLICITUD DE PERMISO DE AREA DE PRE LABORATORIO PARA  
DESARROLLO DE TESIS**

San Luis, 17 de Octubre de 2018

Señor Director  
**ROBELLO MALATTO JOSÉ**  
Director de la clínica  
UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES  
Presente



REF: SOLICITO PERMISO DEL AREA DE PRE LABORATORIO PARA DESARROLLO DE TESIS

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, le saludo cordialmente y al mismo tiempo manifiesto de mi proyecto de tesis titulado **"PRECISION DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO TRES LOCALIZADORES FORAMINALES EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS"** que vengo trabajando como aspirante al título de Especialista en Endodoncia, ante usted solicito permiso para la utilización del área de pre laboratorio de la clínica para su desarrollo metodológico.

Reiterándole mi agradecimiento por su atención hago propicia esta oportunidad para testimoniarle mi especial estima y consideración.

Atentamente

CD. Ricardo GARCIA RIOS  
DNI 45103162  
COP 34394

**ANEXO N°6: FOTOGRAFIAS**

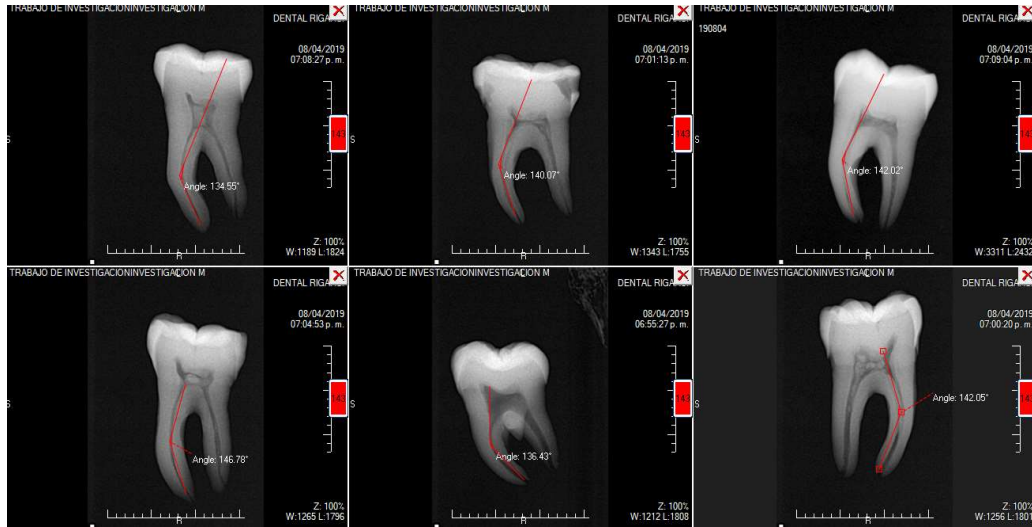
**Foto N°1: Especímenes divididos en 3 Grupos**



**Foto N°2: Especímenes medidos para seccionar coronas**



**Foto N°3: Radiografías de los especímenes bajo la técnica de Schneider**



**Foto N°4: Corte de corona de los especímenes para estandarización**



**Foto N°5: Espécimen seccionado desde una vista oclusal**



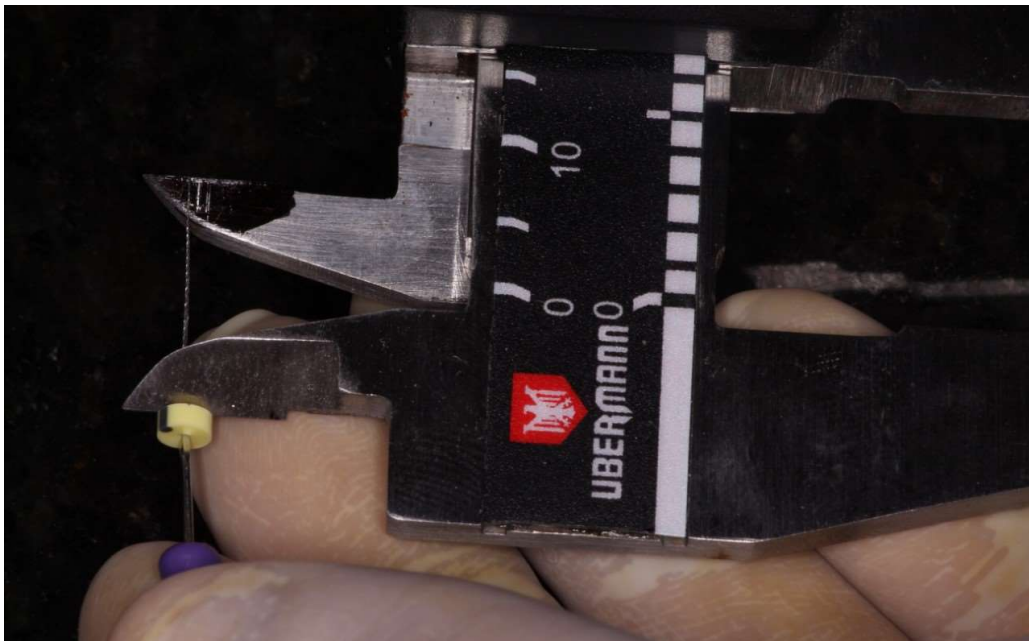
**Foto N°6: Corte de aristas para mayor visualización de conductos**



**Foto N°7: Lima N°10 manual atravesando foramen del espécimen**



**Foto N°8: Medición de longitud real de conducto con calibre digital**



**Foto N°9: Localizador Foraminal Root ZX Mini Morita**



**Foto N°10: Medición de la longitud de conducto con Root Zx Mini Morita**

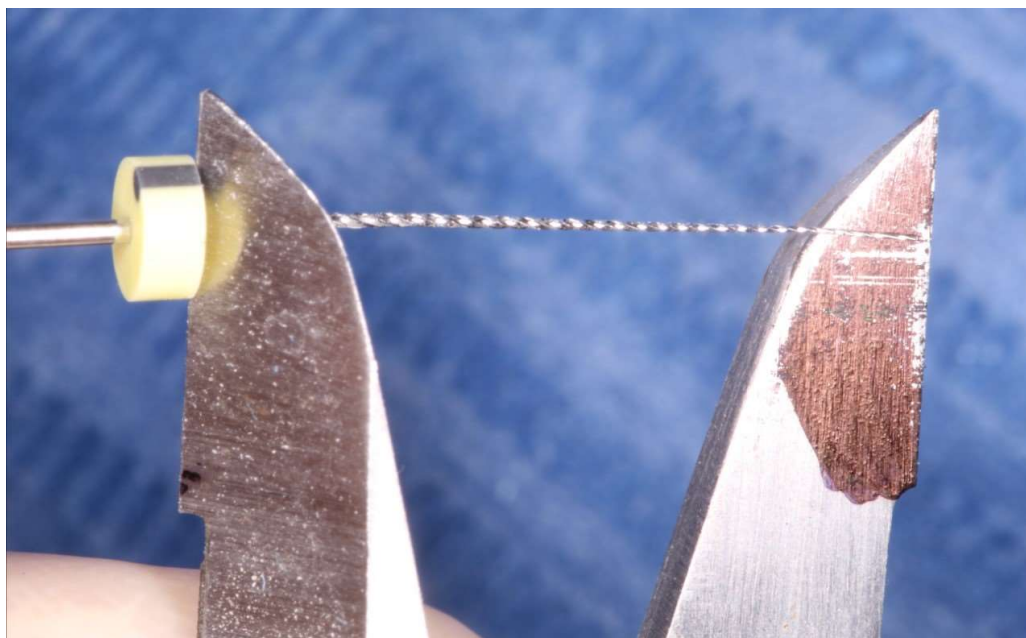


Foto N°11: Localizador Foraminal Woodpex III Pro

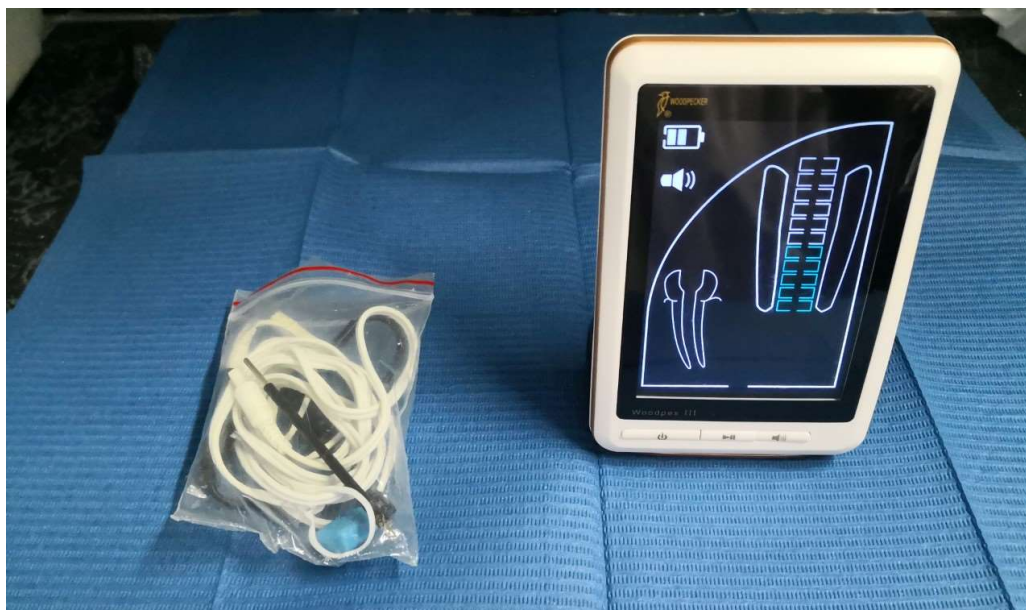
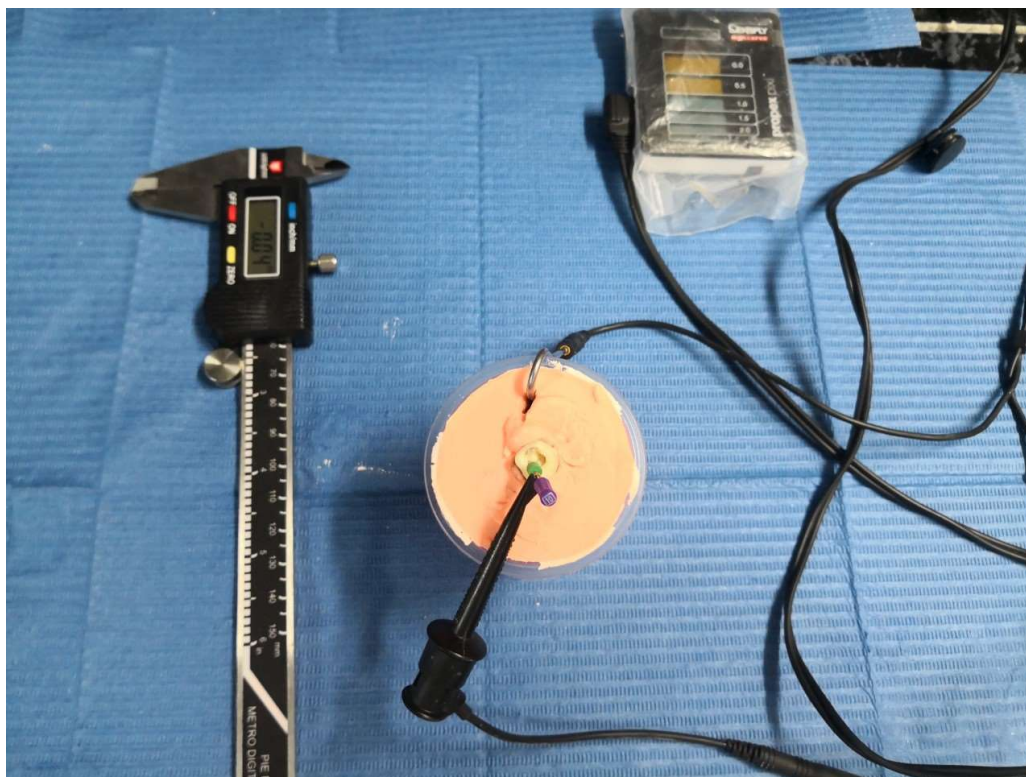


Foto N°12: Medición longitud de conducto con WoodPex III Pro





**Foto N°13: Medición de longitud de trabajo con Propex Pixi Dentsply**



**Foto N°14: Medición de longitud de conductos con calibre digital**

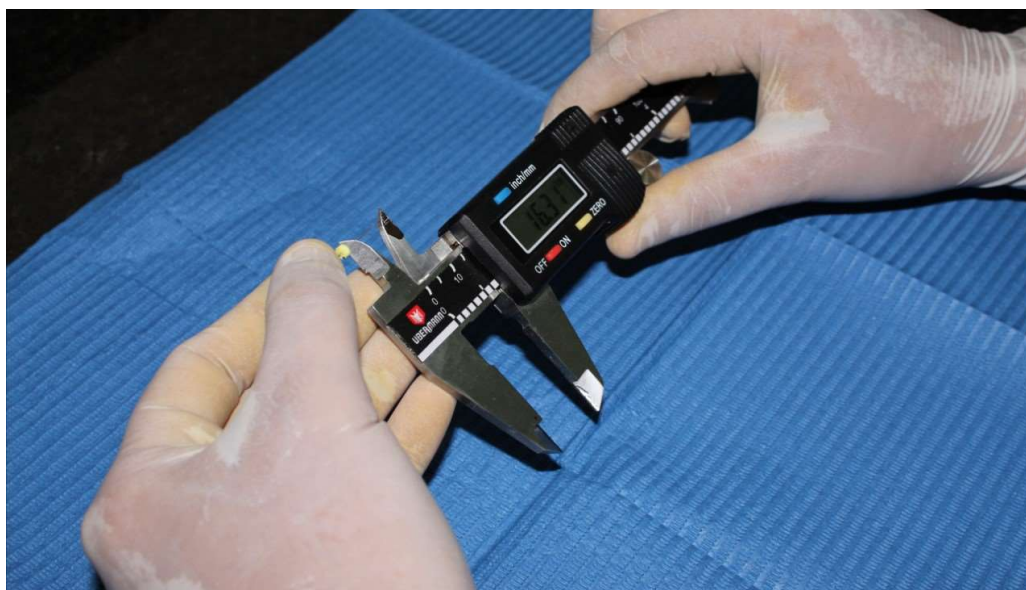


Foto N°15: Medición de longitud con magnificación

