



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
PRECISIÓN DE LONGITUD DE TRABAJO DE UN LOCALIZADOR APICAL DE  
QUINTA GENERACIÓN EN PRIMERAS MOLARES SUPERIORES  
PERMANENTES. ESTUDIO IN VITRO

Tesis para obtener el Título Profesional de  
Cirujano Dentista

**AUTOR**

León Castro, Alfredo Felipe

**ASESOR PRINCIPAL**

Esp. Caffo Geldres, Luis Alberto

**JURADO**

Dr. Portal Bustamante, Neme

Mg. Villafana Losza, Pedro César

Mg. García Rupaya, Carmen Rosa

Mg. Escudero Reyna, Raúl Uldarico

Lima – Perú

2019

**AGRADECIMIENTO:**

Estoy muy agradecido con mis asesores el doctor Luis Caffo, la doctora María Elena Moscoso y el doctor Paul Mendoza.

**DEDICATORIA:**

A Rodolfo León y Rosanna Castro, mis padres.

## Resumen

El propósito de la investigación fue determinar la precisión de longitud de trabajo de un localizador apical de quinta generación en primeros molares superiores permanentes. Se emplearon 30 primeras molares superiores permanentes. Se agruparon en grupos de 3 para ser sumergidas verticalmente en alginato hasta el límite amelocementario y se efectuaron las mediciones con el localizador apical electrónico Woopex I en cada conducto radicular utilizando 3 diferentes limas k #10. Posteriormente se determinó la longitud real del diente utilizando un esteromicroscopio con un aumento de x20 para observar el foramen apical y ser medidos con un vernier electrónico. Se encontró que el promedio de longitud real es ligeramente mayor que longitud de trabajo medida con el localizador apical (14,92 y 14,90 respectivamente). Se encontró evidencia estadística para afirmar que la longitud promedio del localizador apical está relacionado significativamente con la longitud promedio real  $p > 0,05$  (0,000). Además, se presentó correlación positiva alta de nivel fuerte (coeficiente de correlación de Pearson es 0,998). Se concluyó que no se encontró diferencias significativas en las medias de longitud de trabajo con un localizador apical comparado con la longitud de trabajo real. Por lo tanto, se concluye que las medias de la longitud de trabajo utilizando localizador apical son similares a longitud de trabajo real.

Palabras clave: Localizador apical, longitud de trabajo, primera molar superior permanente.

## ABSTRACT

The purpose of the investigation was to determine the working length precision of a fifth generation apical localizer in permanent upper first molars. Thirty first permanent upper molars were used. They were grouped in groups of 3 to be submerged vertically in alginate up to the amelocementario limit and measurements were made with the electronic apical localizer Woopex I in each root canal using 3 different limes k # 10. Subsequently, the actual length of the tooth was determined using a stereoscope with an x 20 magnification to observe the apical foramen and to be measured with an electronic vernier. It was found that the average real length is slightly greater than the working length measured with the apical locator (14.92 and 14.90 respectively). Statistical evidence was found to affirm that the average length of the apical localizer is significantly related to the average real length  $p > 0.05$  (0.000). In addition, high positive correlation of strong level was presented (Pearson correlation coefficient is 0.998). It was concluded that no significant differences were found in the working length means with an apical localizer compared with the real work length. Therefore, it is concluded that the means of working length using apical locator are similar to real working length.

Key words: Apical locator, working length, first permanent upper molar.

## INDICE

I. Introducción	1
1.1 Descripción y formulación del problema	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Objetivos	5
- Objetivos General - Objetivo Específicos	5
1.4 Justificación	6
II. Marco Teórico	7
2.1.- Bases Teóricas	7
III. Método	12
3.1.- Tipo de estudio	12
3.2.- Ámbito temporal y espacial	12
3.3.- Variables	13
3.4.- Población y muestra	15
3.5.- Procedimientos	16
3.6.- Análisis de datos	17
IV. Resultados	18
V. Discusión de resultados	24
VI. Conclusiones	26
VII. Recomendaciones	27
VIII. Referencias	28
IX. Anexos	30

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción y formulación del problema

La primera molar superior es la pieza dentaria más compleja en cuanto a sus conductos y anatomía radicular. Presenta tres raíces individuales, dos vestibulares y una palatina, forman un trípode (Cohen y Burn, 2004).

La endodoncia es la especialidad de la odontología que se ocupa del estudio de la morfología, función y alteraciones de la pulpa dentaria y la región periodontal así como sus tratamientos. El tratamiento endodontico comprende de todos los procedimientos dirigidos a la conservación de la pieza dentaria (Stock, Gulabivala, Walker y Goodman, 1996).

La determinación correcta de la longitud de trabajo asegura que los procedimientos se realicen respetando los límites del conducto radicular (Soares y Goldberg, 2002).

Las radiografías periapical sin distorsión tomada con la técnica del paralelismo antes del tratamiento endodontico sólo permite un cálculo aproximado de la longitud de trabajo. Utilizar la técnica radiográfica para tomar la longitud de trabajo está lejos de ser exacta cuando la salida del conducto tiene una desviación en el plano vestibulopalatino en estos casos la constricción apical se ubica lejos del ápice radiográfico y en los casos que la resorción oblicua externa de la raíz afecta el ápice radicular (Bergenholtz, Horsted y Reit, 2011).

El uso de la radiografía sigue siendo indispensable para el tratamiento endodontico, ya que proporciona información útil en el diagnóstico, planeación del tratamiento, control intraoperatorio y evaluación de los tratamientos (Cardona y Fernández, 2015).

Al hablar de los localizadores apicales tendríamos que remontarnos al año 1918 cuando por primera vez Custer informó el uso de corriente electrónica para determinar

las longitudes de trabajo. Sunada en 1962 demostro que la resistencia eléctrica es constante entre el periodonto y la membrana mucosa teniendo 6,5K ohmios, utilizando un dispositivo de corriente continuo con circuito simple, utilizando un extremo del circuito del localizador apical conectado a un instrumento colocado en el conducto radicular y el otro lo conectaba al cuerpo de un paciente, este circuito se llega a completar cuando el instrumento llega a tocar el tejido periodontal. La clasificación de los localizadores apicales está basada en el número de frecuencias involucradas, el tipo de flujo de corriente y la oposición a esta (Kohli, 2010).

Que para el odontólogo de práctica general muchas veces le origina complicaciones para determinar la medición de la longitud de trabajo trayéndole como consecuencias fracasos en el tratamiento endodóntico. En tal sentido los localizadores apicales de 5ta generación son una alternativa para la medición del conducto radicular en su medición de la longitud de trabajo.

En el presente estudio se determinó la precisión de la longitud de trabajo de un localizador apical de 5ta generación. Es por lo que se planteó el siguiente problema:

¿Cuál es la precisión de la longitud de trabajo del localizador apical de quinta generación en primeras molares superiores permanentes?

## 1.2 Antecedentes

Andrade y Guillen (2017) realizaron un análisis comparativo de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical I-Root de 5ta generación y el Root ZX II de 3ra generación. Realizaron una comparación in vitro en 40 piezas dentales uniradiculares entre incisivos y caninos extraídos de pacientes con edades entre 20 y 50 años, estas piezas almacenadas en suero fisiológico y luego las dejaron secar un día antes de la ejecución, antes de la ejecución estas piezas dentarias fueron irrigadas con hipoclorito de sodio al 2,5%, durante la ejecución las piezas fueron colocadas en una superficie con alginato y fueron medidos con los localizadores apicales. Posteriormente estas piezas dentarias fueron sumergidas en azul de metileno al 0,1% durante un día para teñir los conductos. Las piezas dentarias fueron cortadas a nivel apical para observar en un esteromicroscopio el límite CDC. Encontraron que el localizador apical I-Root presentaba mayor 99,9% de exactitud a comparación del Root ZX II que mostró un 99,4%. Concluyendo que no existe un grado de diferencia significativa entre estos dos dispositivos electrónicos de diferente generación.

Borges, Guimães, Alves, Sena, Bernardes y Duarte (2016) evaluaron la precisión de dos localizadores foraminales en la determinación del límite apical. Utilizó el localizador apical Endus (Gnatus) y Root ZX (J. Morita) en 32 dientes caninos permanentes humanos, comparándolos con la determinación del límite apical con un microscopio de luz óptica 16x. Encontrando que el localizador apical Endus (Gnatus) presentaba mayor precisión que el localizador Root ZX (J. Morita).

Gagliano, Jiménez y Aponte (2016) compararon la efectividad de dos localizadores electrónicos en la ubicación de la constricción apical. Utilizaron el localizador Root ZX y Raypex 6. Realizaron el estudio en 50 dientes monorradiculares. Observaron que no

presentaba una diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, el Raypex 6 fue más efectivo que el Root ZX.

Luna (2015) comparó la eficacia en la determinación de la longitud de trabajo utilizando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación Woopex I, Root ZX II y Propex Pixi. Encontrando que el localizador apical Root ZX II (Morita) obtuvo la menor diferencia; mientras que el de mayor diferencia en sus mediciones fue el de Woopecker.

Muries, Ribera, Longobardi, Hernández, Pía y Ballester (2013) compararon la eficacia in vitro en dientes unirradiculares de cuatro localizadores ápicales electrónicos de diferente generación: Propex I (Maillefer), Root ZX (Morita), Woodpex I (Woodpecker) y Osada (Osada medical) para ver cuál es el error aportado por el localizador. Utilizó 30 conductos de dientes unirradiculares extraídos. Los dientes fueron colocados en unos moldes de alginato. Cada diente fue medido por tres odontólogos diferentes los cuales no conocían la medida inicial de referencia. Obteniendo que los cuatro localizadores presentan unos resultados cuyas diferencias no son estadísticamente significativas.

### **1.3 Objetivos**

#### **General**

Identificar la precisión de longitud de trabajo de un localizador apical de quinta generación en primeros molares superiores permanentes.

#### **Específicos**

1. Evaluar la longitud de trabajo obtenida con el localizador apical y el valor real según tipo de raíz dentaria.
2. Comparar la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical y el valor real según tipo de raíces dentarias.
3. Determinar la correlación de medias de longitud de trabajo real con longitud de trabajo utilizando el localizador apical.
4. Identificar la localización del foramen apical y la distancia del vértice apical al foramen apical.

## **1.4 Justificación**

### **Justificación teórica**

Este trabajo se realizó con el propósito de aportar nuevos conocimientos sobre la utilización de los localizadores apicales electrónicos, siendo este un instrumento de medición que no sustituye al uso de la radiografía pero puede mejorar nuestros procedimientos de endodoncia al trabajar con una longitud de trabajo más exacta.

### **Justificación metodológica**

La elaboración de este trabajo descriptivo de un localizador apical electrónico de quinta generación traerá nuevos estudios que utilizaran las mismas y diferentes variables que ayudaran a conocer con mayor detalle las cualidades y desventajas del localizador apical electrónico.

### **Justificación practica**

Este trabajo se realizó porque existe la necesidad de mejorar la calidad de nuestros tratamientos endodónticos con nuevos instrumentos que faciliten nuestro trabajo ahorrándonos tiempo clínico y teniendo una mejor precisión en nuestra longitud de trabajo.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Bases teóricas

La primera molar superior permanente es la pieza dentaria con mayor volumen y con mayor complejidad en sus conductos radiculares. La raíz mesiovestibular es la más compleja de todas las raíces de todas las piezas dentarias, ha generado numerosas investigaciones y ha causado mayor frustración en el clínico, presenta un segundo conducto ubicado mesialmente a una línea dibujada entre los conductos mesiovestibular y palatino. La raíz distovestibular es cónica y habitualmente recta. La raíz palatina presenta mayor diámetro y longitud, con frecuencia se curva hacia vestibular en el tercio apical, lo que quizás no se aprecie radiográficamente (Cohen y Burn, 2004).

Características de la primera molar superior tales como: la calcificación comienza a las 25 semanas de vida intrauterina, erupción a los seis años, presenta una longitud promedio de 22mm total, 7,7mm coronaria y 14,3 mm radicular (Figún y Gariño, 2007).

Se podría pensar que el conducto es único y con conformación cónica al observarlo macroscópicamente, realmente presenta dos conformaciones cónicas una amplia y larga con el diámetro mayor en dirección a la cámara pulpar y la menor hacia apical. El conducto radicular está conformado por el conducto dentinario y el conducto cementario (Leonardo, 2005).

Gracias a los estudios de Kuttler en 1958 se conoció más íntimamente al conducto radicular, estableciendo conceptos importantes como: el foramen es el borde que separa al conducto radicular de la superficie externa de la raíz a nivel apical, el foramen apical queda localizado lateralmente y llegando a alcanzar algunas veces hasta 3 mm, la constricción apical se encuentra en la zona de unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario (Soares y Golberg, 2002).

La clasificación de la curvatura radicular ha presentado diversos métodos para determinarla, siendo el método de Schneider el más utilizado. En el método de Schneider se clasificó el grado de curvatura en suave (<5 grados), moderado (10-20 grados) y severo (>20 grados). Para realizar el cálculo del ángulo de curvatura, se debe trazar una línea en sentido del largo eje de la raíz a partir del orificio del canal en la cámara pulpar. Una segunda línea es trazada desde el foramen apical intersectando con la primera en el punto donde el canal empieza a desviarse. El ángulo de cruce de la raíz es el ángulo agudo formado por las dos rectas (Lopes y Siqueira, 2015).

La endodoncia es una especialidad de la odontología que se ocupa de estudiar la pulpa dental y la región periodontal así como de sus tratamientos. Es una parte integral de la endodoncia la etiología, el diagnóstico del dolor y la patología dentales (Stock et al., 1996).

El campo de acción del endodoncista es el conducto dentinario en el cual se encuentra la pulpa dental y presentando como límite apical la unión conducto cemento dentinario, el conducto cementario constituye el centro vascular, nervioso y linfático de todo el periodonto (Leonardo, 2005).

Para lograr que los procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular se debe de determinar correctamente la longitud de trabajo. Los estudios sobre un nivel que proporcione mejores condiciones de reparación están ligados a respetar el límite apical. Se señala como límite apical de la obturación endodóntica a la unión cemento dentinaria, más allá de esta se encuentra un tejido diferente a la pulpa, que debemos de respetar (Soares y Goldberg, 2002).

Si el propio profesional la traumatiza mecánicamente, o por el uso de sustancias tóxicas durante el tratamiento del conducto radicular, o aun en caso de irritación causada por los productos de la descomposición pulpar como bacterias y sus toxinas,

puede producirse una respuesta no deseada en toda la estructura periodontal (Leonardo, 2005).

La unión cemento dentinaria es un límite histológico que tiene su referencia clínica en la constricción apical. La obturación del conducto radicular realizada a ese nivel, con materiales estables y no irritantes, propiciará la formación de cemento y la normalidad del ligamento periodontal (Soares y Goldberg, 2002).

Con una la ayuda de la radiografía dental se puede apuntar al diagnóstico, planeación del tratamiento, control intraoperatorio y evaluación de los resultados. Esta proporciona información útil para observar la presencia y localización de lesiones perirradiculares, proximidad de estructuras anatómicas adyacentes y la anatomía de conductos radiculares (Cardona y Fernández, 2015).

Determinar la longitud de trabajo con la técnica radiográfica no es nada fácil, se puede comenzar con estimar la longitud promedio del diente con la utilización de una radiografía de diagnóstico tomada con la técnica del paralelismo luego colocamos una lima en el conducto estimando una longitud de 1-2 mm menor la longitud promedio y tomar una radiografía con la técnica del paralelismo (Stock et al., 1996).

La obtención de la longitud real del diente a tratar puede obtenerse por los métodos de Bregman y de Ingle, entre otros; para realizar cualquiera de estos dos métodos se toma una radiografía periapical con una lima de exploración en el conducto. En la técnica de Bregman se utiliza la longitud del instrumento radiográfico, a la que se denomina longitud aparente del instrumento y la longitud del diente radiográfico, longitud aparente del diente. Se plantea una ecuación en la que la longitud real del instrumento se divide con la longitud aparente del instrumento y este resultado es igualado a la longitud real del diente sobre la longitud aparente del diente. Este método presenta limitaciones, especialmente en los conductos curvos. En el método de Ingle si

se presenta que la distancia entre la terminación del instrumento y el vértice radicular es superior a 3 mm, esto demuestra que la longitud del instrumento es corto por lo tanto es necesario aumentar la longitud de trabajo y tomar una radiografía nueva (Soares y Goldberg, 2002).

Las radiografías periapicales sin distorsión tomada con la técnica del paralelismo previa al tratamiento endodóntico, sólo permite un cálculo aproximado de la longitud de la preparación del conducto a tratar. El método radiográfico está lejos de ser exacto en los conductos con desviación vestibulo lingual o vestibulo palatino ya que la posición de la constricción apical está lejos del ápice radiográfico (Bergenholtz et al., 2011).

Los primeros localizadores apicales presentaron problemas técnicos y no eran clínicamente fiables. Sin embargo, con los avances tecnológicos los modelos de cuarta y quinta generación han podido resolver gran parte de los problemas iniciales. Estos aparatos pueden ofrecer una mejora en la determinación de la longitud de trabajo clínica pero los localizadores apicales todavía no pueden establecer la localización exacta de la unión cementodentinaria (Gutman, Dumsha y Lovdahl, 2007).

Para hablar de la historia de los localizadores apicales nos tenemos que remontar al año 1918, cuando Custer informó por primera vez el uso de corriente electrónica para determinar las longitudes de trabajo. En 1942, Suzuki descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento insertado en el conducto radicular y un electrodo unido a la mucosa oral registraba un valor constante. En la década de 1960, Gordon informó sobre el uso de un dispositivo clínico para la medición eléctrica de los conductos radiculares. En 1962, Sunada utilizando un dispositivo de corriente continua con circuito simple demostró que la resistencia eléctrica constante entre el periodonto y la membrana mucosa era de 6.5 K ohmios. Por lo tanto, todos estos localizadores apicales funcionan utilizando el cuerpo humano para completar un circuito eléctrico conectando

un lado del circuito del localizador de ápice a un instrumento endodóntico y el otro lado conectado al cuerpo del paciente. El circuito se completa cuando el instrumento que es introducido por el conducto radicular hasta tocar el tejido periodontal (Kohli, 2010).

El localizador apical de quinta generación se desarrolló en 2003, este instrumento miden la capacitancia y la resistencia de un circuito por separado. Son llamados como localizadores de quinta generación y también como localizador de ápice de doble frecuencia. Este localizador tiene incorporado una tabla de diagnóstico con las estadísticas de las diferentes posiciones de la lima que ayuda a identificar la posición del instrumento (Jain, 2016).

Al hablar de la resistencia se puede decir que si por algún objeto conductor fluye corriente eléctrica esta se mueven entre los átomos del conductor pero todos los átomos de los conductores ofrecen una resistencia al paso de los electrones (Senner, 1994).

No se debe sobre pasar la constricción apical al momento de instrumentar u obturar los conductos radiculares, se debe de mantener la zona periapical intacta para no dañar y permitir que tenga un alto potencial de reparación. La condición óptima para la reparación es una obturación terminada en la constricción apical. Si se obtiene una longitud de trabajo imprecisa se corre el riesgo de favorecer el número de accidentes en la terapia endodontica (Rodríguez y Oporto, 2014).

Si por casualidad algún material de obturación se extravasa a los tejidos periapicales, el tejido periodontal lo reconoce como un cuerpo extraño y favorece al proceso de inflamatorio al intentar fagocitar el material extravasado (Hilu y Balandrano, 2009).

### **III. Método**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Descriptivo, prospectivo y transversal.

#### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

##### **3.2.1 Ámbito temporal**

El estudio se realizó desde el mes de junio del 2018 hasta el mes de noviembre del 2018.

##### **3.2.2 Ámbito espacial**

El trabajo se realizó en el laboratorio de histología y en la clínica de endodoncia de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

### 3.3 Variables

- Tipo de raíz.

Definición: La primera molar superior consta de tres raíces (Figun y Gariño, 2007).

- Longitud de trabajo real.

Definición: Determina el límite apical de la instrumentación y de la obturación radicular (Soares y Goldberg 2002).

- Longitud de trabajo obtenida con el localizador apical.

Definición: Ofrecen una mejora de la determinación del punto de elección apical para establecer la localización exacta de la unión cemento dentinaria (Gutman et al., 2007).

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo y escala</b>	<b>Valores</b>
Longitud de trabajo real	Determina el límite apical de la instrumentación y de la obturación radicular	Longitud del conducto radicular definida con estereomicroscopio	Cualitativa Razón	0 – x mm
Longitud de trabajo obtenida con el localizador apical	Ofrecen una mejora de la determinación del punto de elección apical para establecer la localización exacta de la unión cemento dentinaria	Longitud de trabajo registrada por localizador apical de 5ta generación	Cualitativa Razón	0 – x mm
Tipo de raíz	La primera molar superior consta de tres raíces	Ubicación espacial	Cualitativa Nominal	Disto-vestibular Mesio-vestibular Palatina

### **3.4 Universo, muestra y criterio de selección**

#### **3.4.1 Universo**

Conductos radiculares de primeras molares superiores permanentes.

#### **3.4.2 Muestra**

Muestra no probabilística, se utilizó la fórmula de estimación de una media a un nivel de confianza del 99% con el que se halló el tamaño de la muestra, se encontró que el valor mínimo de la muestra debe ser de 27 piezas dentarias. En este trabajo se utilizaron 30 primeras molares superiores permanentes.

#### **3.4.3 Criterio de selección**

Inclusión:

- Primeras molares superiores permanentes sin fractura radicular.
- Primeras molares superiores permanentes que presenten ápices cerrados.
- Primeras molares superiores permanentes sin tratamiento de conductos.

Exclusión:

- Primeras molares superiores que presenten reabsorción radicular, conducto calcificado, ápice abierto y fracturas radiculares.

### 3.5.- Procedimientos

Se emplearon 30 primeras molares superiores permanentes y 27 limas #10 de 25mm. Las 30 piezas dentarias se seccionaron a nivel del ecuador dentario, luego se realizó la apertura cameral y preparación de las paredes de las piezas dentarias, se permeabilizó los conductos utilizando limas de calibre 08 de 21mm y EDTA, se procedió a realizar el desgaste anti-curvatura con la ayuda de un sistemas rotatorios Mtwo #25/07 de 25mm y los conductos fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 2,5%.

Se rotuló cada conducto radicular comenzando por los conductos mesiovestibulares, luego los distovestibulares y terminando con el palatino de cada pieza dentaria.

Se rotulo un embace para colocar las limas luego de realizar las mediciones. Se confeccionaron maquetas de alginato de manera aleatoria 10 grupos de 3 piezas cada una de las piezas fueron sumergidas en alginato verticalmente hasta el límite amelo cementario para asemejar la mucosa bucal y el tejido periapical que rodea a las piezas dentarias.

Se realizó las mediciones utilizando limas de calibre 10 de 25 mm, realizando 3 mediciones de la longitud de trabajo por cada conducto utilizando diferentes limas para obtener una mayor precisión. Todas las mediciones se realizaron en un tiempo no mayor de 30 minutos desde que fue preparado el alginato.

Cada una de estas limas se depositó sobre un estuche que estará rotulado con su respectivo conducto luego se procedió a medir cada una de las longitudes obtenidas utilizando un pie de rey electrónico, cada una de las mediciones se escribió en la tabla diseñada para este trabajo (anexo #2).

Se solicitó al área de histología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal la utilización del estereomicroscopio. Una vez aceptada la

solicitud, se procedió a realizar las mediciones de la longitud de trabajo con el esteromicroscopio.

Se utilizó el estereomicroscopio para observar las piezas dentarias en una magnitud de X20 y ver cuando sale la lima por el foramen apical, luego se procedió a retroceder la lima hasta la salida del foramen apical, se colocó el tope de goma en la marca oclusal y fue medida la longitud real con un pie de rey electrónico y estos datos se escribieron en la tabla diseñada para este trabajo (anexo #4).

Utilizando el estereomicroscopio se ubicó la localización y la distancia del vértice apical al foramen apical de los conductos radiculares y estos datos se escribieron en una tabla diseñada para este trabajo (anexo #3).

### **3.6 Análisis de datos**

Los resultados fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS versión 14, se obtuvo estadística descriptiva con el promedio y desviación estándar. Para la estadística inferencial se aplicó la Prueba t de Student y correlación de Pearson ya que los datos cumplieron con los criterios de normalidad en la prueba de Shapiro Wilk (anexo #1).

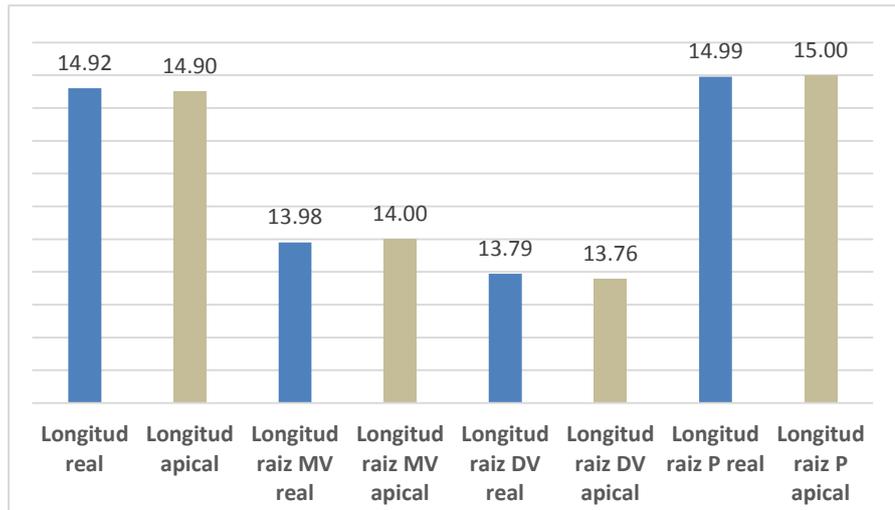
#### IV. Resultados

En la tabla 1, se evalúa la longitud de trabajo en 30 piezas dentarias y observamos que el promedio de longitud real es ligeramente mayor que longitud apical (14,92 y 14,90 respectivamente). Respecto a longitud de trabajo de las raíces se observa que en la raíz MV apical y P apical (14,0 y 13,98 respectivamente) es ligeramente mayor que la raíz MV real y P real (15,0 y 14,9 respectivamente).

Tabla 1

*Evaluar la longitud de trabajo obtenida con el localizador apical y el valor real según tipo de raíz dentaria.*

	Nº piezas	Mínimo Valor	Máximo valor	Media	Desviación estándar
Longitud real	30	12,38	18,71	14,9290	1,5606
Longitud con LAE	30	12,43	18,40	14,9013	1,5048
Longitud raíz MV real	30	10,46	18,39	13,9887	1,9435
Long. raíz MV con LAE	30	10,43	18,53	14,0003	1,9681
Longitud raíz DV real	30	9,97	18,60	13,7940	1,9990
Long. raíz DV con LAE	30	9,82	18,76	13,7663	2,0272
Longitud raíz P real	30	11,02	19,04	14,9957	1,9097
Long. Raíz P con LAE	30	11,10	19,22	15,0087	1,9193



*Figura 1.* Evaluar la longitud de trabajo obtenida con el localizador apical y el valor real según tipo de raíz dentaria.

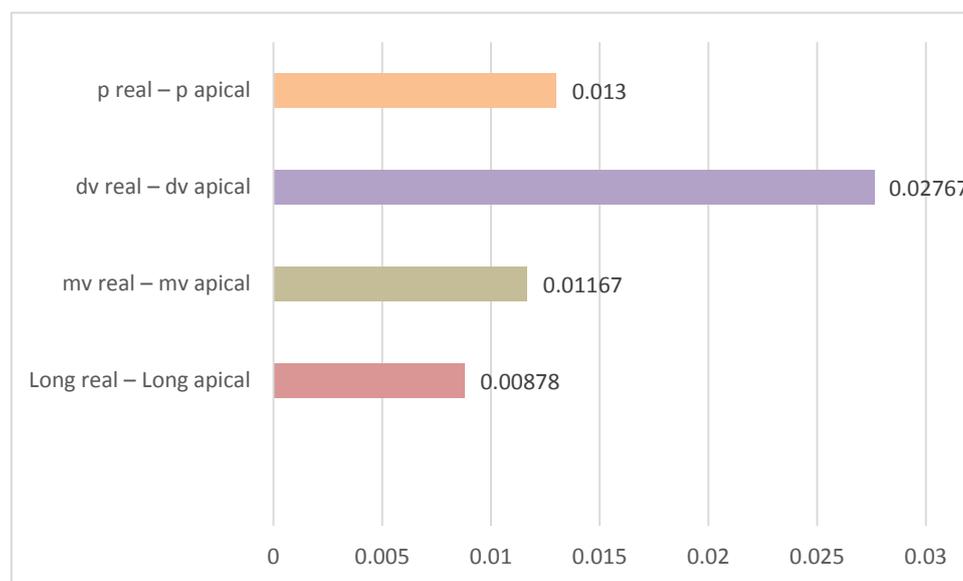
En la tabla 2, se plantea la hipótesis nula que no existe diferencia de medias de la longitud de trabajo real con el localizador apical. El estadístico de contraste es mayor a 0,05 en todos los promedios evaluados, no se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las medias de longitud de trabajo real con el localizador apical son casi iguales. Es decir, en el caso de la longitud real con la longitud del localizador apical la diferencia de medias es mínima (0,00878), lo mismo podemos decir con las evaluaciones de sus respectivas raíces.

Tabla 2

*Comparación de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical y el valor real según tipo de raíces dentarias.*

Conductos	Media	Desviación estándar	Gl	Sig. (bilateral)
Long real - Long LAE	0.00878	0.14009	89	0.554
mv real - mv LAE	0.01167	0.17992	29	0.673
dv real - dv LAE	0.02767	0.13232	29	0.261
p real - p LAE	0.01300	0.17319	29	0.684

Prueba t para muestras relacionadas



*Figura 2. Comparación de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical y el valor real según tipo de raíces dentarias.*

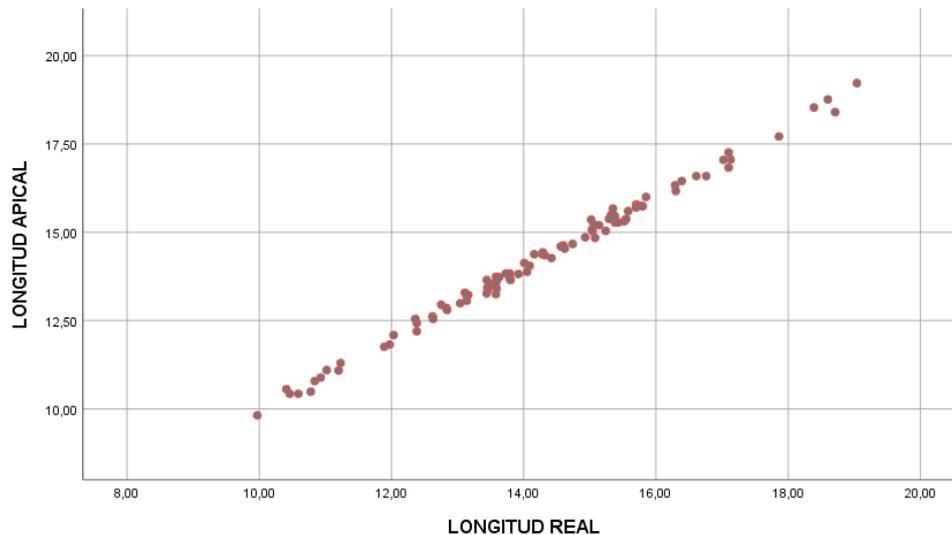
En la tabla 3, se plantea la hipótesis nula que la correlación es igual a cero, el estadístico de contraste encontró una asociación significativa  $p < 0,05$  (0,000).

Rechazamos la hipótesis nula. Por consiguiente, existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la longitud promedio apical está relacionada significativamente con la longitud promedio real. Además, el coeficiente de correlación de Pearson es 0,998, lo cual indica una correlación positiva alta de nivel fuerte. Es decir, a mayor promedio de longitud apical se tendrá también mayor promedio longitud real.

Tabla 3

*Correlación de medias de longitud de trabajo real con longitud de trabajo utilizando el localizador apical.*

		Longitud REAL	Longitud APICAL
Longitud REAL	Correlación de Pearson	1	0,998**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	90	90
Longitud LAE	Correlación de Pearson	0,998**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	90	90



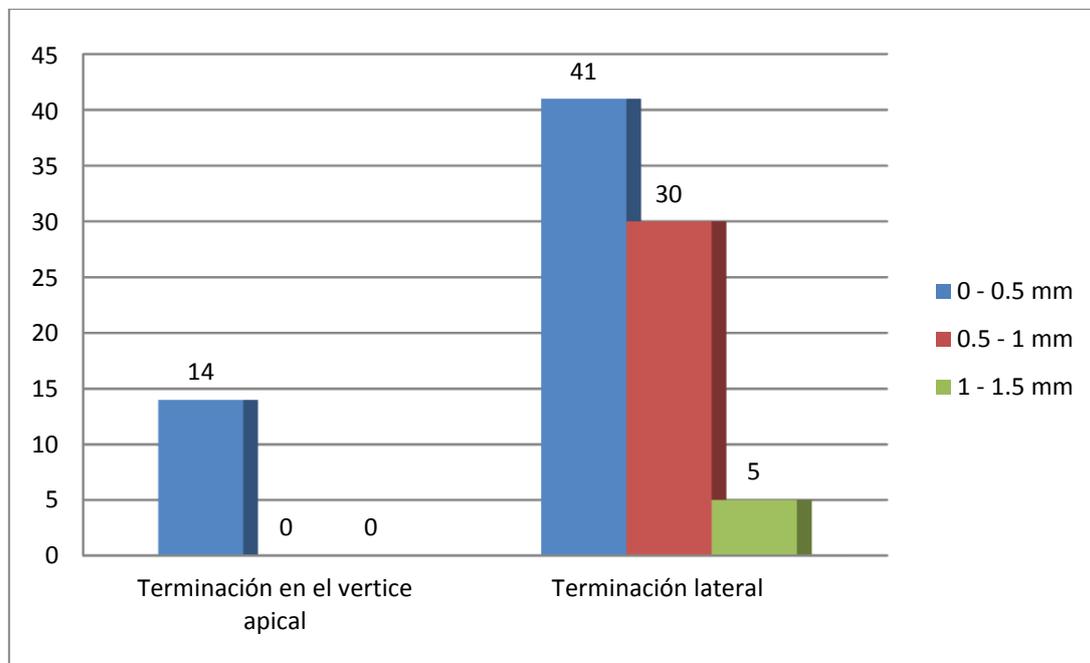
*Figura 3.* Correlación de medias de longitud de trabajo real con longitud de trabajo utilizando el localizador apical.

En tabla 4, se presenta la localización y la distancia del vértice apical al foramen apical de los conductos radiculares y observamos que la localización del foramen apical se encuentra en la terminación del ápice y lateralmente (14 y 76 respectivamente) presentándose en un mayor número lateralmente. Respecto a la distancia del vértice apical al foramen apical de los conductos observamos que a una distancia entre 0 a 0,5 mm, 0,5 a 1,0 mm y 1 a 1,5 mm (55 ,30 y 5 respectivamente) se presenta mayor número de conductos dentro del rango de 0 a 0,5 mm no siendo menos importante se observa un menor número en el rango de 1 a 1,5 mm.

Tabla 4

*Localización del foramen apical y distancia del vértice apical al foramen apical.*

Ubicación del foramen apical	0 - 0,5 mm	0,5 – 1 mm	1 - 1,5 mm	
Terminación apical	14	0	0	14
Lateralmente	41	30	5	76
Total	55	30	5	90



*Figura 4. Localización del foramen apical y distancia del vértice apical al foramen apical.*

## V. Discusión

Este estudio tuvo como objetivo determinar la precisión de longitud de trabajo de un localizador apical de quinta generación en primeros molares superiores permanentes. Se tuvo que simular lo mejor posible las condiciones bucales utilizando modelos de alginato porque presenta resistencia eléctrica similar a la mucosa bucal, este estudio no se utilizó radiografías periapicales debido a que se quiso obtener mayor precisión al observar el foramen apical con el estereomicroscopio en un aumento de 20X, ya que en una radiografía no se puede distinguir con exactitud el foramen apical.

En lo referente a la longitud de trabajo obtenida con el localizador apical electrónico y el valor real según el tipo de raíz dentaria encontramos que el promedio de la longitud real es ligeramente mayor que la longitud encontrada con el localizador apical, encontrando que el promedio de la longitud real fue de 14,92 mm y de la longitud de trabajo con el localizador apical fue de 14,90 mm. Encontrando concordancia con los estudios realizados por Andrade y Guillen esto se debe a que ambos trabajos tienen similar metodología al seccionar los dientes a nivel del ecuador dentario y realizar las mediciones con el localizador apical por un solo operador.

En lo referente a la comparación de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical y el valor real según el tipo de raíces dentarias, se encontró que la longitud real y la longitud de trabajo tomada con el localizador apical presentan una diferencia de medias mínima de 0,00878. Encontrando concordancia con los estudios de Borges, esto se debe a que las mediciones fueron realizadas repitiendo tres veces la medición de cada conducto.

En lo que se refiere a la correlación de medias de longitud de trabajo real con longitud de trabajo utilizando un localizador apical, se encontró que el coeficiente de

correlación de Pearson es de 0,998 lo que nos indica una correlación positiva alta de nivel fuerte. Encontrando discrepancia con los estudios realizados por Muries y Gagliano. Con el estudio de Muries probablemente no se encuentre coincidencia debido a que las mediciones de la longitud de trabajo utilizando el localizador apical fueron realizadas por tres operadores distintos. Y en la comparación con el estudio de Gagliano se discrepa con los resultados este trabajo, probablemente se deba por tener diferente metodología, se colocó la lima dentro del conducto utilizando los localizadores apicales y las limas fueron fijadas con resina, las piezas dentarias fueron desgastadas a 4 mm del ápice de cada conducto hasta exponer la lima luego utilizaron magnificación para observar al foramen mayor.

## VI. Conclusiones

1. Al medir los conductos radiculares con la ayuda de un esteromicroscopio se encontró que el conducto palatino presenta mayor longitud seguido por el mesiovestibular y distovestibular respectivamente.
2. Se encontró que el promedio de longitud real es ligeramente mayor que longitud del localizador apical.
3. Se evidencia que las medias de la longitud de trabajo real comparados con la longitud de trabajo encontrada con el localizador apical son casi iguales.
4. Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la longitud promedio utilizando el localizador apical está relacionado significativamente con la longitud promedio real. Además, el coeficiente de correlación de Pearson indicó una correlación positiva alta de nivel fuerte.
5. La ubicación del foramen apical se encuentra en prevalentemente a nivel lateral. Además, se encontró que la distancia del vértice apical al foramen apical se encuentra en mayor número de conductos a una distancia de 0 a 0,5 mm, no siendo menos importante se encontró en menor número conductos que presentaban una distancia de 1 a 1,5mm del foramen apical al vértice apical.

## **VII. Recomendaciones**

1. Realizar estudios comparativos utilizando diferentes localizadores apicales.
2. Realizar estudios comparativos in vivo midiendo la longitud del conducto radicular con un localizador apical y compararlo con una tomografía computarizada cone beam.
3. Ampliar este estudio comparando la precisión de los localizadores apicales utilizando diferentes irrigantes y medicaciones intraconducto.
4. Investigar el tipo de errores más frecuentes cometidos por el operador al realizar las mediciones con un localizador apical.

### VIII. Referencias bibliográficas

- Andrade, B. y Guillen, R. (2017). Localizadores apicales: análisis comparativo de la precisión de la longitud de trabajo entre el localizador apical I-Root (meta biomed) y el RootZx II (Morita). *Revista científica dominio de la ciencia*, 3(2), 841-862.
- Bergenholtz, G., Horsted-Bindslev, P. y Reit, C. (2011). *Endodoncia*. Ciudad de Mexico, Mexico: Manual moderno.
- Borges, M., Guimões, B., Alves, J., Sena, G., Bernardes, R. y Duarte, M. (2016). Avaliação da precisão de dois localizadores foraminais na determinação do limite apical: estudo in vitro. *RevOdontolBras Central*, 25(74), 126-129.
- Cardona, J. y Fernández, R. (2015). Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión. *Revista CES Odontología ISSN*, 28(2), 70-99.
- Cohen, S. y Burn, R. (2004). *Vías de la pulpa*. Madrid, España: Editorial El servier.
- Figún, M. y Gariño, R. (2007). *Anatomía odontológica funcional y aplicada*. Buenos aires, Argentina: Editorial el ateneo.
- Gagliano, V., Jiménez, L. y Aponte, R. (2016). Efectividad de dos localizadores electrónicos de ápices (estudio in vitro). *Canal abierto*, 34(1), 20-26.
- Gutman, J., Dumsha, T. y Lovdahl, P. (2007). *Solución de problemas en endodoncia*. Madrid, España: Editorial el servier.
- Hilu, R. y Balandrano, F. (2009). El éxito en endodoncia. *Endodoncia*, 27(3), 131-138.
- Jain, P. (2016). *Current therapy in endodontics*. Chennai, India: El servier.

- Kohli, A. (2010). *Textbook of endodontics*. Haryana, India: El servier.
- Leonardo, M. (2005). *Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares*. Sao paulo, Brasil: Artes medicas Latinoamérica.
- Lopes, H. y Siqueira, J. (2015). *Endodoncia. Biología y técnica*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Editora Ltda.
- Luna, A. (2015). *Estudio in vitro en 120 dientes premolares humanos extraídos para comparar la eficacia en la determinación de la longitud de trabajo utilizando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación* (tesis de pregrado). Universidad internacional de ecuador, Quito, Ecuador.
- Muries, C., Ribera, M., Longobardi, V., Hernández, E., Pía, P. y Ballester, S. (2013). Comparación in vitro de cuatro localizadores electrónicos de ápice. *Revista labor dental clínica*, 14(3), 110-119.
- Rodríguez, C. y Oporto, G. (2014). Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Implicancias Clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. *Int. J. Odontostomat*, 8(2), 179.
- Senner, A. (1994). *Principios de electrotecnia*. Barcelona, España: Editorial reverté.
- Soares, I. y Goldberg, F. (2002). *Endodoncia técnica y fundamentos*. Buenos aires, Argentina: Editorial Medica panamericana.
- Stock, C., Gulabivala, K., Walker, R. y Goodman, J. (1996). *Atlas en color y texto de endodoncia*. Londres, Inglaterra: Editorial HarcourtBrace.

## Anexo #1

## PRUEBA DE NORMALIDAD

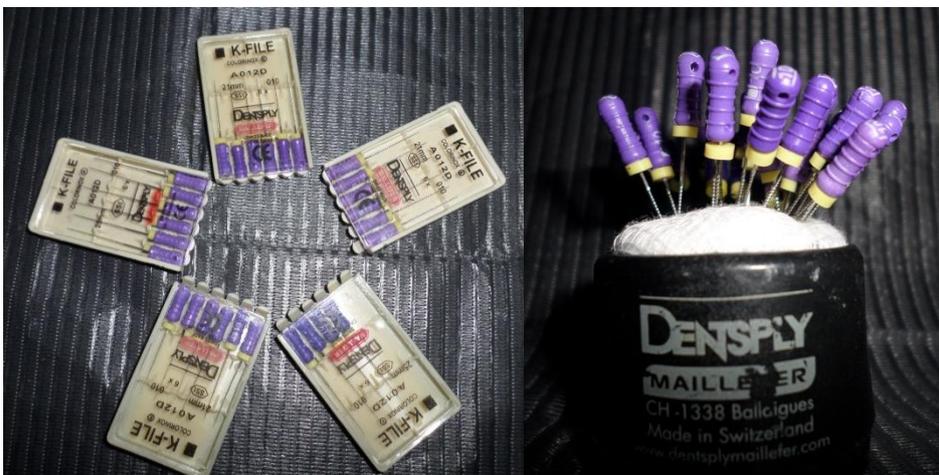
Para decidir la aplicación del tipo de prueba estadística para contrastar la diferencia de medias, se aplica la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas. Y, observamos significancia mayor a 0,05 lo que indica que las medias de la muestra provienen de una distribución normal; por lo tanto, podemos utilizar pruebas paramétricas a través de prueba t para muestras relacionadas.

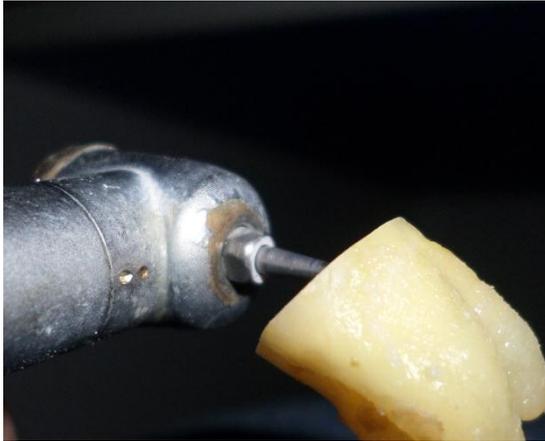
	Estadístico	Gl	Sig.
Longitud real	0,961	30	0,319
Long. raíz con LAE	0,963	30	0,360
Longitud raíz MV real	0,980	30	0,834
Long. raíz MV con LAE	0,975	30	0,696
Longitud raíz DV real	0,968	30	0,477
Long. raíz DV con LAE	0,966	30	0,447
Longitud raíz P real	0,981	30	0,839
Long. raíz P con LAE	0,987	30	0,962

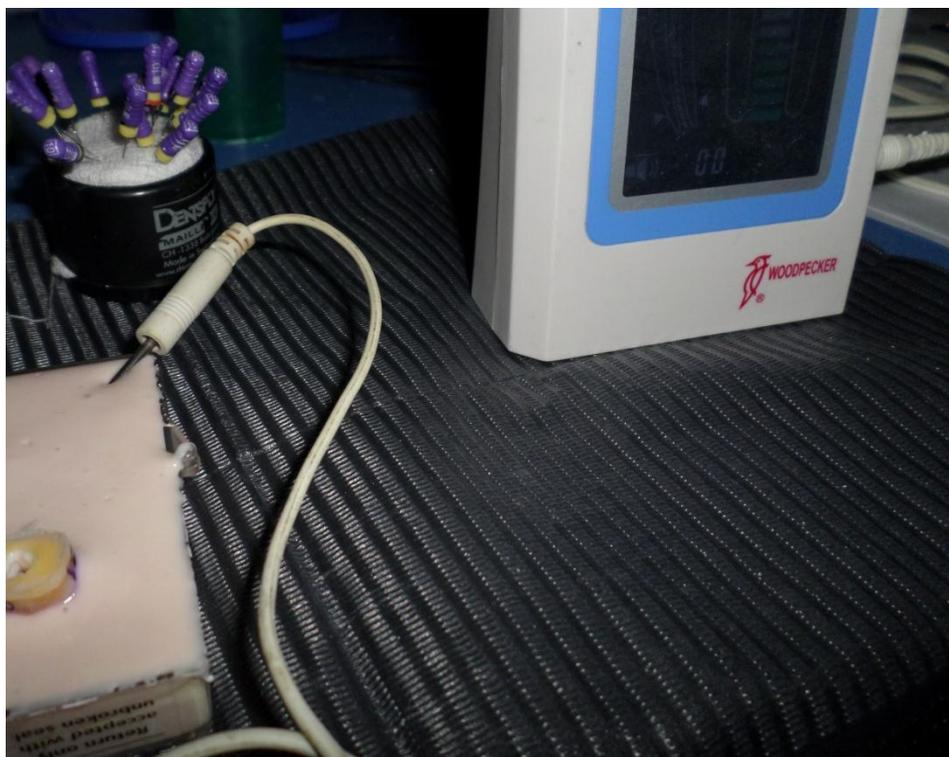
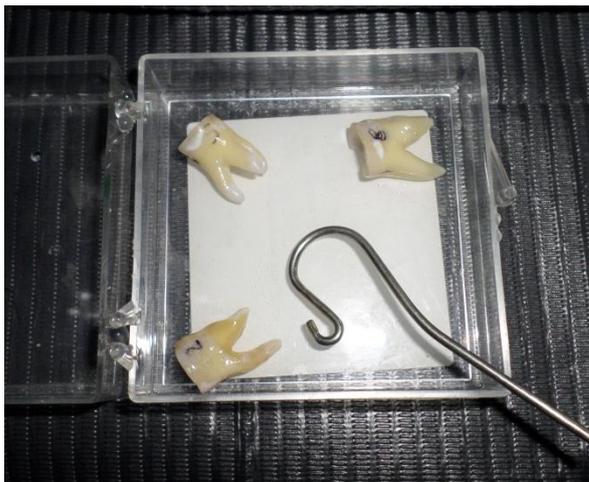
Ho: los datos provienen de una distribución normal.

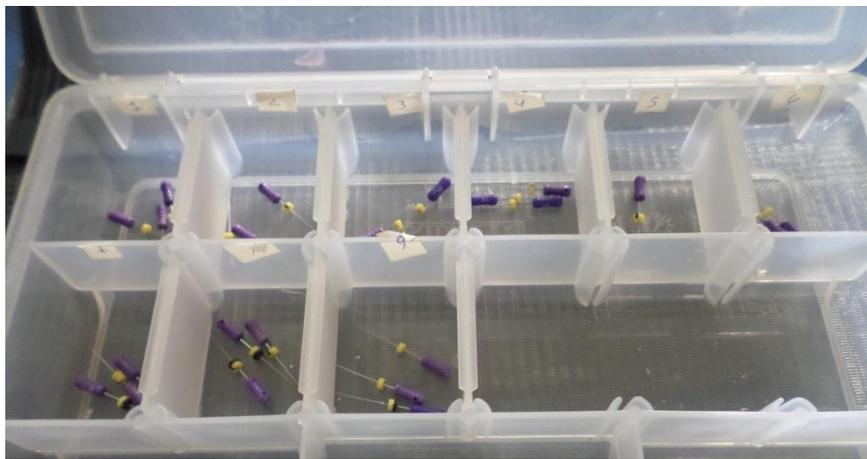
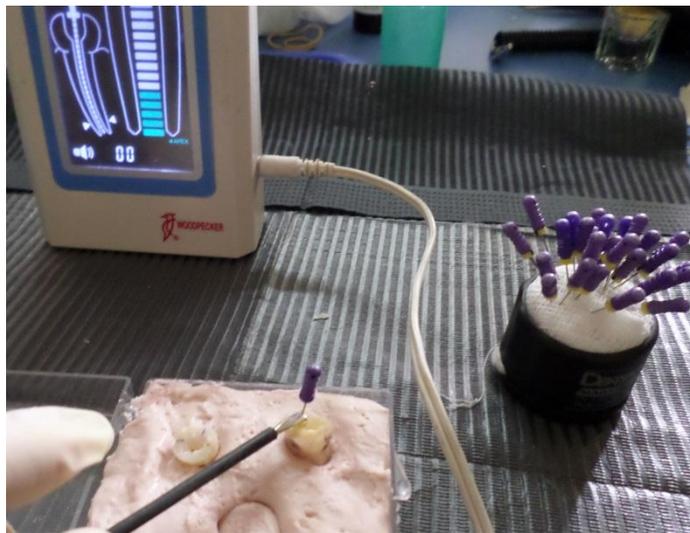
Hi: los datos no provienen de una distribución normal.

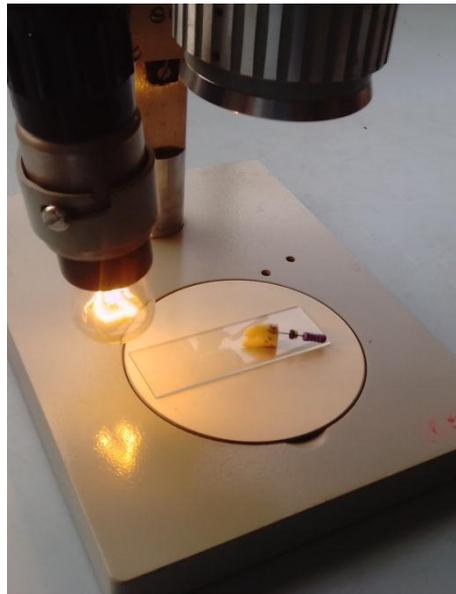
Anexo #2

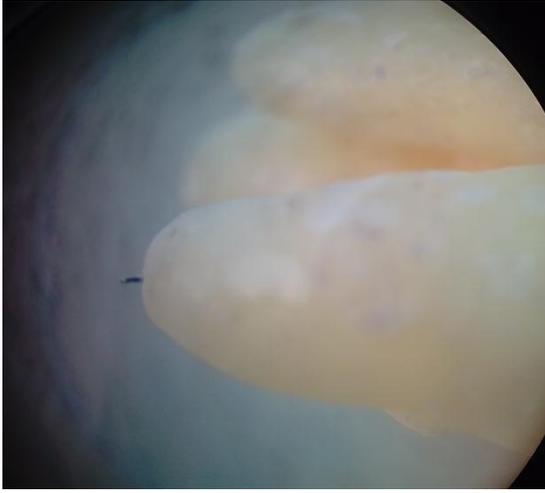












## Anexo #3

<b>Pieza dentaria</b>	<b>Muestra</b>	<b>Ubicación foramen</b>	<b>Distancia Foramen - Apice</b>
<b>1ra molar #1</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #2</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #3</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #4</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #5</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #6</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #7</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #8</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #9</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #10</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #11</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #12</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #13</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #14</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #15</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		

<b>Pieza dentaria</b>	<b>Muestra</b>	<b>Ubicación foramen</b>	<b>Distancia Foramen - Apice</b>
<b>1ra molar #16</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #17</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #18</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #19</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #20</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #21</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #22</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #23</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #24</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #25</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #26</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #27</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #28</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #29</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		
<b>1ra molar #30</b>	<b>Conducto MV</b>		
	<b>Conducto DV</b>		
	<b>Conducto P</b>		

## Anexo #4

<b>Pieza dental</b>	<b>Muestra</b>	<b>Longitud de trabajo con estereomicroscopio</b>	<b>Longitud de trabajo con localizador apical</b>		
<b>1ra molar #1</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #2</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #3</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #4</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #5</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #6</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #7</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #8</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #9</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #10</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #11</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #12</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #13</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #14</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #15</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				

<b>Pieza dental</b>	<b>Muestra</b>	<b>Longitud de trabajo con estereomicroscopio</b>	<b>Longitud de trabajo con localizador apical</b>		
<b>1ra molar #16</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #17</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #18</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #19</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #20</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #21</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #22</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #23</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #24</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #25</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #26</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #27</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #28</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #29</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				
<b>1ra molar #30</b>	<b>Cond. MV</b>				
	<b>Cond. DV</b>				
	<b>Cond. P</b>				

