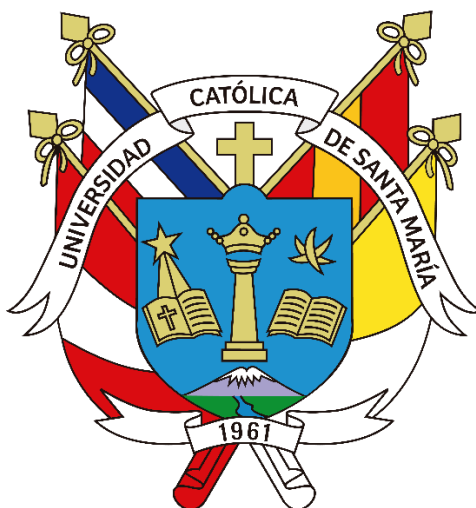


# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología

### Escuela Profesional de Odontología



**EFICACIA DEL LOCALIZADOR APICAL ELECTRÓNICO (BINGO 1020 FORUM-TECNOLOGY) EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN DIENTES UNIRRADICULARES VITALES Y NO VITALES AREQUIPA 2007**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Chávez Navarro, Paul Fernando**

Para optar el Título Profesional de:

**Cirujano Dentista**

Asesor:

**Dr. Alvarado Aco, Alberto**

**Arequipa - Perú**

**2022**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ODONTOLOGIA**  
**TITULACIÓN CON TESIS**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 26 de Septiembre del 2022

**Dictamen: 007012-C-EPO-2022**

Visto el borrador del expediente 007012, presentado por:

**2000243611 - CHAVEZ NAVARRO PAUL FERNANDO**

Titulado:

**EFICACIA DEL LOCALIZADOR APICAL ELECTRONICO (BINGO 1020 FORUM-TECNOLOGY ) EN  
LA DETERMINACION DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN DIENTES UNIRRADICULARES VITALES  
Y NO VITALES AREQUIPA 2007**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**0349 - GALLEGOS VARGAS HERBERT MARIO  
DICTAMINADOR**



**2161 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO  
DICTAMINADOR**



**2236 - ZEVALLOS CHAVEZ MARCO ANTONIO  
DICTAMINADOR**



## DEDICATORIA

*A Teresa y Jorge, mis padres, quienes me apoyaron e impulsaron en todo momento y son pilares fundamentales en mi vida.*



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios y a la virgen de Chapi por otorgarme vida  
y trazar mi camino; por ser luz y guía.*

*A mis padres Teresa y Jorge por creer en mí y  
brindarme todo su amor y apoyo a lo largo de  
toda mi vida.*


*Los amo.*

*A mi hermano y familia. por ser mi motivo y fuerza.*

*Los quiero mucho.*

*A mis amigos, que siempre me apoyaron, a  
todos ellos difícil de nombrarlos, uno a uno, los  
llevo en mi corazón.*

*Al Dr. Marco Zevallos Chávez a quien le debo  
la realización de esta Tesis, gracias a su tiempo, a  
su gran ayuda y paciencia conmigo.*



*“En el principio era deseo, primera semilla de la mente;  
los sabios, habiendo meditado en su corazón,  
descubrieron por sabiduría la conexión  
entre lo existente y lo inexistente”.*

***Rig Vela***

## RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó “in Vivo” la eficacia del uso del localizador apical electrónico BINGO 1020 para la correcta determinación de la longitud de trabajo en dientes con conductos unirradiculares.

En la terapia endodóntica la determinación correcta de la longitud de trabajo con vistas a la instrumentación mecánica y obturación constituye un paso importante para no agredir a los tejidos de la región periapical. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la eficacia del localizador apical electrónico BINGO 1020 en la determinación de la longitud de trabajo.

Utilizando como parámetro de comparación la radiografía de conductometría periapical efectuada por la técnica de bisetriz. La muestra fue compuesta de 34 conductos de dientes unirradiculares superiores e inferiores.

De estos, 17 dientes poseían pulpa viva y los otros 17 dientes pulpa muerta. De acuerdo con el diámetro anatómico del tercio cervical, fue introducido en el interior de los conductos radiculares una lima justapuesta a esta área, con medidas de 15 a 31 mm y cuando el aparatillo nos indicaba mediante un sonido bip la distancia a 1mm del foramen apical. Los dientes eran radiografiados en esta medida. Las radiografías fueron digitalizadas en un scanner con un dispositivo para colocar la radiografía, las medidas de la punta del instrumento al vértice apical radiográfico fueron determinadas con el auxilio del programa Coreldraw X3, las medidas comprendidas entre 0,5 mm y 2,5mm en esta área fueron consideradas confiables. Los resultados mostraron un índice de acierto en 12 mediciones (70,58%) en dientes con pulpa viva y 14 mediciones (82,35%) en dientes con pulpa muerta. El total de los casos, en 26 mediciones (76,47%) es referido al localizador que ofreció medidas radiográficas de los parámetros pre-establecidos.

Se concluyó que a través de los análisis de los resultados que el localizador apical electrónico BINGO 1020 constituye un buen recurso auxiliar para determinación de la longitud de trabajo.

**Palabras clave:** Localizador apical electrónico, BINGO 1020-forum technology, determinación de la longitud de trabajo.

## ABSTRACT

In the present work, the efficacy of the use of the BINGO 1020 electronic apex locator for the correct determination of the working length in teeth with single root canals was evaluated “in vivo”.

In endodontic therapy, the correct determination of the working length with a view to mechanical instrumentation and obturation constitutes an important step in order not to harm the tissues of the periapical region. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the BINGO 1020 electronic apex locator in determining working length.

Using as a comparison parameter the periapical conductometry x-ray performed by the bisetritz technique. The sample was composed of 34 canals of upper and lower single-rooted teeth.

Of these, 17 teeth had live pulp and the other 17 teeth had dead pulp. According to the anatomical diameter of the cervical third, a file was introduced inside the root canals just placed in this area, with measurements from 15 to 31 mm and when the device indicated by a beep sound the distance 1mm from the apical foramen. . The teeth were radiographed to this extent. The radiographs were digitized in a scanner with a device to place the radiograph, the measurements from the tip of the instrument to the radiographic apical vertex were determined with the help of the Coreldraw X3 program, the measurements included between 0.5 mm and 2.5 mm in this area were considered reliable. The results showed a success rate of 12 measurements (70.58%) in teeth with living pulp and 14 measurements (82.35%) in teeth with dead pulp. The total number of cases, in 26 measurements (76.47%), is referred to the locator that offered radiographic measurements of the pre-established parameters.

It was concluded that through the analysis of the results that the BINGO 1020 electronic apex locator constitutes a good auxiliary resource for determining <working length.

Keywords: Electronic apex locator, BINGO 1020-forum technology, working length determination.

## INDICE

RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	2
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	3
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	3
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1. Área del Conocimiento.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4.1. POR INTERES PERSONAL.....	4
1.4.2. POR RELEVANCIA SOCIAL.....	5
1.4.3. POR IMPLICACIONES PRACTICAS.....	5
2. OBJETIVOS .....	5
3. MARCO TEÓRICO.....	6
3.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	6
3.1.1. ANATOMIA DE DIENTES UNIRRADICULARES .....	6
3.1.2. Longitud de trabajo .....	20
3.1.3. Métodos para la determinación de la longitud de trabajo.....	21
3.1.4. La técnica de la bisectriz: .....	22
3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:.....	30
4. HIPÓTESIS .....	31
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	32
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	33
1.1. TÉCNICA.....	33
1.2. Descripción:.....	33
1.2.1. Para la obtención de la longitud de trabajo empleando el localizador apical electrónico Bingo 1020: .....	33
1.2.2. Para la obtención de longitud de trabajo empleando el método radiográfico.....	34
1.3. Técnica para la evaluación .....	34
1.3.1. Método de Evaluación.....	34
1.4. INSTRUMENTOS.....	35
1.4.1. Instrumento Documental: .....	35
1.4.2. Instrumentos Mecánicos: .....	36
1.4.3. MATERIALES: .....	36

2.	CAMPO DE VERIFICACION.....	37
2.1.	UBICACIÓN ESPACIAL:.....	37
2.2.	UBICACIÓN TEMPORAL: .....	37
2.3.	UNIDADES DE ESTUDIO: .....	37
2.3.1.	Opción .....	37
2.3.2.	Manejo metodológico.....	37
2.3.3.	Identidad del grupo.....	37
2.3.4.	Igualdad del grupo.....	37
2.4.	Asignación de unidad de estudio del grupo.....	38
2.5.	Tamaño de grupo .....	38
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	38
3.1.	ORGANIZACIÓN.....	38
3.2.	RECURSOS.....	38
3.2.1.	Recursos Humanos:.....	38
3.2.2.	Recursos Físicos:.....	39
3.2.3.	Recursos Económicos:.....	39
3.2.4.	Recursos Institucionales: .....	39
3.3.	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	39
4.	ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....	39
4.1.	PLAN DE SISTEMATIZACIÓN.....	39
4.1.1.	Tipo de Procesamiento: .....	39
4.1.2.	Operaciones de la Sistematización.....	39
4.2.	PLAN DE ANALISIS DE DATOS:.....	40
4.2.1.	Metodología de Investigación:.....	40
4.2.2.	Modalidades Interpretativas:.....	41
4.2.3.	Operaciones para la interpretación: .....	41
4.2.4.	Nivel de interpretación: .....	41
4.3.	PLAN DE CONCLUSIONES: .....	41
4.4.	PLAN DE RECOMENDACIONES:.....	41
5.	CRONOGRAMA DE TRABAJO: .....	42
	CAPITULO III RESULTADOS .....	43
	DISCUSIÓN .....	51
	CONCLUSIONES.....	52
	RECOMENDACIONES.....	53
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
	ANEXOS .....	61

ANEXO 1 FICHA DE OBSERVACION.....	62
ANEXO 2 BASE DE DATOS.....	63
ANEXO 3 TABLA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALÍTICOS O EXPERIMENTALES CUANDO UNA VARIABLE DE DICOTÓMICA Y LA OTRA CONTINUA.....	64
ANEXO 4 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	66



## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DISTANCIA DE LA PUNTA DEL INSTRUMENTO A VERTICE RADIOGRAFICO EN PULPA VIVA .....	44
TABLA 2 DISTANCIA DE LA PUNTA DEL INSTRUMENTO A VERTICE RADIOGRAFICO EN PULPA MUERTA .....	46
TABLA 3 TABLA DE PORCENTAJES ENTRE PULPA VIVA Y MUERTA.....	48



## INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1 TABLA DE VARIACIONES SOLO EN CONDUCTOS VITALES INIRRADICULARES.....	45
GRÁFICO 2 TABLA DE VARIACIONES SOLO EN CONDUCTOS NO VITALES INIRRADICULARES.....	47
GRÁFICO 3 GRAFICO DE PORCENTAJE DE PULPA VIVA .....	49
GRÁFICO 4 GRAFICO DE PORCENTAJE DE PULPA MUERTA .....	50
GRÁFICO 5 GRAFICO DE PORCENTAJE ENTRE PULPA VIVIA Y MUERTA.....	50



## INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico comienza con una correcta determinación de la longitud de trabajo para poder realizar una buena preparación y obturación hermética y tridimensional de los conductos radiculares.

Para obtener este objetivo de una correcta determinación de la longitud de trabajo se debe tener en cuenta el aspecto anatómico de la cavidad pulpar de los dientes así como una buena apertura coronal (desgaste compensatorio).

La determinación de la longitud de trabajo es determinante para el éxito del tratamiento endodóntico, debemos tener en cuenta la estrechez y forma de los conductos los cuales nos van a provocar muchas dificultades es por eso que mientras mejor sea la apertura coronal y conocimiento anatómico de los conductos mejor será nuestro resultado.

Por ello, sabiendo que la finalidad de una correcta determinación de la longitud de trabajo nos permite hacer una buena limpieza y acabado del conducto radicular en toda su longitud, facilita la colocación mas precisa del apósito medicamentoso y permite una mayor exactitud en la obturación del conducto.

Para lograr esto en la determinación de la longitud de trabajo de los conductos radiculares es que proponemos complementar con una nueva técnica electrónica utilizando el localizador apical electrónico Bingo 1020 en la que se trata conseguir la eficacia de este aparato en la correcta determinación de la longitud de trabajo y facilitando posteriormente una correcta instrumentación y obturación.



**CAPITULO I**  
**PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En endodoncia la determinación de la longitud trabajo es uno de los principales retos del tratamiento endodóntico ya que indican que tanto deben avanzar los instrumentos de trabajo y en que punto debe terminar la preparación y la obturación de los conductos radiculares. En teoría la extensión apical en la instrumentación endodóntica debe ser a nivel de la unión cemento-dentinaria. Desafortunadamente la localización de la constricción apical es variable y su determinación radiográfica es relativa. En la práctica por diferentes razones el operador se puede equivocar y el riesgo de un fracaso aumenta, y al ocurrir esto, es necesario realizar un nuevo tratamiento endodóntico para dar solución al problema (1).

Estas razones despertaron mi interés por investigar literatura sobre la determinación de la longitud de trabajo y complementación de nuevas técnicas de medición de los conductos radiculares.

Así mismo haciendo consultas con especialistas en el tema, hicieron referencia de las nuevas técnicas que se están introduciendo en el mercado como el uso del localizador apical electrónico para determinar la longitud de trabajo de los conductos radiculares que complementan facilitando y optimizando la determinación de longitud de trabajo.

Todos estos hechos aumentaron mi interés para realizar la presente investigación.

### 1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“Eficacia del localizador apical electrónico (Bingo 1020-Forum Tegnology) en la determinación de la longitud de trabajo en dientes unirradiculares vitales y no vitales Arequipa -2007”.

### 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.3.1. Área del Conocimiento

- a) Área General : Ciencias de la Salud.
- b) Área Específica :Odontología.
- c) Especialidad : Endodoncia.
- d) Línea o Tópico :Conductimetría

### 1.3.1.1. Análisis de Variables

	VARIABLES	INDICADORES
V. ESTÍMULO	Localizador apical electrónico Bingo 1020	
V. RESPUESTA	Longitud de Trabajo	A: 0,5 mm CDC A: 1,0 mm CDC A: 1,5 mm CDC A: 2,0 mm CDC A: 2,5 mm CDC

### 1.3.1.2. INTERROGANTES BASICAS

- a) ¿Cuál será la eficacia del uso del localizador apical electrónico en la determinación de la longitud de trabajo en dientes vitales unirradiculares?
- b) ¿Cuál será la eficacia del uso de del localizador electrónico apical la en la determinación de trabajo en dientes no vitales unirradiculares?
- c) ¿Cuál será la diferencia de eficacia del localizador apical electrónico en la determinación de longitud de trabajo entre dientes vitales y no vitales unirradiculares?

### 1.3.1.3. Tipo de Investigación:

Por el ámbito de recolección: De campo

### 1.3.1.4. Nivel de Investigación:

Investigación: experimental

## 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.-

### 1.4.1. POR INTERES PERSONAL

Esta investigación es conveniente realizarla por que gracias a ella mejorare mis conocimientos y capacidad para obtener una correcta determinación de la

longitud de trabajo y dar una mejor solución a mis casos tratados, a de mas me permitirá obtener el titulo profesional de cirujano dentista.

#### **1.4.2. POR RELEVANCIA SOCIAL**

Este estudio tiene relevancia social porque la población se beneficiara enormemente por la calidad y eficacia que tendrán los tratamientos Endodónticos.

#### **1.4.3. POR IMPLICACIONES PRACTICAS**

Este estudio presenta por sí mismo implicaciones practicas ya que ayuda a resolver dudas que se complementa con nueva técnica para obtener una mejor determinación de la longitud de trabajo en un tratamiento endodontico.

## **2. OBJETIVOS**

- Determinar la eficacia del uso del localizadora apical electrónico en la determinación de la longitud de trabajo en dientes vitales unirradiculares.
- Determinar la eficacia del uso del localizador apical electrónico en la determinación de la longitud de trabajo en dientes no vitales unirradiculares.
- Determinar si es eficaz el uso del localizador apical electrónico en la determinación de la longitud de trabajo tanto en dientes vitales y no vitales unirradiculares.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. CONCEPTOS BÁSICOS

##### 3.1.1. ANATOMIA DE DIENTES UNIRRADICULARES

Se caracterizan por su siguiente anatomía:

###### 3.1.1.1. Incisivo central superior.

###### 3.1.1.1.1. La cámara Pulpar

Se presenta como un espacio atachado en sentido vestibulolingual y ensanchado en sentido mesiodistal. Un corte longitudinal en sentido mesiodistal nos muestra dos o tres concavidades o prolongamientos en dirección al borde incisal, que corresponde a los lóbulos del desarrollo. Son acentuadamente pronunciados en los dientes jóvenes, mientras que en el adulto podrán mostrarse completamente calcificados (línea de retroceso). El límite entre la cámara y el conducto radicular es apenas virtual, pues estas porciones se continúan una con otra (2).

###### 3.1.1.1.2. Conducto radicular

Se presenta largo, único y amplio. En el 75% de los casos son rectos, mientras que en el 25% restante, presenta una discreta desviación hacia distal, principalmente a la altura del tercio apical, Cortes transversales de la raíz a la altura del tercio cervical, muestran un canal con forma aproximadamente triangular, en cambio a la altura del tercio medio la forma es casi circular, y finalmente en el tercio apical, se vuelve nítidamente redondeado (2).

###### 3.1.1.1.3. Inclinaciones normales

Las inclinaciones normales del incisivo central superior en la arcada, de acuerdo con sus valores medios, se muestran a dirección mesiodistal y vestíbulo lingual (2).

###### 3.1.1.1.4. Promedios de longitud

Longitud promedio: 21,8mm

Longitud máxima: 28,5mm

Longitud media: 18,0mm (2).

### **3.1.1.1.5. Complicaciones anatómicas**

Los incisivos centrales superiores presentan internamente, un escalón dentinario, en el área cervical lingual, que corresponde aproximadamente al cingulo, determinado “hombro palatino” y que muchas veces dificulta el acceso directo al conducto radicular. Esta formación dentinaria sumada a la inclinación o proyección hacia vestibular de esos dientes, induce al profesional principiante o al estudiante a dirigir la fresa en dirección labial durante el acceso coronal, lo que muchas veces ocasiona una perforación de la raíz a la altura del tercio cervical. La remoción del “hombro palatino” con fresas esféricas de vástago largo o también con fresas especiales tipo Endo Z permitirá una excelente visibilidad y libre acceso al conducto radicular. Como este en la gran mayoría de los casos, es único, amplio y recto, no ofrece dificultades técnicas de tratamiento (3).

La presencia de dos raíces y de dos conductos, como en el caso citado en la literatura endodóntica por Todd en 1976 y el caso gentilmente cedido por el Prof. Andre Luiz Barbosa Machado, de la Facultad de Odontología de Valencia, RJ Brazil, ocurre raramente y se considera una anomalía anatómica.

### **3.1.1.2. Incisivo lateral superior.**

#### **3.1.1.2.1. Cámara pulpar**

Con características similares al anterior, aunque con dimensiones menores. Sin embargo, si se tiene en cuenta el volumen total de las coronas (central y lateral), su cámara pulpar es proporcionalmente mucho mayor que la del incisivo central (2).

#### **3.1.1.2.2. Conducto radicular**

Aunque es único y cónico y con configuración similar a la del incisivo central superior, presenta dimensiones menores. En las proximidades del cuello, tiene discreto achatamiento con mayor diámetro en sentido vestibulolingual, que disminuye a medida que se aproxima del ápice, por esa razón cuando se examina un corte transversal de la raíz a esa altura, se comprueba que el conducto presenta forma circular, La raíz del incisivo lateral superior a la altura del tercio apical, tiene tendencia a curvarse hacia

distal, sentido que muchas veces esa curvatura es tan pronunciada que impide el ensanchamiento del conducto; en esos casos, en esa porción, hay que instrumentarla solo hasta la lima tipo K n° 25, cuando son instrumentos “inox”, en cambio si el instrumento es de aleación níquel titanio en razón de su gran flexibilidad, puede ensancharse hasta las limas n° 35/40. De acuerdo con Kutler es el diente que presenta menor proporción de conductos radiculares rectos, el 0,4% de los casos. La desviación adecuada, hacia distal se observa en aproximadamente en el 80% de los casos, por ese motivo, antes de que se utilizasen técnicas de instrumentación del conducto radicular no convencionales, ese diente era el que presentaba el más alto porcentaje de fracasos después del tratamiento convencional (3).

#### **3.1.1.2.3. Inclinaciones normales**

Las inclinaciones normales en la arcada dentaria, de los incisivos laterales superiores de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en dirección mesiodistal y vestibulolingual

#### **3.1.1.2.4. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 23,1mm

Longitud máxima: 29,5mm

Longitud media: 18,5mm (2).

#### **3.1.1.2.5. Complicaciones anatómicas.**

El incisivo lateral superior es el diente más expuesto a los traumatismos en comparación con los demás de la cavidad bucal. Esto explica el motivo de la presencia de cámara pulpar calcificada en general en estos dientes, lo que dificulta mucho la técnica de apertura coronal. El conducto radicular en la gran mayoría de los casos tiene una pronunciada curvatura (especialmente en los últimos 5mm de apice), mismo cuando radiográficamente aparece como si fuese recto; en ese caso hay que utilizar instrumentos más finos y de flexibilidad considerada “óptima” que se recomienda utilizar en estas situaciones clínicas, por lo contrario, en la porción restante del conducto, se recomienda instrumentos de mayor

calibre. Esa conducta operatoria se indica con mucha frecuencia, para el tratamiento de conducto radicular del incisivo lateral superior y se denomina instrumentación escalonada o preparación telescópica. Entre las variaciones anatómicas encontradas en el incisivo lateral superior el “Dens in dente” es una anatomía muy común y el profesional debe estar preparado para efectuar el tratamiento endodóntico (4).

### **3.1.1.3. Canino superior.**

#### **3.1.1.3.1. Cámara pulpar**

Amplia, con mayor diámetro en sentido vestibulolingual, principalmente en el límite de su unión con el conducto principalmente en el límite de su unión con el conducto radicular, donde se observa una constricción en sentido mesiodistal. Por ese motivo, clínicamente el límite entre las dos porciones de la cavidad pulpar es relativamente nítido, el techo presenta una concavidad bastante acentuada que corresponde a la cúspide perforante de este diente. Durante el acceso coronal esa concavidad deberá ser removida para evitar que restos pulpares, sangre, medicamentos u otras sustancias pueden albergarse allí y ocasionar el subsecuente oscurecimiento del diente después del tratamiento (5).

#### **3.1.1.3.2. Conducto radicular**

Amplio y casi siempre recto considerado el más largo de los dientes humanos, por eso necesita en determinados casos remover más cantidad de tejido dental en la cara lingual, para permitir la instrumentación hasta las proximidades de la unión CDC, o también utilizar instrumentos que presenten 31mm de longitud. Un corte transversal a la altura del tercio cervical nos muestra que el conducto se presenta con forma ovalada, siendo el diámetro vestibulolingual mayor que el mesiodistal. Del tercio medio hacia apical el conducto se vuelve redondeado y debido a esa forma anatómica la acción de las limas es mucho más factible en ese sector. El canino superior en la gran mayoría de los casos es recto, aunque puede presentar una desviación generalmente hacia distal (5).

### **3.1.1.3.3. Inclinaciones normales**

Las inclinaciones normales en la arcada dentaria, de los caninos superiores de acuerdo con sus valores promedio se encuentran sentido mesiodistal y vestíbulo lingual (5).

### **3.1.1.3.4. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 26,4mm

Longitud maxima: 33,5mm

Longitud media: 20,0mm (5).

### **3.1.1.3.5. Complicaciones anatómicas**

En la gran mayoría de los casos y en dientes normales calcificados, la cámara pulpar presente su amplitud mayor en sentido vestibulolingual a la altura del cuello. “el hombro palatino” puede estar presente, dificultando la visibilidad y el libre acceso al conducto. El conducto radicular en ese diente, puede presentar una curvatura apical en dirección distal o vestibular. En los casos en los que la curvatura se dirige hacia vestibular, la superposición de imágenes radiográficas podrá causar dificultades técnicas durante el tratamiento o hasta impedir una correcta determinación de longitud real de trabajo. En estos casos, se recomienda cambiar la angulación horizontal hacia mesial. En ese caso la imagen radiográfica de la curvatura se movera en dirección opuesta a la fuente de emisión de rayos x. Normalmente el ápice de ese diente es muy puntiagudo, lo que contrario un ensanchamiento muy grande del tope apical, pues podría ocasionar trepanación a esa altura, con la subsecuente hemorragia (4).

## **3.1.1.4. Segundo Premolar Superior**

### **3.1.1.4.1. Cámara pulpar**

Presenta forma similar a la del primer premolar superior, aunque de mayores dimensiones, tiene dos prolongaciones que albergan los cuernos pulpares que tienen dimensiones casi iguales (5).

#### **3.1.1.4.2. Conducto radicular**

De acuerdo con Grossman ese diente presenta en el 55% al 60% de los casos, un único conducto radicular achatado en sentido mesiodistal. En algunos dientes puede existir un septo de dentina que divide este conducto en dos, que pueden estar completamente separados, o pueden con vergir formando en el ápice un único foramen.

El examen radiográfico no nos revela la presencia de dos conductos, por ese motivo cuando sus entradas debemos orientarnos por la acción de la sonda, deslizándola en sentido vestibular y lingual (5).

#### **3.1.1.4.3. OBS:**

Después del incisivo central inferior, este es el diente que presenta mas alto porcentaje de curvatura hacia vestibular. Considerando que la porción apical de las raíces del primer premolar superior es bastante delgada y generalmente puntiaguda, principalmente la vestibular, es bastante frecuente trepanar el conducto radicular a esa altura, y en consecuencia ocurrirá una sobre instrumentación y posiblemente una hemorragia.

A veces ese diente puede presentar tres raíces y tres conductos radiculares, siendo dos de ellos vestibulares y el otro palatino. Esa conformación anatómica dificulta mucho el tratamiento endodóntico (5).

#### **3.1.1.4.4. Inclinaciones normales**

Las inclinaciones normales del segundo premolar superior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en sentido mesiodistal y vestíbulo lingual (1).

#### **3.1.1.4.5. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 21,6mm

Longitud maxima: 26,0mm

Longitud media: 17,0mm (1).

#### **3.1.1.4.6. Complicaciones anatómicas**

El segundo premolar superior a veces presenta tres raíces y tres conductos radiculares siendo dos de ellos vestibulares y el otro palatino. Esa

conformación anatómica presente también en el primer premolar superior, la incidencia es rara. De acuerdo con Bellizzi & Hartwell la posibilidad de encontrar in vivo tres conductos radiculares en el segundo premolar superior, es del 1,1% de los casos (4).

### **3.1.1.5. Incisivo central inferior.**

#### **3.1.1.5.1. Camara pulpar**

Presenta características similares a las de su homólogo superior, aunque dimensiones mucho menores.

Conducto radicular. La raíz del incisivo central inferior presenta un acentuado achatamiento en el sentido mesiodistal su conducto radicular similar al aspecto terno de la raíz es también pronunciadamente achatado en ese mismo sentido. Sin embargo, longitudinalmente en sentido vestibulolingual ese conducto es amplio en su porción media, en la que, la presencia de septos de la dentina frecuentemente determinan bifurcación del conducto. Según Della Sera, esa bifurcación se produce en el 70% de los casos. Después de bifurcarse, los conductos así formados (vestibular y lingual) se unen nuevamente y terminan en un único foramen, raramente la separación de los conductos es completa, en estos casos existe forámenes separados. Sin embargo para Deus esa bifurcación (con una rama vestibular y otra lingual) que terminan en un único foramen se produce en el 23,4% de los casos, siendo que ese porcentaje está de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores (5).

#### **3.1.1.5.2. Inclinationes normales**

Las inclinaciones normales del incisivo central inferior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en sentido mesiodistal y vestibulolingual.

#### **3.1.1.5.3. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 20,8mm

Longitud máxima: 27,5mm

Longitud media: 16,5mm (1).

#### **3.1.1.5.4. Complicaciones anatómicas**

El achatamiento de la cámara pulpar en sentido vestibulolingual, determina nitidamente su separación, con el conducto radicular, que es acentuadamente achatado en sentido mesiodistal, este achatamiento muestra una imagen radiográfica de un conducto bastante estrecho que, por el contrario, es bastante ancho en sentido vestibulolingual. Así en ese sentido el acceso coronal deberá ser suficientemente amplio, para permitir el libre acceso al conducto radicular (4).

#### **3.1.1.6. Incisivo lateral inferior**

Las consideraciones sobre el diente anterior, pueden repetirse para el incisivo lateral inferior, pues la cámara pulpar y el conducto radicular son similares. La principal diferencia entre el incisivo central y el lateral, radica en la dirección del conducto radicular, ya la duplicidad, según Green, ocurre en el 205 de los casos.

##### **3.1.1.6.1. Inclinaciones normales**

Las inclinaciones normales del incisivo lateral inferior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en sentido mesiodistal y vestibulolingual (6).

##### **3.1.1.6.2. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 22,6mm

Longitud máxima: 29,0mm

Longitud media: 17,0mm (4).

##### **3.1.1.6.3. Complicaciones anatómicas**

Son las mismas que se observan en el incisivo central inferior, El profesional puede no percibir de dos conductos radiculares con forámenes separados; eso explica el fracaso endodóntico pues uno de los conductos permanece sin tratamiento (7).

Cuando en esos diente esta presente el “hombro lingual” es preciso removerlo, pues en muchos casos su presencia puede ocultar la entrada del conducto lingual. Para que sea más fácil visualizar un segundo conducto,

se recomienda variar la angulación horizontal hacia mesiorradical o distorradical. De esa forma es posible detectar la presencia del segundo conducto, por el cambio de la densidad radiográfica que confirma la separación en dos conductos radiculares (4).

### **3.1.1.7. Canino inferior.**

#### **3.1.1.7.1. Camara pulpar**

Presenta características similares a las del superior (8).

#### **3.1.1.7.2. Conducto radicular**

El canino inferior con frecuencia tiene un unico conducto radicular, aunque a veces presenta dos raices y dos conductos, este echo es muy variable, según los observadores de diversos autores que encontraron:

Madeira et al. 8%

Belizzi & Hartwell 4,1%

Pineda & Kuttler 18,5%

Vertucci 22%

De Deus 9,5%

Según Hess la bifurcación se comprueba en el 43% de los casos y puede ser completada, dos raices o incompleta, cuando hay dos conductos en una unica raiz. Par Deus esta bifurcación (dos conductos en un unico foramen o dos conductos con dos foramenes) se observo en apenas el 1,8% de los casos. Después del central superior, este es el diente que presenta mayor porcentaje de raices rectas (8).

#### **3.1.1.7.3. Inclinationes normales**

Las inclinaciones normales del canino inferior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en sentido mesiodistal y vestibulolingual (8).

#### **3.1.1.7.4. Promedios de longitud**

Longitud promedio: 25,0mm

Longitud maxima: 32,0mm

Longitud media: 19,5mm (8).

#### **3.1.1.7.5. Complicaciones anatómicas**

Considerando que el conducto radicular, generalmente unico, es moderadamente achatado en sentido mesiodistal y bastante ancho en sentido vestibulolingual del “hombro lingual”, el acceso coronal debiera ser suficiente amplio en este sentido, de manera que permita un franco acceso a la porcion lingual del conducto. El conducto radicular, cuando es unico es bastante amplio a la altura de la pared vestibular y mas constricto a la altura de la pared lingual. Por eso es necesario tomar todas las precauciones posibles principalmente utilizar instrumentos de menor calibre y que actuen en toda la pared lingual del conducto radicular (4).

#### **3.1.1.8. Premolares Inferiores**

##### **3.1.1.8.1. Cámara pulpar**

Las cámaras pulpares de los primeros premolares y segundos inferiores son similares. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides(vestibular y lingual), siendo la vestibular mucho mas pronunciada, principalmente en jóvenes. Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores, este posicionada como “dada vuelta hacia la lengua”. Esta posición influye mucho durante el acceso coronal, en la que se debe incluir el declive lingual de la cúspide vestibular (4).

##### **3.1.1.8.2. Conducto radicular.**

El primer premolar inferior presenta un único conducto, achatado en sentido mesiodistal. Este conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical, que dificultara mucho las técnicas endodónticas, El conducto radicular del segundo premolar inferior tiene la forma semejante al primero, aunque es mas grande menos achatado en sentido mesiodistal (9).

##### **3.1.1.8.3. Inclinaciones normales**

Las inclinaciones normales de los premolares inferiores en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio se encuentran en sentido mesiodistal y vestibulo lingual (10).

**3.1.1.8.4. Promedios de longitud 1° premolar inferior**

Longitud promedio: 21,9mm

Longitud máxima: 26,5mm

Longitud media: 17,0mm (11).

**3.1.1.8.5. Promedios de longitud 2° premolar inferior**

Longitud promedio: 22,3mm

Longitud máxima: 27,5mm

Longitud media: 17,5mm (11).

**3.1.1.8.6. Complicaciones anatómicas.**

De acuerdo con Slowley los premolares inferiores constituyen probablemente, los casos mas difíciles para tratamiento endodóntico, siendo que el motivo de esa dificultad todavía no está suficientemente aclarado. Los grandes variaciones en la morfología del conducto radicular constituyen una de las causas probables de esa dificultad. Al mismo tiempo, en esos dientes, hay un número desproporcionado de agudizaciones de procesos crónicos periapicales en casos aparentemente de rutina. Para De Deus la bifurcación en conductos distintos, ocurre en el 31,3% siendo una de las causas de las dificultades de tratamiento. El cambio en la densidad radiográfica de espacio pulpar indica la presencia de bifurcación. En esos dientes, la complementación quirúrgica en los casos de fracaso postratamiento endodóntico, resulta difícil por la proximidad de sus raíces con el foramen mentoniano (4).

**TABLA N° 1**

**Longitudes de los dientes maxilares (en mm) según Ingle y Taintor 1987.**

	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>
<b>Incisivo Central</b>	23,3	25,6	21,0
<b>Incisivo Lateral</b>	22,8	25,1	20,5
<b>Canino</b>	26,0	28,9	23,1
<b>Segundo Premolar</b>	21,0	23,0	19,0

**Fuente: Ingle & Taintor, (12).**

**TABLA N° 2.**

**Longitudes de los dientes mandibulares (en mm) según Ingle y Taintor 1987.**

	<b>PROMEDIO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>
<b>Incisivo Central</b>	21,5	23,4	19,6
<b>Incisivo Lateral</b>	22,4	24,6	20,2
<b>Canino</b>	25,2	27,5	22,9
<b>Primer Premolar</b>	22,1	24,1	20,1
<b>Segundo Premolar</b>	21,4	23,7	19,1

**Fuente: Ingle y Taintor, (12).**

### **3.1.1.9. Terminología de la región apical de los dientes**

#### **3.1.1.9.1. Vértice o ápice anatómico**

Es la punta o el extremo de la raíz determinados morfológicamente (12).

#### **3.1.1.9.2. Ápice radiográfico:**

Es la punta o extremo de la raíz determinado en la radiografía. La morfología y la distorsión radiográfica en la raíz pueden hacer que la localización del ápice radiográfico varíe respecto del vértice anatómico (12).

#### **3.1.1.9.3. Agujero o foramen apical**

Es el principal orificio apical del conducto radicular. A menudo está situado excéntrico alejado del vértice anatómico o radiográfico. La investigación de Kuttler demostró que esta desviación ocurría en 68a 80% de los dientes en su estudio (12).

#### **3.1.1.9.4. Foramen o agujero accesorio**

es un orificio en la superficie de la raíz que comunica con un lateral o accesorio. Pueden existir como un agujero simple o como agujeros múltiples (12).

#### **3.1.1.9.5. Constricción apical(diámetro apical menor)**

Es la porción del conducto radicular que tiene el diámetro más estrecho. Esta posición es variable pero por lo general queda a 0.5 a 1.0 mm del centro del agujero apical. El diámetro menor se ensancha apicalmente hacia el agujero o foramen apical (diámetro mayor) y asume una forma de embudo (12).

#### **3.1.1.9.6. La unión cemento dentinaria**

Es la región donde se unen la dentina y el cemento, el punto en el cual termina la superficie de cemento en el vértice de un diente o cerca de él (12).

**3.1.1.9.7. CDC**

Es la región cemento-dentina-conducto descrita por Kuttler y que corresponde al diámetro menor de la cavidad pulpar. Es el sitio de unión entre el conducto dentinario y el cementario (13).

**3.1.1.9.8. Foramen pulpar fisiológico**

Es el sitio donde termina la pulpa dental. Esto corresponde a la terminación apical del conducto dentinario (13).

**3.1.1.9.9. Conducto dentinario**

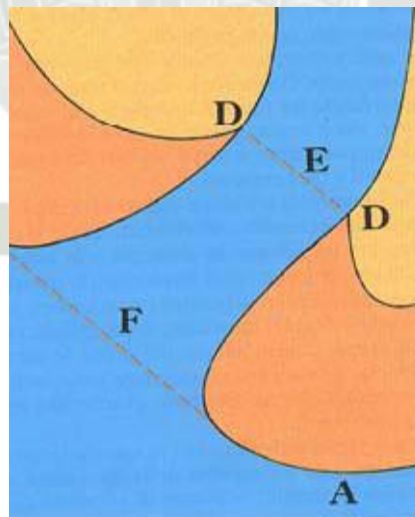
Es la porción de la cavidad pulpar rodeada por dentina (13).

**3.1.1.9.10. Conducto cementario**

Es la porción de la cavidad pulpar del diente rodeado por cemento (13).

**Figura 1**

**Relación entre ápice anatómico, foramen apical y constricción apical: ápice anatómico (A); unión cemento-dentinaria (D); ápice endodóncico (E); foramen apical (F).**



**Fuente: Ingle y Taintor, (12).**

### 3.1.2. Longitud de trabajo

**Sinónimos:** odontometría, cavometría, endometría, conductometría.

**Definición:** Es la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto. Esta medida limita la profundidad de los instrumentos y determina el proceso de conformación del conducto radicular. Se define como la medida entre el CDC y una referencia anatómica externa, con características de permanente durante el tratamiento, y expresada en milímetros de longitud (14).

#### 3.1.2.1. Valores ideales de un método para determinar la longitud del diente:

##### 3.1.2.1.1. Precisión.

Se requiere un método que de certeza en cuanto a la realidad anatómica del foramen fisiológico del diente (14).

##### 3.1.2.1.2. Facilidad y rapidez.

Eficiencia, eficacia y efectividad en la localización del foramen fisiológico (14).

##### 3.1.2.1.3. Confirmación posible.

Si es necesario, el método debe tener la posibilidad de repetición y ofrecer el mismo resultado si se sigue el mismo protocolo (14).

#### 3.1.2.2. Preparación biomecánica y límite apical de obturación

En 1973, Leonardo analizó histológicamente la región apical y periapical de los dientes en los que había realizado biopulpectomias, instrumentando y obturando los conductos radiculares, 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico. Los resultados mostraron que de todos los casos, las obturaciones estaban en las proximidades de la unión CDC, el muñón pulpar se encontraba preservado y en franco o total proceso de reparación. Además del trabajo mencionado son numerosos los autores que recomiendan las obturaciones un poco antes del ápice radiográfico como factor de éxito (10).

Por todas esas consideraciones creemos que en todas las **biopulpectomias** debemos adoptar como longitud real de trabajo (LRT) y en consecuencia como límite de la obturación, una longitud de aproximadamente de 1 a 2 mm

antes del apice radiografico. Por lo tanto en los casos de **necropulpectomias I**, dientes sin lesion periapical (necrosis, gangrenas, abscesos agudos), nuestra opinión es que tanto la terapeutica endodontica, como tambien el limite de obturación, deben llegar hasta 1 a 2mm de apice radiografico aproximadamente. En las **necropulpectomias II**, por lo tanto, en dientes con lesiones periapicales (Abscesos cronicos, granulomas y quistes) recomendamos que la preparación del conducto y la obturación se realice de 0,5 a 1 mm antes del ápice radiográfico (15).

### 3.1.3. Métodos para la determinación de la longitud de trabajo

#### 3.1.3.1. A. Radiografía Preoperatorio

La radiografía es la ayuda diagnostica más usada en endodoncia, se utiliza de rutina para verificar la longitud de trabajo, y brindar información veraz de la localización del ápice radiográfico. Cuando las radiografías son usadas para determinar la longitud de trabajo la calidad de la imagen es importante para una adecuada interpretación. Las técnicas de paralelismo han demostrado ser tan superiores como las técnicas del ángulo de bisectriz en la interpretación de la determinación de la longitud de trabajo y en la reproducción de la anatomía apical. La mayor limitación de la radiografía es que solo se observan dos dimensiones faltando la tercera dimensión vestibulo-lingual. Esta no se observa en una sola radiografía y para ello se debe recurrir a diferentes técnicas de angulación en la proyección, tanto horizontal como vertical, además para lograr calidad radiográfica se requiere de una precisa colocación y angulación del tubo de rayos X. Las radiografías convencionales son las más comúnmente utilizadas para determinar la longitud de trabajo en la terapia endodóntica. Dichas radiografías proveen una gran claridad y calidad de detalle para visualizar la punta de la lima en relación con el ápice radiográfico. Una de las desventajas de la radiografía convencional en el tratamiento de conductos es el incremento en la radiación cuando múltiples exposiciones son necesarias en la determinación de la longitud de trabajo (16).

### 3.1.4. La técnica de la bisectriz:

En la que el haz de rayos se orienta hacia la bisectriz formada por los ejes del diente y la placa, es útil cuando por dificultades anatómicas no se puede utilizar la técnica del paralelismo, como ocurre con frecuencia en los molares superiores. La imagen radiológica tiene sólo dos dimensiones, por ello, realizando distintas proyecciones tendremos una idea tridimensional del objeto (4).

#### 3.1.4.1. Método de Ingle (de los cálculos matemáticos)

Medir el diente en la radiografía preoperatoria. Restar un margen de seguridad mínimo de 1 mm por la posible distorsión o amplificación de la imagen. Fijar la reglilla endodóntica a este nivel de trabajo tentativo y ajustar el tope sobre el instrumento a ese nivel. Colocar el instrumento dentro del conducto hasta que el tope se encuentre en el punto de referencia a menos que se presente dolor, caso en el cual se deja el instrumento a ese nivel y se vuelve a ajustar hasta este nuevo punto de referencia tomar una radiografía periapical. Sobre la radiografía, medir la diferencia entre el extremo del instrumento y el extremo de la raíz. Agregar a esto la longitud original medida con el instrumento dentro del diente. Si debido a algún descuido el instrumento explorador ha pasado del ápice, restar esa diferencia. De esta longitud ajustada del diente restar 1 mm para coincidir con la terminación apical del conducto radicular antes de la unión del cemento con la dentina. Fijar la regla endodóntica a este nuevo nivel, corrigiendo y ajustando de nuevo el tope sobre el instrumento explorador. Debido a la posibilidad de distorsión radiográfica, raíces muy curvas y error del operador, es conveniente tomar otra radiografía para confirmar la longitud ajustada. Cuando la longitud del diente haya sido confirmada con precisión, volver a fijar la regla endodóntica a esta medida. Registrar esta longitud de trabajo así como el punto de referencia del esmalte y el número de lima empleada, en la historia clínica del paciente. Aunque se haya determinado y confirmado con precisión la longitud final de trabajo, ésta puede acortarse al ensanchar conductos curvos. Se recomienda que la longitud del diente en un conducto curvo sea reconfirmada después de haber realizado la instrumentación (17).

### **3.1.4.2. Localización electrónica**

#### **3.1.4.2.1. Localizador apical:**

Aunque el termino localizador apical es ampliamente conocido es utilizado erróneamente, ya que estos dispositivos tratan de determinar la localización de la constricción apical, la unión cemento-dentinaria o el foramen menor; pero no tienen la capacidad de localizar sistemáticamente el ápice radiográfico. Todos los localizadores apicales emplean el cuerpo humano para cerrar un circuito. Un lado del circuito del localizador apical se conecta a un instrumento endodóntico introducido dentro del conducto y el otro se conecta al cuerpo del paciente, que puede estar localizado en el labio del paciente o en la mano del mismo. El circuito se cierra cuando el instrumento endodóntico avanza en sentido apical y entra en contacto con el ligamento periodontal (16).

#### **3.1.4.2.2. Conductimetrías de dientes vitales y necróticos:**

Se recomienda su uso una vez retirado la mayor parte del contenido del conducto. Es indispensable colocar un contacto con la mucosa del paciente con el fin de cerrar el circuito eléctrico. La lima no debe quedar extremadamente holgada dentro del conducto para no producir lecturas falsas Asimismo, los conductos calcificados no darán lecturas confiables. En la mayor parte de los aparatos modernos no es necesario calibrar en cada paciente su diferencia de frecuencia El uso de irrigantes altamente conductores como el hipoclorito de sodio puede dar lecturas falsas, por lo que es aconsejable secar el conducto antes de utilizar el aparato (18).

#### **3.1.4.2.3. Antecedentes Historicos del localizador apical**

En 1916, Custer fue el primero que sugirió el empleo de una corriente eléctrica para evaluar la longitud del canal radicular. Sin embargo, no se creó una base científica adecuada hasta muchos años más tarde gracias a los estudios de Suzuki En 1942 Suzuki finalizó su estudio experimental sobre ionoforesis del nitrato de plata amoniacado en dientes de perro, el cual indicó que las resistencias eléctricas entre las mucosas orales y el periodonto eran iguales y constantes. Por consiguiente, podría ser posible medir la longitud del conducto radicular mediante resistencia eléctrica. En

la teoría de Sunada se basan la mayor parte de los actuales medidores electrónicos de ápice: la resistencia eléctrica medida a nivel del tejido periodontal profundo y del tejido gingival se mantiene constante en cada individuo y no es influenciada ni por la edad ni por el tipo o forma del diente. Utilizando un simple ohmímetro directo, estudió nuevamente la teoría de la resistencia eléctrica en 124 dientes humanos. Halló que cuando la punta de un ensanchador alcanzaba el ápice radicular, mediante confirmación radiográfica, el valor de la resistencia fue casi siempre cercano a  $6.5 \Omega$ . Este valor permaneció sin cambios incluso cuando el ensanchador alcanzaba el periodonto debido a una perforación accidental. Desde el trabajo clásico de Sunada, los japoneses han ido a la vanguardia en el perfeccionamiento de los aparatos eléctricos diseñados para localizar el ápice. Sunada fue seguido por Inoue, quien perfeccionó la idea de tal modo que fuera comercializable. Describió un estetoscopio dental para la medición electrónica de las longitudes de los conductos radiculares. Este aparato, denominado Sono- Explorer<sup>1</sup>, fue diseñado para comparar la resistencia eléctrica de la cresta gingival con la resistencia del interior de los conductos, y empleaba el sonido para advertir del punto de salida del conducto. En 1979, Dahlin informó sobre un aparato que perfeccionó en Dinamarca, el Dentometer<sup>2</sup>, y manifestó su conveniencia (12).

Huang 1987, sin embargo, siguiendo una experimentación in vitro en la que tubos de cristal de varios calibres se sumergían en una solución salina, afirmó que el fenómeno eléctrico descrito por Sunada no se debía a las características biológicas particulares del tejido, no obstante, se demuestra un proceso físico en el que se mantiene constante el valor de la impedancia eléctrica. Aunque esta explicación aún no estuvo publicada, en 1959 Huangal lanzaron una hipótesis tras la publicación de la teoría de Sunada (19).

#### **3.1.4.2.4. Clasificación de localizadores apicales**

##### **3.1.4.2.4.1. Primera generación**

Se sustentaban en el principio de que los valores de resistencia eléctrica de la mucosa bucal y el periodonto eran similares (Suzuki, Sunada). El principal problema radicaba en su ineficacia cuando los conductos radiculares estaban llenos de una solución irrigadota, sangre o pus (20).

##### **3.1.4.2.4.2. Segunda generación**

Se basó en el principio de la impedancia que es máxima a medida que progresamos hacia apical y se desploma bruscamente al llegar la lima al periápice. Los resultados siguieron siendo poco consistentes (21).

##### **3.1.4.2.4.3. Tercera generación**

Se basa en el principio del valor relativo (Saito, Yamashita) y utiliza una corriente eléctrica con dos o más frecuencias. En la zona apical la diferencia entre la impedancia de las distintas frecuencias es máxima, cambiando de forma súbita al alcanzar el periodonto. Para que el sistema funcione se precisa que exista una solución en el interior de los conductos. Ejemplos de estos dispositivos son Root ZX (Morita), Endex o Apit (Osada), Justy (Yoshida), Apex Finder AFA (Analytic Endodontics) y Neosono Ultima EZ (Amadent). Todos ellos han demostrado una buena fiabilidad y reproducibilidad de los resultados (11).

##### **3.1.4.2.4.4. Cuarta generación**

Se basan en el mismo principio que los de la tercera. La diferencia estriba en que estos últimos precisan de unos filtros para separar las distintas frecuencias mientras que la última generación de dispositivos emite las diferentes frecuencias de forma alternante. Ejemplos de ellos son Rayapex 4 (VDW), ProPex (Dentsply/Maillefer) y Bingo 1020 (Forum Engineering Tech) (22).

### 3.1.4.2.5. Funcionamiento de los localizadores apicales electrónicos.

Todos los localizadores apicales tienen por objetivo limitar la penetración de la sonda colocada dentro del conducto a 0'5-1 mm antes del foramen apical, es decir, a la constricción apical. Se han construido diversos aparatos que se pueden clasificar en dos categorías según el tipo de lectura:

- Los aparatos de señal acústica (Sono-Explorer): cuando el instrumento endodóntico conectado al aparato toca el ligamento periodontal, una señal sonora advierte al operador.
- Los aparatos de lectura indirecta sobre galvanómetro (Apex-Finder3, Dentometer): el operador puede seguir sobre una escalala progresión del instrumento (7).
- Fouad y Krell compararon in vitro cinco modelos de localizador: Exact-a-plex4, Endocater5, Neosono-D6, Apex-Finder, Sono-Explorer Mark III, siguiendo el modelo experimental desarrollado por Aurelio, Nahmias y Gerstein , aunque ligeramente mejorado. Observaron, al igual que éstos, que dicho modelo es útil para familiarizarse con el uso de estos aparatos, sin riesgos ni molestias para el paciente. La medición se mostró bastante homogénea, sin una diferencia significativa de fiabilidad entre los modelos cuando se trataba de conductos rectos, secos y con un ápice completamente formado. Sin embargo, sí que se observó una ligera diferencia en la determinación de la longitud de trabajo cuando ésta se realizó antes y después de la instrumentación del conducto. También se compararon, como sondas conductoras, limas y puntas de gutapercha con fino relleno de plata, obteniendo unos resultados similares. Sin embargo, en todos los casos existió una alteración de las medidas ante la presencia de sangre o hipoclorito sódico en el conducto (23).
- Inoue y Skinner estudiaron in vivo el nuevo y mejorado Sono-Explorer Mark III, citando ventajas con respecto al Sono-Explorer Mark II, como la simplicidad de uso y resultados más seguros. Con la referencia del sintonizador del Sono-Explorer Mark III fijado en 4, se midió la longitud de 310 conductos, correspondientes a 201 dientes. Los

resultados fueron verificados con una técnica radiográfica y se obtuvo una diferencia promedio de  $0'62+0'58$  mm desde el ápice radiográfico hasta el extremo de la lima. Los resultados fueron los siguientes: el 57'7% fue 0-0'5 mm más corto; el 26'8% fue 0'6-1'0 mm más corto; el 15'2% fue 1'0- 3'0 mm más corto; el 0'3% (un caso) excedió el ápice radiográfico (24).

- Caramatti et al y Katz, Tamse y Kaufman afirmaron que los localizadores electrónicos daban lecturas erróneas en presencia de:
  - a) Tejido pulpar vital;
  - b) Sangre;
  - c) Líquidos tisulares;
  - d) Otros electrólitos: hipoclorito sódico, solución salina, anestesia o EDTA; y, restauraciones metálicas.

Por tanto, estos aparatos no pueden ser empleados para determinar la longitud de los dientes antes de la pulpectomía total, pero es en este momento cuando más nos interesa saber la longitud exacta. Para lograr mejores resultados y precisión, el conducto ha de estar seco, aunque muchas veces el secado del conducto es un paso muy alejado del momento en que se establece la longitud de trabajo (25).

Para vencer este problema con los electrólitos, rediseñó el dispositivo medidor. El nuevo modelo funciona en presencia de electrólitos, sin embargo, es casi imposible hacer llegar el electrólito hasta el tercio apical de un conducto fino e irregular. El autor anterior también propuso una solución para los casos en que existieran restauraciones metálicas, y consistía en recubrir la sonda con una pequeña porción de tubo para evitar el contacto directo con el metal (26).

Según Kobayashi y Suda, la principal desventaja de la mayoría de los localizadores electrónicos consistía en que se obtenían mediciones muy cortas o sencillamente que a veces era imposible obtenerlas mediante un estudio in vitro/in vivo. Explicaron un nuevo sistema de medición electrónica basado en la medida simultánea de dos impedancias en el canal,

usando dos fuentes de corriente de frecuencias distintas. El cociente de las impedancias de las dos frecuencias representa la posición de la punta de la lima en el canal, y disminuye cuando ésta se acerca al foramen apical (27).

Hülsmann y Pieper afirmaron que también el diámetro del foramen apical tiene una gran influencia en la exactitud de la medición electrónica del conducto. Cuando el diámetro superase 0'5 mm el resultado de la mensuración electrónica podría diferir de la correcta longitud de trabajo (28).

En 1989 apareció un nuevo medidor electrónico, el Apit7, basado en un nuevo principio: “la resistencia eléctrica varía de acuerdo con la frecuencia”. Este aparato aportaba una nueva e importante mejora, ya que no eran necesarias sondas especiales, como ocurría con el Endocater, para poder medir conductos que no estaban secos, y tampoco había que preocuparse de si del interior del conducto salía sangre o exudados (29).

#### **3.1.4.2.6. Indicaciones del uso del localizador apical electrónico**

Los localizadores apicales pueden ser utilizados de rutina o en casos donde la porción apical del sistema de conductos radiculares esta obstruida por dientes impactados, torus, el proceso malar, el arco zigomático, cuando existe densidad de hueso excesiva o aún en patrones de hueso medular y cortical normal. En estos casos pueden proveer información que la radiografía no. También deben ser utilizados en el tratamiento de pacientes embarazadas para reducir la exposición de radiación, en niños que no toleren la toma de radiografías, y en pacientes discapacitados o pacientes sedados. Así mismo si un paciente no tolera el posicionamiento de la radiografía por reflejo de náuseas puede ser una herramienta útil, y por último en pacientes con enfermedades como Parkinson los cuales no tienen la capacidad de mantener la radiografía en su sitio (10).

En casos de perforaciones radiculares, el punto de salida de la perforación del conducto al ligamento periodontal es una medida crucial. Si la perforación ocurre en vestibular o lingual o en la superficie de la furca puede ser difícil de detectar. Los localizadores apicales son instrumentos de confianza para detectar la perforación y la longitud del área donde existe

la perforación, además de las perforaciones con restauraciones metálicas intraradiculares. Cuando un diente esta involucrado en un episodio traumático e inflamación crónica de la pulpa o tejido periapical o ambos que terminan en reabsorción apical, puede ser difícil establecer la longitud de trabajo si la constricción apical ha sido patológicamente alterada. En estos casos la combinación de la sensación táctil y la radiografía tienen limitaciones importantes para determinar la longitud ideal, siendo una ayuda la utilización de los localizadores apicales que han mostrado una exactitud del 62.7 al 94.0% . También recomendando realizar la medición con limas de mayor calibre para lograr una medición más exacta (23).

#### **3.1.4.2.7. Contraindicaciones del uso del localizador apical electrónico**

No se recomienda su uso en conductos no permeables (calcificados o con material de obturación), fracturas radiculares y en personas con marcapasos por la posibilidad de interferencias. Aunque algunos estudios han demostrado que pueden ser utilizados después de haber realizado estudios in vitro evaluando la influencia de cinco tipos de localizadores apicales en marcapasos, pero sería necesario realizar estudios en humanos para confirmar estos reportes. La principal situación en la que los localizadores realizan medidas erróneas es cuando existen grandes caries o destrucciones que comunican el conducto con la encía , ya que la saliva cierra el circuito, la solución será realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa, lo mismo pasa si hay hemorragia que desborde la corona, en este caso se debe detener la hemorragia. El localizador interfiere con obturaciones, muñones y coronas metálicas, por lo que se debe evitar que contacten con metal tanto el gancho labial como la lima (separándola con el dedo o secando la cámara con un algodón) (30).

En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas, para solucionarlo se debe secar con puntas de papel. La ausencia de patencia y la acumulación de tejido necrótico en los conductos han sido reportados también como impedimentos para el establecimiento exacto de la longitud de trabajo entonces puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador En un estudio observaron una

diferencia de error de 0,04 en los ensanchados en coronal frente a un 0,4 de los no ensanchados (31).

### 3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

#### **Estudio in vivo del localizador apical Foramatron IV en la determinación de la longitud de trabajo.**

**AUTOR.** Hilú, Rodolfo. Publicado en RAOA 2001.

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio fue evaluar la precisión en la determinación de la longitud de trabajo de 60 conductos radiculares, que necesitaban tratamiento endodóntico, con la utilización del localizador apical electrónico Foramatron IV y el método radiográfico. Los resultados mostraron un total de 53,64% de mediciones aceptables. No fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones realizadas en pulpa vital, pulpa no vital y retratamientos  $p=0418$ . En las condiciones de este estudio el método radiográfico mostró mayor confiabilidad para la obtención de la longitud de trabajo (32).

#### **Discrepancia entre las longitudes de trabajo radiográfica y electrónica.**

**AUTORES.** Acantarará R, Offermann.

**RESUMEN:** El estudio fue comparar la LT electrónica con el estándar radiográfico de la determinación a 1mm del domo apical se utilizaron 50 conductos de dientes in vivo. Se concluyo que el EALs ayuda a establecer el punto de determinación apical de la instrumentación y obturación de los conductos radiculares y pueden reducir la frecuencia de sobre o subestimación de la LT en conductos con instrumentos que se muestran radiográficamente a una LT aceptada (6).

## **Precisión en la determinación de la longitud de trabajo utilizando el Localizador Apical Neosono.**

**AUTOR:** Huanambal Marcos.

**RESUMEN:** Este localizador apical electrónico presentó un intervalo de confianza en mediciones aceptables (es decir entre 0.5 y 1.5 mm del foramen) de entre 77.2% a 88.4%; mientras que para mediciones excesivas es entre 10.1 a 20.9% y para mediciones cortas entre 0 a 3.7%. Se concluyó que de acuerdo a la patología del conducto, sobre el desempeño del localizador apical. Se encontró que la precisión en la determinación de la longitud del conducto difiere significativamente según el estado del conducto ( $\chi^2=7.32$ ,  $p=0.03$ ). En efecto, el porcentaje de conductos con una longitud aceptable fue del 82.8% en pulpas vitales, del 72.2% en retratamientos y de solo 62.5% en pulpas no vitales (1).

### **4. HIPÓTESIS**

**Dado que** La determinación de la longitud real de trabajo es un paso importante para la preparación biomecánica y obturación del conducto radicular así como para el éxito de la terapia endodóntica

**Es probable que** El uso de un localizador apical electrónico complemente y permita una correcta determinación de la longitud real de trabajo.



## **CAPITULO II**

# **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

### 1.1. TÉCNICA

Se utilizara la técnica de observación clínica intraoral experimental y radiográfica para recoger información de la variable respuesta longitud de trabajo conforme se ilustra en el siguiente cuadro.

Variables Investigativa	Indicadores	Técnica
Longitud De Trabajo	A. 0.5 mm del CDC	Observación clínica intraoral experimental y radiográfica
	A. 1.0 mm del CDC	
	A. 1.5 mm del CDC	
	A. 2.0 mm del CDC	
	A. 2.5 mm del CDC	

### 1.2. Descripción:

#### 1.2.1. Para la obtención de la longitud de trabajo empleando el localizador apical electrónico Bingo 1020:

- a) Se selecciono piezas vitales o no vitales de dientes unirradiculares
- b) Se procedió a la apertura y extracción de nervio o restos necróticos previo aislamiento absoluto.
- c) Se Irrigo el conducto radicular con hipoclorito de Sodio o clorhexidina
- d) Una vez terminado estos pasos se procedió a determinar la longitud de trabajo con el localizador apical electrónico bingo 1020
- e) Se coloco uno de los polos (gancho) en la comisura de los labios y con el otro se va introduciendo al conducto radicular del diente, a medida que vamos avanzando con la lima K, el localizador apical electrónico nos indica en su pantalla mediante un esquema y líneas que están dibujas estandarizadas de 0 a 1mm y por un sonido (bip) que nos estamos aproximando al fondo del ápice, es el momento donde se debe parar de introducir la lima K y anotar la longitud de trabajo.

- f) Todas las muestras se estandarizaron a 1 mm del ápice y se anotaron en una ficha de registro de datos.

### **1.2.2. Para la obtención de longitud de trabajo empleando el método radiográfico**

- a) Una vez obtenido la medida de la longitud de trabajo por medio del localizador apical electrónico se vuelve a colocar la lima K en el conducto radicular del diente para luego hacer la toma radiográfica (conductimetría).
- b) La técnica radiográfica utilizada fue la de bisectriz.
- c) La técnica de revelado fue por procesador automático

### **1.3. Técnica para la evaluación**

Para la evaluación, las radiografías serán montadas en molduras de diapositivas y digitalizadas en un scanner para la visualización de la región apical de las raíces de los dientes. Para el análisis de las radiografías se utilizará el programa CorelDraw X3, con el cual ampliaremos la imagen en un 800% donde se posicionará una barra horizontal en el vértice de la raíz y la otra en la punta del instrumento. Después se calculará con este programa la distancia entre las dos barras, se anotará la medida y procederá a pasar los datos de cada diente en una tabla de registro en la cual realizaremos las operaciones necesarias para obtener los resultados de la determinación de la longitud de trabajo.

#### **1.3.1. Método de Evaluación**

Para la evaluación se procederá a examinar a pacientes que acuden a la clínica odontológica de la UCSM, serán admitidos para esta investigación pacientes con tratamiento de conducto de piezas unirradiculares visadas y autorizadas por el profesor de endodoncia del turno correspondiente. Una vez realizada la apertura coronaria y el aislamiento absoluto correspondiente, se procederá a hacer un sondaje del conducto radicular con una lima K compatible con el diámetro anatómico del conducto radicular. Luego se procederá a montar el localizador apical electrónico Bingo 1020 de la siguiente forma: Se coloca uno de los circuitos (gancho) en la comisura del labio, el otro se introdujo el instrumento en dirección apical está nos indicará mediante sonidos (bip) el momento en que se aproxima cuidadosamente a 1mm del ápice del diente, se removerá el

instrumento del conducto radicular realizando la medida de la punta del instrumento hasta el cursor con una regla milimetrada. Después del apunte de esta medida el instrumento (lima K) será nuevamente insertado en el interior del conducto radicular, estabilizado en la misma posición de la medición electrónica y se procederá entonces a tomar una radiografía periapical, empleando la técnica de bisectriz de acuerdo al departamento de radiología de la clínica odontológica de la facultad de odontología de la UCSM La película radiográfica utilizada será de la marca (Kodak-Company) y las soluciones para revelado y fijado serán del mismo fabricante siendo la forma de procesamiento por medio de una procesadora automática de la marca XR-25 en una cámara oscura. El aparato de RX utilizado será de la marca Trophy modelo (CCX Digital). Las radiografías serán montadas en molduras de diapositivas y digitalizadas en un scanner para la visualización de la región apical de las raíces de los dientes. Para el análisis de las radiografías se utilizara el programa CorelDraw X3, con el cual ampliara la imagen en un 800% donde se posicionara una barra horizontal en el vértice de la raíz y la otra en la punta del instrumento. Después se calculara con este programa la distancia entre las dos barras, se anotara la medida y procederá a pasar los datos de cada diente en una tabla de registro en la cual realizaremos las operaciones necesarias para obtener los resultados de la determinación de la longitud de trabajo.

#### 1.4. INSTRUMENTOS

##### 1.4.1. Instrumento Documental:

Como instrumento documental se aplicara:

Ficha de observación en la cual registramos datos extraídos del localizador apical electrónico bingo 1020 forum technology y mediadas de la radiografía hechas mediante el programa CorelDraw X3.

Estructura del Instrumento fue:

VARIABLE INVESTIGATIVA	INDICADORES	ITEMS
	A. 0.5 mm del CDC	(1)

Longitud De Trabajo	A. 1.0 mm del CDC	(2)
	A. 1.5 mm del CDC	(3)
	A. 2.0 mm del CDC	(4)
	A. 2.5 mm del CDC	(5)

#### 1.4.2. Instrumentos Mecánicos:

Se utilizaron:

- Localizador apical electrónico (Bingo 1020) forum technology
- Unidad dental
- Computadora (HP)
- Scanner (HP)
- Programa CorelDraw X3
- Limas k ( Maillefer nº 15,20,25)
- Regla metálica milimetrada
- Equipo de rayos X (Trophy - CCX Digital )

#### 1.4.3. MATERIALES:

- Utileria de escritorio
- Anestesia Dental
- Jeringa Carpule
- Placa Radiografica.(Kodak)
- Goma Dique
- Revelador y fijador (Kodak)
- Clorexidina e Hipoclorito de Sodio

## **2. CAMPO DE VERIFICACION**

### **2.1. UBICACIÓN ESPACIAL:**

Se llevo a cabo en la ciudad de Arequipa, en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa Maria.

### **2.2. UBICACIÓN TEMPORAL:**

La investigación corresponde al año 2007 y parcialmente al año 2009 asumiendo una visión procesal y seccional establecidos entre los meses de esos años.

### **2.3. UNIDADES DE ESTUDIO:**

Naturaleza de las unidades de estudio: pacientes tratados en la clínica de la Universidad Católica De Santa María.

#### **2.3.1. Opción**

Grupo único o grupo replicado

#### **2.3.2. Manejo metodológico**

#### **2.3.3. Identidad del grupo**

G.E: Localizador Apical Electronico Bingo 1020

#### **2.3.4. Igualdad del grupo**

##### **2.3.4.1. Criterios de Inclusión:**

- Dientes unirradiculares.
- Dientes vitales
- Dientes no vitales
- Dientes con apice en completa formación
- Dientes con conductos Permeables

##### **2.3.4.2. Criterios de exclusión:**

- Conductos no permeables
- Conductos con material de obturación
- Fracturas radiculares
- Raíces con calcificación imperfecta

## 2.4. Asignación de unidad de estudio del grupo

Aleatoria o no

## 2.5. Tamaño de grupo

Procedimiento

- E/S. 0.60
- ( $\beta=0.20$ ) ( $\alpha=0.05$ ) ( $n=34$ )
- Cruce de valores

E/s	$\beta=0-20$
↓	↓
0.60	N= 34 dientes
→	

Ver tabla en anexos

## 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

### 3.1. ORGANIZACIÓN

Se realizaran las siguientes actividades:

- Autorización del decano de la Facultad de Odontología para realizar las tomas radiográficas de conductometría y la utilización del localizador apical electrónico Bingo 1020 en la determinación de longitud de trabajo en la Clínica Odontológica de la facultad.
- Coordinación con el centro de Radiología de la Clínica Odontológica para realizar las tomas radiográficas.
- Selección de piezas dentarias unirradiculares de pacientes en la Clínica Odontológica.

### 3.2. RECURSOS

#### 3.2.1. Recursos Humanos:

- Investigador: Paul Fernando Chavez Navarro
- Asesor: Dr. Alberto Alvarado Aco

### **3.2.2. Recursos Físicos:**

- Clínica Odontológica de la Universidad Católica Santa Maria
- Biblioteca Central de la Universidad Católica Santa Maria
- Biblioteca Virtual de la Universidad Católica Santa Maria

### **3.2.3. Recursos Económicos:**

Propios del Investigador

### **3.2.4. Recursos Institucionales:**

Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa Maria

## **3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Se realizó una Prueba Piloto con la finalidad de comprobar la efectividad de la investigación y encontrar posibles errores (1).

## **4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS**

### **4.1. PLAN DE SISTEMATIZACIÓN**

#### **4.1.1. Tipo de Procesamiento:**

El procedimiento de los datos será manual y/o computarizado conforme a las siguientes operaciones.

#### **4.1.2. Operaciones de la Sistematización**

El procedimiento se realizó en cuadros estadísticos y computarizados.

##### **4.1.2.1. Clasificación**

Los datos son ordenados en una Matriz de sistematización de registro y control.

##### **4.1.2.2. Codificación**

No se usará plan de clasificación por la escasez de datos

##### **4.1.2.3. Recuento**

Será básicamente manual, así mismo se precisará de Matrices de Conteo.

##### **4.1.2.4. Análisis de Datos**

Se empleó un análisis cuantitativo, se sintetiza en el siguiente cuadro.

Variables	Indicadores	Caracteres Estadístico	Escala de medicion	Estadistica descriptiva	Estadistica Interferencial
Localizador Apical Electronico Bingo 1020		Cualitativo			
Longitud de Trabajo	A. 0.5mm del CDC	Cualitativo	Nominal		Chi Cuadrado
	A. 1.0mm del CDC	Cualitativo	Nominal		
	A. 1.5mm del CDC	Cualitativo	Nominal		
	A. 2.0mm del CDC	Cualitativo	Nominal		
	A. 2.5mm del CDC	Cualitativo	Nominal		

#### 4.1.2.5. Tabulaciones

Se utilizara un Cuadro tipo Numérico de Doble Entrada.

#### 4.1.2.6. Graficación

Se utilizara un gráfico de Barras simples.

### 4.2. PLAN DE ANALISIS DE DATOS:

#### 4.2.1. Metodología de Investigación:

Comparación de los mismos.

Apreciación Critica.

**4.2.2. Modalidades Interpretativas:**

Se opto por una interpretación después de cada cuadro u una discusión global.

**4.2.3. Operaciones para la interpretación:**

Se opto por el análisis, síntesis y relación.

**4.2.4. Nivel de interpretación:**

Relacional.

**4.3. PLAN DE CONCLUSIONES:**

Por cada interrogante planteada se tuvo una conclusión relacionada con los objetivos y poder dar respuesta a la Hipótesis.

**4.4. PLAN DE RECOMENDACIONES:**

Estas asumirán la forma de simples sugerencias las cuales fueron orientadas básicamente al ejercicio profesional especialista, estudiantil y a enriquecer la línea de investigación.

**5. CRONOGRAMA DE TRABAJO:**

Actividades	Mes															
	Agosto 2007				Setiembre 2007				Octubre 2008				Abril 2010			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del Proyecto de Investigación																
Elaboración del Marco Teórico																
Recolección de Datos																
Estructuración de Resultados																
Informe Final																



## **CAPITULO III RESULTADOS**

**TABLA 1**  
**DISTANCIA DE LA PUNTA DEL INSTRUMENTO A VERTICE**  
**RADIOGRAFICO EN PULPA VIVA**

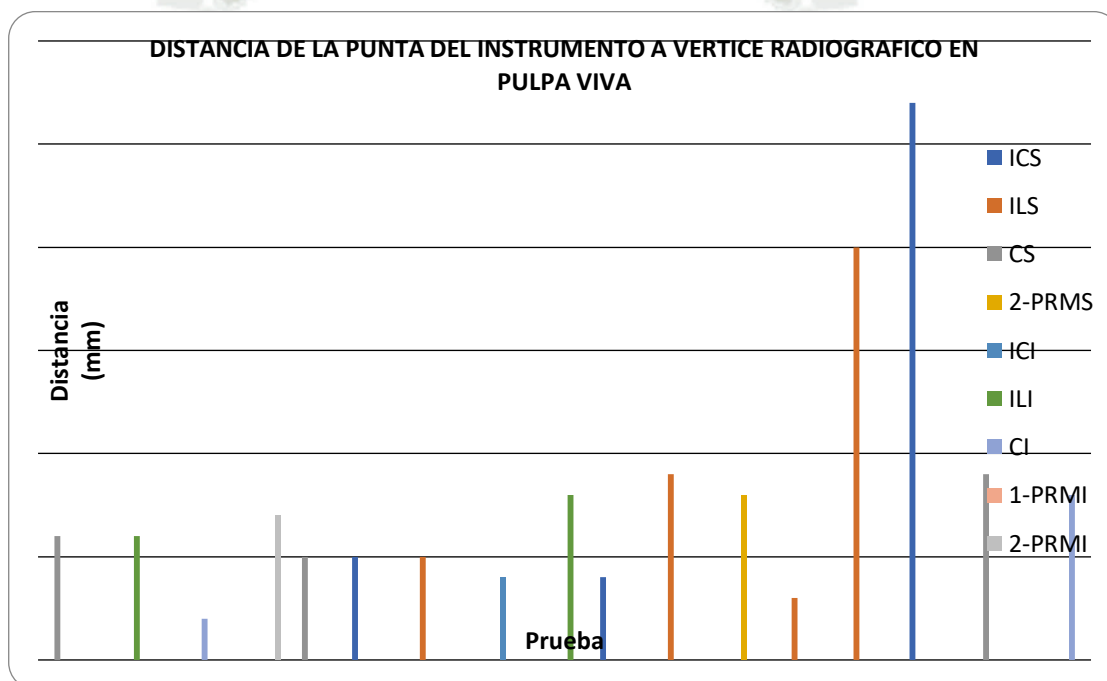
Pulpa Viva	ICS	ILS	CS	2-PRMS	ICI	ILI	CI	1-PRMI	2-PRMI
1			0,6						
2						0,6			
3							0,2		
4									0,7
5			0,5						
6	0,5								
7		0,5							
8					0,4				
9						0,8			
10	0,4								
11		0,9							
12				0,8					
13		0,3							
14		2							
15	2,7								
16			0,9						
17							0,8		

**Fuente: Elaboración propia.**

**Interpretación:**

La tabla nos muestra los datos de las diferentes medidas tomadas desde la punta del instrumento al vértice radiográfico empleando el programa Coreldraw 3X en los 17 conductos vitales unirradiculares, mostrando una variación de 0,2 a 2,7 mm

**GRÁFICO 1**  
**TABLA DE VARIACIONES SOLO EN CONDUCTOS VITALES**  
**INIRRADICULARES.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Este grafico nos muestra los valores obtenidos en los 17 conductos vitales unirradiculares, nos muestra que existe una variación bastante significativa en este grupo de estudio. El valor mas alto se encontró en la medida registrada en el incisivo central superior y el valor mas bajo en el canino inferior

**TABLA 2**  
**DISTANCIA DE LA PUNTA DEL INSTRUMENTO A VERTICE**  
**RADIOGRAFICO EN PULPA MUERTA**

Pulpa Muerta	ICS	ILS	CS	2-PRMS	ICI	ILI	CI	1-PRMI	2-PRMI
1			0,6						
2									1,6
3	0,6								
4	1								
5	0,2								
6			0,1						
7	0,6								
8				1,7					
9		0,8							
10	0,2								
11						0,7			
12		1,1							
13								0,7	
14	1,2								
15	1,5								
16		1							
17	1,1								

**Fuente: Elaboración propia.**

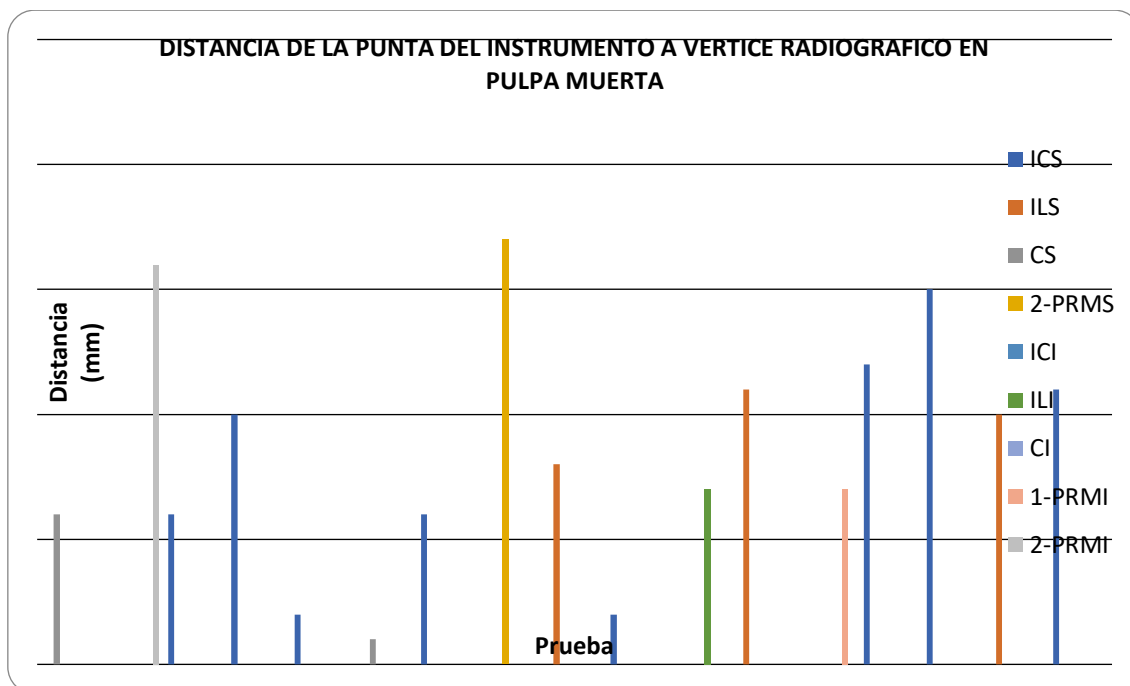
**Interpretación:**

La tabla nos muestra los datos de las diferentes variaciones de los 17 conductos radiculares no vitales unirradiculares desde la punta del instrumento a vértice radiográfico. Empleando

el programa Coreldraw 3X en los 17 conductos no vitales unirradiculares, mostrando una variación de 0,2 a 1.7mm.

### GRÁFICO 2

#### TABLA DE VARIACIONES SOLO EN CONDUCTOS NO VITALES INIRRADICULARES



**Fuente: Elaboración propia.**

Este grafico nos muestra los valores obtenidos en los 17 conductos no vitales unirradiculares, nos muestra que existe una variación bastante significativa en este grupo de estudio. El valor más alto se encontró en la medida registrada en el Segundo premolar superior y el valor mas bajo en el canino superior

**TABLA 3**

**TABLA DE PORCENTAJES ENTRE PULPA VIVA Y MUERTA**

Clasificación de Medidas	Pulpa viva 17 casos 100%	Pulpa muerta 17 casos 100%	Total Casos 100%
Debajo de 0,5 mm O por encima de 2mm	5 casos 29,42%	3 casos 17,65%	8 casos 23,53%
Entre 0,5 y 2mm	12 casos 70,58%	14 casos 82,35%	26 casos 76,47%

**Fuente: Elaboración propia.**

**Interpretación:**

En esta tabla se aprecia los porcentajes obtenidos los cuales, son 26 dientes (76,47%) corresponde a la eficacia del método, ya que están dentro del rango de 0,5 y 2.5mm. Los porcentajes de confiabilidad correspondientes al rango permitido son de 70,58% para pulpa viva y 82,35% para la pulpa muerta.

**PRUEBA ESTADISTICA**

**Contraste de Chi- Cuadrado**

Chi- Cuadrado	GL	P- Valor
0,65	1	0,4187
0,16	1	0,6860 (con la corrección de Yates)

Contraste de Chi – Cuadrado de Fisher para tablas 2x2

P-Valor a una cola = 0,344009

P-Valor a dos colas = 0,688018

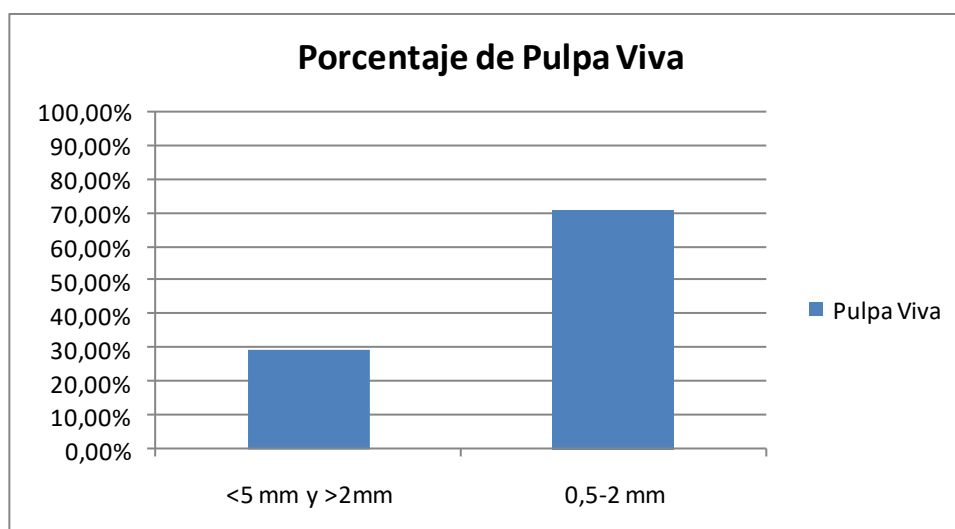
**Fuente: Elaboración propia.**

Mediante la prueba estadística Chi- Cuadrado realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la idea de que la fila y la columna seleccionadas son

independientes. Dado que el P-valor es superior o igual a 0.10, no podemos rechazar la hipótesis de que las filas y columnas son independientes (1).

En consecuencia, no se encuentra dependencia estadística entre pulpa viva y pulpa muerta.

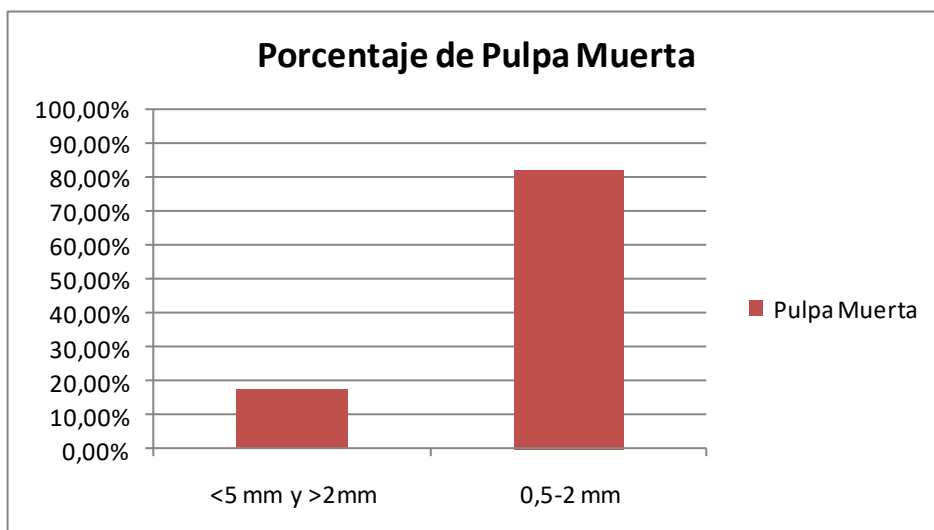
**GRÁFICO 3**  
**GRAFICO DE PORCENTAJE DE PULPA VIVA**



**Fuente: Elaboración propia.**

Este grafico representa las variaciones de porcentaje de dientes con pulpa viva.

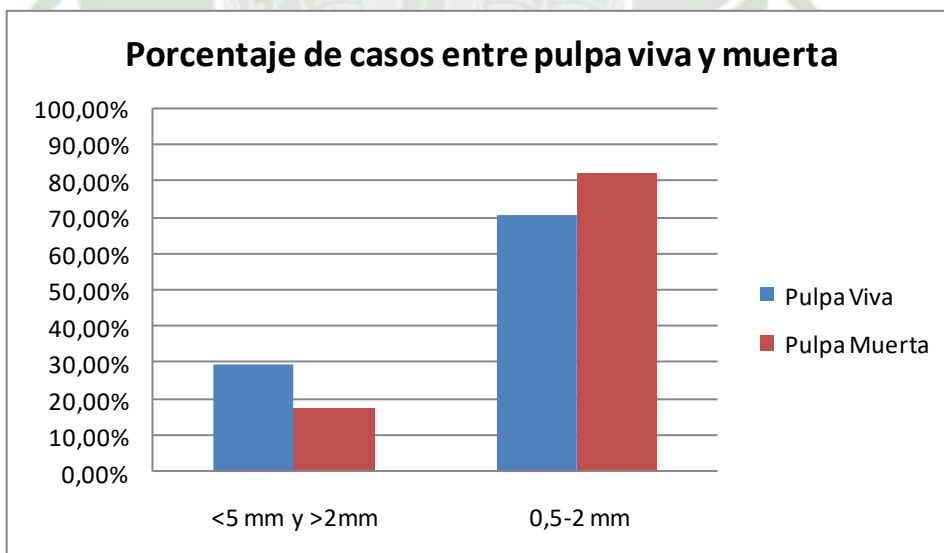
**GRÁFICO 4**  
**GRAFICO DE PORCENTAJE DE PULPA MUERTA**



**Fuente: Elaboración propia.**

Este grafico representa las variaciones de porcentaje de dientes con pulpa muerta.

**GRÁFICO 5**  
**GRAFICO DE PORCENTAJE ENTRE PULPA VIVA Y MUERTA**



**Fuente: Elaboración propia.**

Este grafico representa las variaciones de porcentajes de ambos casos obtenidas por la técnica con el localizador apical electrónico Bingo 1020 Forum Technologies.

## DISCUSIÓN

En el cuadro N° 1, muestra que el número de casos de dientes vitales unirradiculares la distancia de la punta del instrumento al vértice radiográfico hay una diferencia de medidas que varían de acuerdo a la pieza dentaria, de los 17 casos 12 de ellos se encuentran dentro de los parámetros permitidos establecidos de (0,5mm-2,5mm). La elección de la ejecución experimental in vivo utilizando la radiografía como parámetro de evaluación de la medición electrónica para este estudio, fue basada en los trabajos de Kaufman et al (25).

En el cuadro N° 2 que la mayor parte de los casos de dientes no vitales unirradiculares la distancia de la punta del instrumento al vértice radiográfico también hay una variación de medidas de acuerdo a las piezas dentarias de las cuales 14 de los 17 casos se encuentran dentro de los parámetros establecidos de (0,5mm-2,5mm). Algunos autores utilizan la regla endodóntica Berger et al ; Versianiet et al, o el parquímetro digital para estas mediciones Renner et al. Y con lupa de elección en este estudio (33).

En el cuadro N° 3 de los 26 casos tomados entre dientes vitales y no vitales de piezas unirradiculares el porcentaje de eficacia total de este método electrónico fue de un 76,47%, tomando los parámetros establecidos permitidos entre 0,5mm- 2,5mm de este lado del vértice apical radiográfico limite apicales respaldados por autores como Ingle y Paiva 1984 a despecho del numero de casos ser bastante discrepante para dientes con pulpa viva y mortificada no hubo discrepancia estadística en porcentajes de estas 2 situaciones clínicas (12).

## CONCLUSIONES

- PRIMERA** Que en el uso del Localizador Apical Bingo 1020 Forum Technology presentó de los 17 casos tratados 12 de ellos obtuvieron un índice de eficacia de 70,58% en la determinación de la longitud de trabajo en dientes vitales unirradiculares con medidas comprendidas entre 0,5 y 2,5mm de este lado del vértice radiográfico.
- SEGUNDA** Que en el uso del Localizador Apical Bingo 1020 Forum Technology presentó de los 17 casos tratados 14 de ellos obtuvieron un índice de eficacia de 80,35% en la determinación de la longitud de trabajo en dientes no vitales unirradiculares con medidas comprendidas entre 0,5 y 2,5mm de este lado del vértice radiográfico.
- TERCERA** De acuerdo con los resultados de esta técnica empleada para ambos casos no hay una diferencia significativa lo cual nos hace comprender que la técnica empleada con el localizador apical electrónico Bingo 1020 es eficaz para ambos casos. Los porcentuales de confianza de los 26 dientes en ambos casos fue de un total de 76,47% de eficacia, no presenta dependencia estadística ( $p= 0,10$ ).

## RECOMENDACIONES

- Al ejercicio de la Profesión se le recomienda.

Que el método electrónico es una técnica complementaria para la obtención de la longitud de trabajo real que nos puede facilitar este paso crucial en el tratamiento endodóntico pero que no va a reemplazar al método radiográfico.

Que tenga en cuenta la anatomía dental ya que cada pieza dental varía en sus conductos(o) su forma y longitud.

Que después de la apertura de la cámara pulpar se recomienda que la pieza dental esté bien aislada, irrigada y seca para tener una mejor lectura de la medida de la longitud de trabajo con este aparato.

Que el uso de estos aparatos eléctricos no se debe usar en pacientes portadores de marcapasos por posibles interferencias.

- A los estudiantes se les recomienda.

Hacer otros estudios con otros modelos de localizadores apicales electrónicos ya sea clínico o en trabajos. in -Vitro dado que la tecnología avanza a pasos agigantados para la obtención de mejores resultados futuros.

- A nivel de línea investigación.

Que deben hacerse nuevos trabajos de investigación para certificar que estos nuevos aparatos son cada vez más eficaces para nuestros futuros tratamientos endodónticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez-Niklitschek, Cynthia; Oporto, Gonzalo H. Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia: Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. International journal of odontostomatology. 2014; 8(2): 177-183  
Disponible en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0718-381X2014000200005%26script%3Dsci\\_arttext&hl=es&sa=T&oi=gsgb-ggp&ct=res&cd=0&d=14258177942219840419&ei=0ORyY\\_DtKamXy9YP2beVqA0&scisig=AAGBfm1pzA9\\_E8qdiGdvaOV-f24L0LQ61](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0718-381X2014000200005%26script%3Dsci_arttext&hl=es&sa=T&oi=gsgb-ggp&ct=res&cd=0&d=14258177942219840419&ei=0ORyY_DtKamXy9YP2beVqA0&scisig=AAGBfm1pzA9_E8qdiGdvaOV-f24L0LQ61).
2. Pozo Merchán, Janneth Viviana. Necropulpectomia I en incisivo superior izquierdo. 2011 Guayaquil; 2011 Disponible en:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3089/1/231pozo.pdf>.
3. Cadena. Acceso endodónico y localización de conductos de dientes anteriores superiores, en 3D: [Tesis para optar el grado de cirujano dentista]; 2016 Disponible en:  
<https://1library.co/document/7qvzeg0y-acceso-endodoncico-localizacion-conductos-dientes-anteriores-superiores-d.html>.
4. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos: Artes médicas; 2005 Disponible en:  
<https://axon.es/ficha/libros/9788536700373/endodoncia-tratamiento-de-conductos-radiculares-principios-tecnicos-y-biologicos-2-vols>.
5. Rivas. Camara Pulpar. [Online].; 2013. Available from:  
<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia14.html>.
6. Rodríguez-Niklitschek, Cynthia; Oporto, Gonzalo H. Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia: Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. International journal of odontostomatology. 2014; 8(2): 177-183  
Disponible en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0718-381X2014000200005%26script%3Dsci\\_arttext&hl=es&sa=T&oi=gsgb-ggp&ct=res&cd=0&d=14258177942219840419&ei=deRyY\\_jDPKzGsQLPv5eICg&scisig=AAGBfm1pzA9\\_E8qdiGdvaOV-f24L0LQ61g](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0718-381X2014000200005%26script%3Dsci_arttext&hl=es&sa=T&oi=gsgb-ggp&ct=res&cd=0&d=14258177942219840419&ei=deRyY_jDPKzGsQLPv5eICg&scisig=AAGBfm1pzA9_E8qdiGdvaOV-f24L0LQ61g).

7. Serrano, Macedo; Danmariz, Nathaly. Eficacia In Vitro De La Capacidad De Sellado Empleando Las Tecnicas De Obturacion De Condensacion Lateral E Inyeccion De Gutapercha Termoplastica (Sistema Elements-Extruder) En Conductos Radiculares De Forma Ovalada. Arequipa 2012. Arequipa: [Tesis para optar el grado de cirujano dentista]; 2012 Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4032/64.2361.O.pdf?isAllowed=y&sequence=1>.
8. Nuñez, Pérez. Morfología dental y anatomía interna de la cavidad pulpar y externa del diente al igual que su longitud.; 2018 Disponible en: <https://vsip.info/morfologia-de-los-conductos-pdf-free.html>.
9. Oppe Alvarez, Angela Mercedes, et al. Estudio comparativo de la resistencia a la fractura vertical en raíces obturadas con cementos a base de hidróxido de calcio (Apexity Sealer 26) en premolares unirradiculares Arequipa; 2016 Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/4906/Tesis\\_Resistencia\\_Ra%C3%ADces\\_Premolares.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/4906/Tesis_Resistencia_Ra%C3%ADces_Premolares.pdf?isAllowed=y&sequence=1).
10. Arce Aguilar, Alexia. Eficacia in vitro de la resistencia a la compresión vertical empleando un cemento a base de hidróxido de calcio (apexit) y cemento resinoso (adseal) en raíces de premolares unirradiculares con tratamiento endodóntico Arequipa; 2013 Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4070/64.2399.O.pdf?isAllowed=y&sequence=1>.
11. Ruiz De Temiño, Barasona. Localizadores electrónicos de ápice de doble frecuencia : aplicaciones clínicas. Endodoncia. 1996;: 107-109.
12. Ingle, John I.; Bakland, Leif K. Endodoncia. México Pag. 2003;: 80-83.
13. Figún, Gariño. Anatomía odontologica: El Ateneo; 2015 Disponible en: <https://insebas.files.wordpress.com/2017/02/figun-anatomc3ada-odontologica-funcional-y-aplicada.pdf>.
14. American Association of Endodontists. Glosary of Endodontic Terms; 2015 Disponible en: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>.
15. Stephen Cohen, Richard C. Burns. Pathways of the Pulp Mosby , editor.; 2002 Disponible en:

[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.uacj.mx/ICB/DEST/documentos/EST0015-ENDODONCIA%2520I.pdf&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=1&d=10541782110987698538&ei=LtdyY7XxJqmSy9YPy-G2mAg&scisig=AAGBfm345Ly\\_RXFvZM8HEYmm-YkRUthE3A](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.uacj.mx/ICB/DEST/documentos/EST0015-ENDODONCIA%2520I.pdf&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=1&d=10541782110987698538&ei=LtdyY7XxJqmSy9YPy-G2mAg&scisig=AAGBfm345Ly_RXFvZM8HEYmm-YkRUthE3A)

16. Auquillas Prado, Saira Carolina. Estudio comparativo entre los diferentes métodos para la mensuración de los conductos Guayaquil: [Tesis para optar el grado de cirujano dentista]; 2012 Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2658/1/caolina%20auquillas.pdf>.
17. Martinez-Lozano, M. A., et al. Methodological considerations in the determination of working length. International endodontic journal. 2001; 34(5): 371-376 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2591.2001.00400.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=5075200935176960137&ei=bbyY5KZIYW7ywTejZiYAw&scisig=AAGBfm1OLvRF-97y0ESbqHDpK0bIbGEg8w](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2591.2001.00400.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=5075200935176960137&ei=bbyY5KZIYW7ywTejZiYAw&scisig=AAGBfm1OLvRF-97y0ESbqHDpK0bIbGEg8w).
18. Peix. Ventajas y desventajas de los localizadores. [Online].; 2015. Available from: <https://www.dentaltools.com.mx/article-40-Ventajas-y-desventajas-de-los-localizadores-de-la-llamada-te.html>.
19. Beer, Rudolf Baumann, Michael A. Synhgucuk, Kim. Atlas de Endodoncia; 200.
20. Pejoan. Clasificacion de localizadores apicales. [Online].; 2022. Available from: <https://www.endoreport.com/?p=88>.
21. Salas. Metodo estetico para tratar a los pacientes. [Online].; 2005. Available from: <https://bonemaison.blogia.com/2005/100101-ortodoncia-lingual.php>.
22. Miyara, Federico. Filtros activos. [Online].; 2004. Available from: <https://www.fceia.unr.edu.ar/enica3/filtros-t.pdf>.
23. Fouad, Ashraf F.; Krell, Keith V. An in vitro comparison of five root canal length measuring instruments. Journal of endodontics. 1989; 15(12): 573-577 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239989801529&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=566534615192616](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239989801529&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=566534615192616)

250&ei=7h10Y-WeKJD-

yQS3\_I\_wDA&scisig=AAGBfm25FToQh98GGF5JgzMAmSMjklJtEQ.

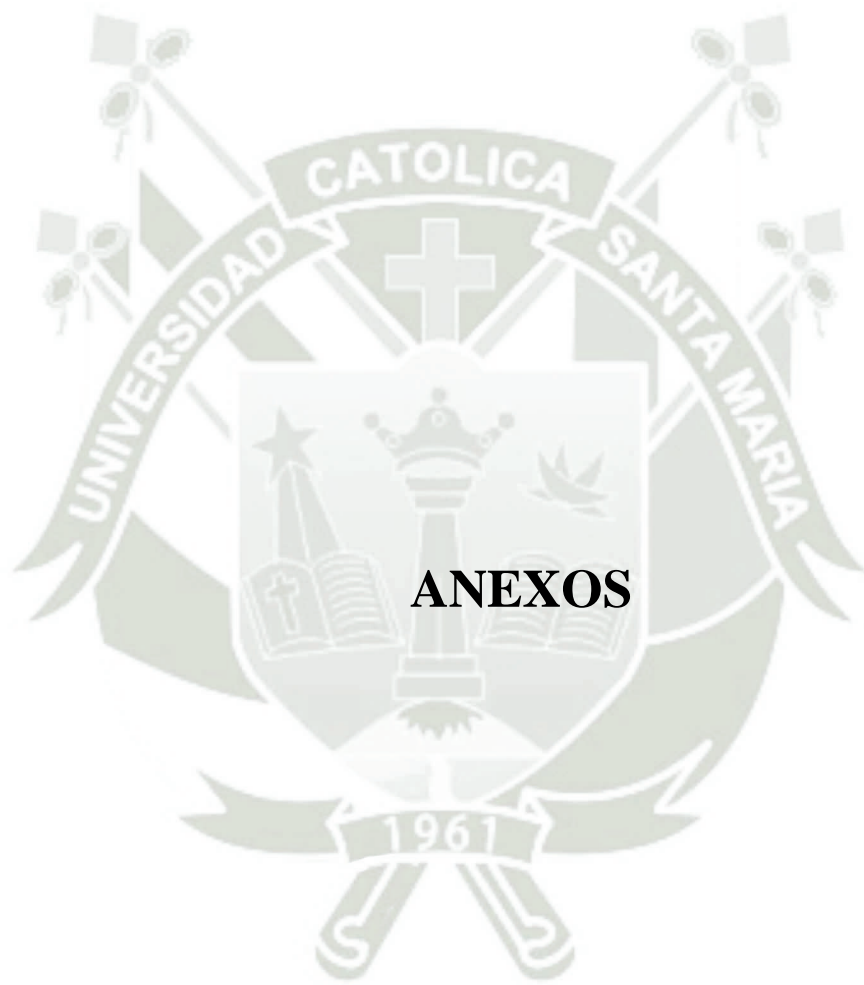
24. Inoue, Noboru; Skinner, D. H.. A simple and accurate way of measuring root canal length. Journal of Endodontics. 1985; 11(10): 421-427 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239985800790&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=16123088118201520207&ei=mR10Y\\_DKH5CXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm1Yj7g-YebCRhIK-ouHzBklwXiA6w](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239985800790&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=16123088118201520207&ei=mR10Y_DKH5CXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm1Yj7g-YebCRhIK-ouHzBklwXiA6w).
25. Kaufman, A. Y., et al. Reliability of different electronic apex locators to detect root perforations in vitro. International endodontic journal. 1997; 30(6): 403-407 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2591.1997.00107.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=9970969455935265102&ei=179yY8yzGIW7ywTejZiYAw&scisig=AAGBfm2AgNzXRBZDfBePnY9m7xGEwutIQ](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2591.1997.00107.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=9970969455935265102&ei=179yY8yzGIW7ywTejZiYAw&scisig=AAGBfm2AgNzXRBZDfBePnY9m7xGEwutIQ).
26. Ushiyama, Junji. New principle and method for measuring the root canal length. Journal of Endodontics. 1983; 9(3): 97-104 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239983801058&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=623283243050862749&ei=txx0Y-6ZCbGB6rQP-8iQuAk&scisig=AAGBfm0p5K7rRDVBQpmks7nzv5nucw-UPg](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239983801058&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=623283243050862749&ei=txx0Y-6ZCbGB6rQP-8iQuAk&scisig=AAGBfm0p5K7rRDVBQpmks7nzv5nucw-UPg).
27. Kobayashi, Chiharu I.; Suda, Toshio. Regulation of reactive oxygen species in stem cells and cancer stem cells. Journal of cellular physiology. 2012; 227(2): 421-430 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jcp.22764&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=5122076222954336404&ei=Uxx0Y8KYMuyK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm1spX1cA83lh8QhpssygfzXXxVoEw](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jcp.22764&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=5122076222954336404&ei=Uxx0Y8KYMuyK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm1spX1cA83lh8QhpssygfzXXxVoEw).
28. Hülsmann, Michael; Pieper, Klaus. Use of an electronic apex locator in the treatment of teeth with incomplete root formation. Dental Traumatology. 1989; 5(5): 238-241 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1)

- 111/j.1600-9657.1989.tb00368.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=14193507734177550063&ei=vRp0Y9qTGs6vywTz2InoCQ&scisig=AAGBfm2lC54C1iItL1OeurwJTnJCVu1Jww.
29. Yamaoka, M.; Yamashita, Y.; Saito, T. Electrical root canal measuring instrument based on a new principle—makes measurements possible in a wet root canals. Osada product information. 1989; 6: 12 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022354915496947>.
30. Garofalo, Raphael R., et al. Effect of electronic apex locators on cardiac pacemaker function. Journal of endodontics. 2002; 28(12): 831-833 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905607789&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=11988087896137547912&ei=FONyY5u4Bo70mgHQgJbwDw&scisig=AAGBfm1yfMeUU9-lpYd7pVcSbdtia0yEyA](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905607789&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=11988087896137547912&ei=FONyY5u4Bo70mgHQgJbwDw&scisig=AAGBfm1yfMeUU9-lpYd7pVcSbdtia0yEyA).
31. Kobayashi, Chihiro. Electronic canal length measurement. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 1995; 79(2): 226-231 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1079210405802884&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=15046397119148653322&ei=uONyY6vjIYKEmgGxzp74Cg&scisig=AAGBfm2ZKNEB3L2nOy4RMRXOju-JuccnZg](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1079210405802884&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=15046397119148653322&ei=uONyY6vjIYKEmgGxzp74Cg&scisig=AAGBfm2ZKNEB3L2nOy4RMRXOju-JuccnZg).
32. Hilú, Rodolfo Elías. Estudio in vivo del localizador apical formatron IV en la determinación de la longitud de trabajo. Rev. Asoc. Odontol. Argent. 2001;: 427-9 Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-294668&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=1491584625419327582&ei=MeRyY7HiG4WTy9YP6dCR8AM&scisig=AAGBfm3-Hh8LSis5w0KEM-CtyZcswt3OQQ](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-294668&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=1491584625419327582&ei=MeRyY7HiG4WTy9YP6dCR8AM&scisig=AAGBfm3-Hh8LSis5w0KEM-CtyZcswt3OQQ).
33. Berger, C. R.; Pellisiari, C.; Kroling, A. Avaliação da eficiência de um localizador apical. JBE. 2001; 2(6): 253-257.
34. Kuttler, Yury. Microscopic investigation of root apexes. The Journal of the American Dental Association. 1955; 50(5): 544-552 Disponible en:

- [https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002817755050113&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=10550966903226309566&ei=abxyY-LSKpCXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm1HWzulTdY2J92IeYTkojed8bfFiw](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002817755050113&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=10550966903226309566&ei=abxyY-LSKpCXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm1HWzulTdY2J92IeYTkojed8bfFiw).
35. Goldberg, Fernando, et al. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption. *Journal of Endodontics*. 2002; 28(6): 461-463  
Disponibile en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905605171&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=12069367073130256602&ei=sLxyY\\_SKE-qK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm0Z2inTh5lW\\_11Vx7JprnTH-cl78g](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905605171&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=12069367073130256602&ei=sLxyY_SKE-qK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm0Z2inTh5lW_11Vx7JprnTH-cl78g).
36. Johnson, William T. *Color atlas of endodontics*: WB Saunders; 2002 Disponibile en:  
[https://www.academia.edu/7285846/Color\\_Atlas\\_of\\_Endodontics](https://www.academia.edu/7285846/Color_Atlas_of_Endodontics).
37. Elayouti, Ashraf; Weiger, Roland; Löst, Claus. The ability of root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. *Journal of endodontics*. 2002; 28(2): 116-119 Disponibile en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905605961&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=2558247705940787544&ei=hr1yY5zfOJCXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm0Z1Yt07H6CItvJB2nH4cEU5UU\\_lw](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905605961&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=2558247705940787544&ei=hr1yY5zfOJCXywSnzoPIBA&scisig=AAGBfm0Z1Yt07H6CItvJB2nH4cEU5UU_lw).
38. Saad, A. Yousef; Al-Nazhan, Saad. Radiation dose reduction during endodontic therapy: a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging system (RadioVisioGraphy). *Journal of endodontics*. 2000; 26(3): 144-147 Disponibile en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905609430&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=17819162973686495410&ei=CL5yY9bdA-qK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm216zkFsbiytxuOKaCPaQepXpTiqQ](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905609430&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=17819162973686495410&ei=CL5yY9bdA-qK6rQP6q6qsAs&scisig=AAGBfm216zkFsbiytxuOKaCPaQepXpTiqQ).
39. Nekoofar, M. H., et al. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International endodontic journal*. 2006; 39(8): 595-609  
Disponibile en:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-)

[2591.2006.01131.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=9031361665077867352&ei=nNpyY-nDHamSy9YPy-G2mAg&scisig=AAGBfm3k49kf9-4Yz9YBVqDU50aZL3VLuA](https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/document/2591.2006.01131.x&hl=es&sa=T&oi=gsb&ct=res&cd=0&d=9031361665077867352&ei=nNpyY-nDHamSy9YPy-G2mAg&scisig=AAGBfm3k49kf9-4Yz9YBVqDU50aZL3VLuA).





**ANEXO 1**  
**FICHA DE OBSERAVACION**

Fecha: / /

N°

Pieza Dentaria:

Medidas de la longitud de trabajo según:

**1) Tecnicas electronica**

Parametros: (0,5mm a 2,5 mm)

- a) Fuera
- a) Dentro
- a) Debajo

**Dientes Unirradiculares:**

- a) Diente vital
- b) Diente no vital

**2) Tecnica radiografica**

Parametros: (0,5mm a 2,5 mm)

- a) Fuera:
- b) Dentro:
- c) Debajo:

**Dientes unirradiculares:**

- a) Diente vital
- b) Diente no vital

ANEXO 2  
BASE DE DATOS

Pieza	vital	fuera 0,5-2,5mm	dentro 0,5-2,5mm	debajo 0,5-2,5mm
1 CS	SI		0,6	
2 ILI	SI		0,6	
3 CI	SI			0,2
4 2PRMI	SI		0,7	
5 CS	SI		0,5	
6 ICS	SI		0,5	
7 ILS	SI		0,5	
8 ICI	SI			0,4
9 ILI	SI		0,8	
10 ICS	SI			0,4
11 ILS	SI		0,9	
12 2PRMS	SI		0,8	
13 ILS	SI			0,3
14 ILS	SI		2,0	
15 ICS	SI	2,7		
16 CS	SI		0,9	
17 CI	SI		0,8	
18 CS	NO		0,6	
19 2PRMI	NO		1,6	
20 ICS	NO		0,6	
21 ICS	NO		1,0	
22 ICS	NO			0,2
23 CS	NO			0,1
24 ICS	NO		0,6	
25 2PRMS	NO		1,7	
26 ILS	NO		0,8	
27 ICS	NO			0,2
28 ILI	NO		0,7	
29 ILS	NO		1,1	
30 1PRMI	NO		0,7	
31 ICS	NO		1,2	
32 ICS	NO		1,5	
33 ILS	NO		1,0	
34 ICS	NO		1,1	

**ANEXO 3**

**TABLA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALÍTICOS O EXPERIMENTALES CUANDO UNA VARIABLE DE DICOTÓMICA Y LA OTRA CONTINUA.**

$\alpha$ unilateral =		<b>0.005</b>			<b>0.025</b>			<b>0.05</b>	
$\alpha$ bilateral =		<b>0.01</b>			<b>0.05</b>			<b>0.10</b>	
$\beta$ =	<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>0.05</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>
E/S*									
0.10	3,563	2,977	2,337	2,599	2,102	1,570	2,165	1,713	1,237
0.15	1,584	1,323	1,038	1,155	934	698	962	762	550
0.20	891	744	584	650	526	393	541	428	309
0.25	570	476	374	416	336	251	346	274	198
0.30	396	331	260	289	234	174	241	196	137
0.40	223	189	146	182	131	98	135	107	77
0.50	143	119	93	104	84	63	87	69	49
0.60	99	53	65	72	58	44	60	48	34
0.70	73	51	48	53	43	32	44	35	25
0.80	56	47	36	41	33	25	34	27	19
0.90	44	37	20	32	26	19	37	21	15
1.00	36	30	23	26	21	16	22	17	12

**Fuente: Rodríguez, Oporto, (1).**

E/S es el tamaño estandarizado del efecto, calculado como E (tamaño esperado del efecto) dividido por S (desviación estándar de la variable de desenlace) para estimar

el tamaño de la muestra, se busca el tamaño estandarizado del efecto y se cruza el valor encontrado con los correspondientes a los valores específicos de  $\alpha$  y  $\beta$ . Para hallar el tamaño requerido de la muestra en cada grupo (1).



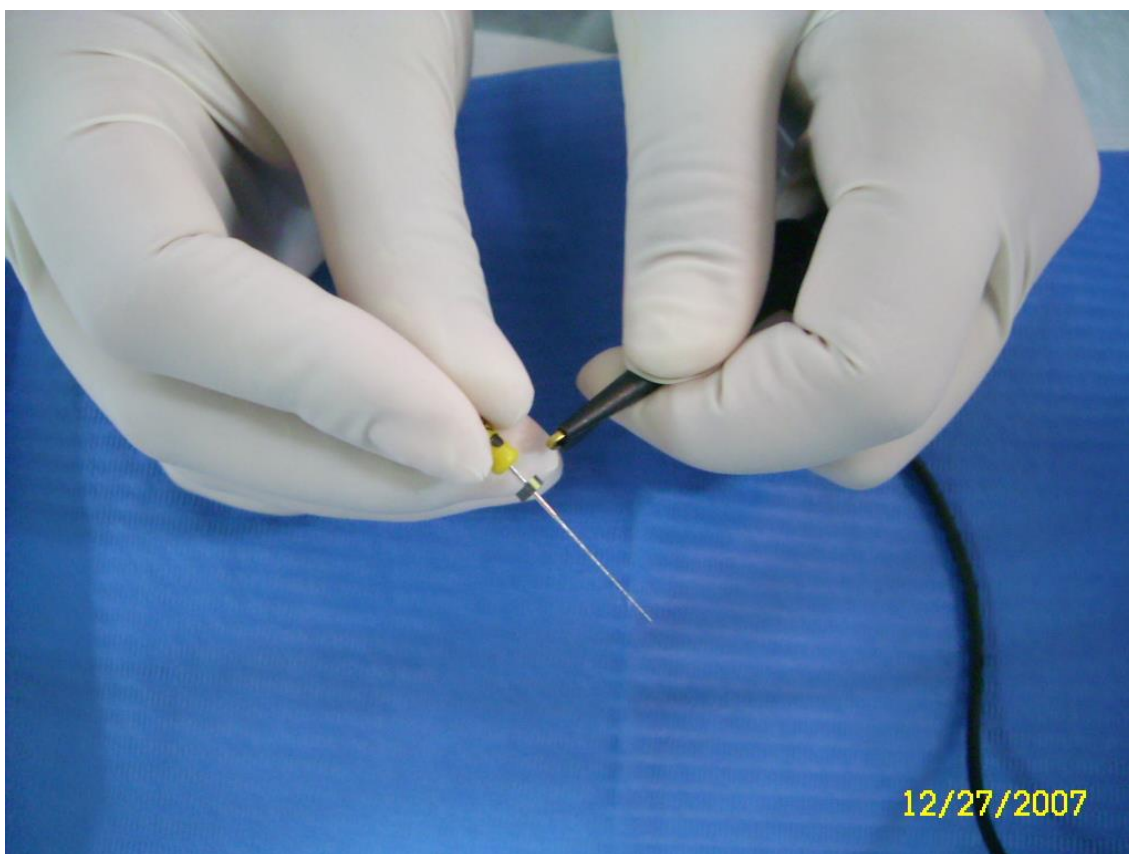
**ANEXO 4**  
**EVIDENCIA FOTOGRÁFICA**



**UNIDAD DENTAL**



**Localizador apical Bingo 1020 Forum Technologies**



**Posición de la lima K en la punta del instrumento bingo 1020**



**LIMAS TIPO K**



**Posición del gancho labial del instrumento bingo 1020 en el paciente**





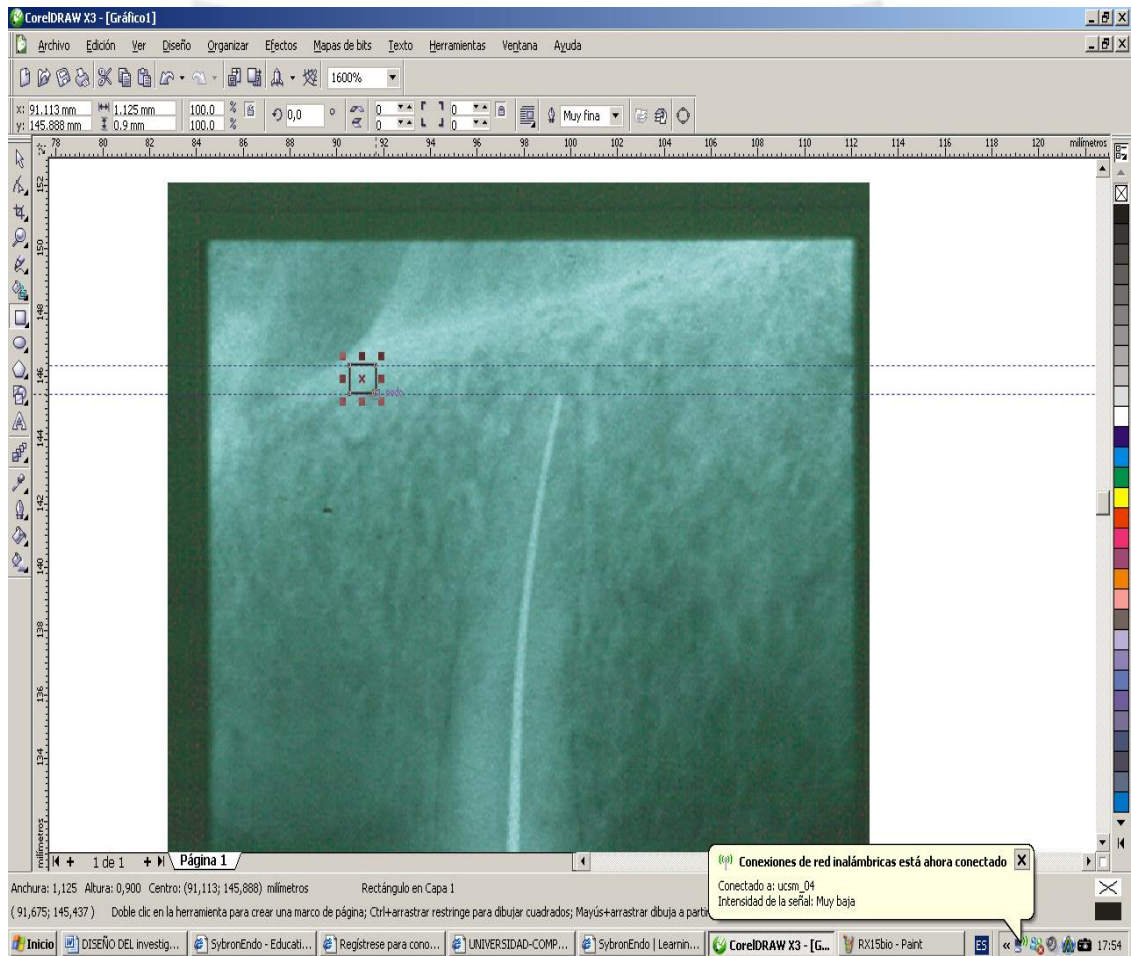
**Introducción de instrumento bingo 1020 con la lima k en diente anterior**



**Registro de medida A 1 mm de ápice con el localizador apical bingo 1020 Forum technologies**



**QUIPO DE RAYOS X**



**Barras horizontales y herramienta para verificar la medida desde la punta del instrumento a vértice radiográfico con el programa CorelDRAW X3.**