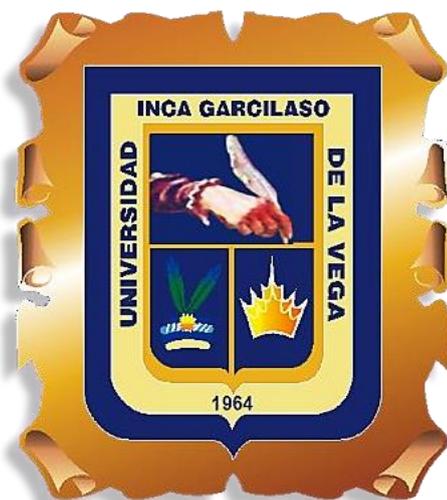


**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN  
PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE DETECCIÓN  
APICAL EVALUADOS “*IN VITRO*”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:  
CIRUJANO-DENTISTA**

**PRESENTADO POR EL:  
Bach. IVAN EDILBERTO CHACALTANA PONCE**

**ASESOR:  
ANZARDO LOPEZ ARTURO GUSTAVO**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

A mis abuelos, por brindarme amor, comprensión, valor y perseverancia en cada momento de mi carrera.

A mi madre Santos Ponce y a mi padre Edilberto Chacaltana por ser mi pilar y brindarme la fuerza necesaria para seguir adelante día a día.

A toda mi familia y amigos porque siempre pude contar con ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

El día de hoy estoy a punto de cumplir una gran meta en mi vida, es por ello que se presenta el momento oportuno para dar mis más sinceros agradecimientos a quienes lo hicieron posible.

En primer lugar, le doy las gracias a Dios, por brindarme la fuerza y tenacidad incluso en los momentos más difíciles.

A mis padres por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi carrera.

A mi familia que aportó mucho en mi carrera y me acompañaron en los buenos y malos momentos.

A mi novia Cinthia Palomino por ser parte importante de mi vida.

A la universidad Inca Garcilaso de la Vega, mi casa de estudios.

Al Hospital Militar Central por abrirme las puertas y permitirme ejecutar el presente estudio.

Al Dr. Hugo Caballero Cornejo, por su profesionalismo y vocación en investigación.

Al Dr. Arturo Anzardo López, asesor de la presente investigación, quien me brindó sus conocimientos, aportes y gusto por la endodoncia.

A la Dra. Katty Muñante Arzapalo, quien se encargó de la parte estadística de manera óptima y muy profesional.

**TITULO DE LA TESIS:**

DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE  
TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES  
MÉTODOS DE DETECCIÓN APICAL EVALUADOS “*IN VITRO*”

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Marco Teórico	3
1.1.1. Odontogénesis .....	3
1.1.2. Histología de la Pulpa Dental .....	4
1.1.3. Concepto de Endodoncia .....	7
1.1.4. Criterios de Evaluación del Éxito .....	8
1.1.5. Etapas Operatorias del Tratamiento Endodóntico	10
1.2. Investigaciones	25
1.3. Marco Conceptual	28
CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	31
2.1. Planteamiento del Problema .....	31
2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....	31
2.1.2. Definición del Problema .....	33
2.1.2.1. Problema Principal .....	33
2.1.2.2. Problemas Específicos .....	33
2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación .....	34
2.2.1 Finalidad .....	34
2.2.2 Objetivo General y Específicos .....	34
2.2.2.1. Objetivo General .....	34
2.2.2.2. Objetivos Específicos .....	34
2.2.3 Delimitación del Estudio .....	35
2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio .....	36
2.3. Hipótesis y Variables .....	37
2.3.1. Hipótesis Principal y Específicas .....	37
2.3.1.1. Hipótesis Principal .....	37
2.3.1.2. Hipótesis Específicas .....	37
2.3.2. Variables e Indicadores	38

CAPÍTULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO.....	39
3.1 Población y Muestra .....	39
3.1.1. Población .....	39
3.1.2. Muestra .....	39
3.1.3. Selección de Muestra .....	40
3.2 Diseño a Utilizar en el Estudio .....	40
3.2.1. Diseño .....	40
3.2.2. Tipo de Investigación.....	40
3.2.3. Enfoque .....	40
3.3 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	41
3.3.1. Técnica de Recolección de Datos .....	41
3.3.2. Instrumento de Recolección de Datos.....	43
3.4 Procesamiento de Datos.....	45
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	46
4.1. Presentación de Resultados .....	46
4.2. Contrastación de Hipótesis .....	52
4.3. Discusión de Resultados.....	63
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	66
5.1. Conclusiones .....	66
5.2. Recomendaciones .....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	69
ANEXOS .....	75
ANEXO 1: Solicitud de ejecución de tesis al Hospital Militar Central ...	75
ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos .....	76
ANEXO 3: Hojas de Validación del instrumento.....	77
ANEXO 4: Imágenes de procedimiento.....	80
ANEXO 5: Matriz de consistencia interna.....	85
ANEXO 6: Operacionalización de las variables .....	86
ANEXO 7: Certificados de capacitación.....	87

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA N°1:</b> Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “ <i>in vitro</i> ” según el método de detección apical empleado según evaluaciones.....	49
<b>TABLA N°2:</b> Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “ <i>in vitro</i> ” según el método de detección apical empleado según promedios.....	49
<b>TABLA N°3:</b> Diferencia de las medias entre el método electrónico y el método clínico. .....	54
<b>TABLA N°4:</b> Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “ <i>in vitro</i> ” según el método electrónico comparado con la determinación clínica.....	54
<b>TABLA N°5:</b> Diferencia de medias entre el método radiográfico y el método clínico. .....	56
<b>TABLA N°6:</b> Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “ <i>in vitro</i> ” entre el método radiográfico comparado con la determinación clínica.....	56
<b>TABLA N°7:</b> Diferencia de medias entre el método tomográfico y el método clínico. .....	58
<b>TABLA N°8:</b> Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “ <i>in vitro</i> ” entre el método tomográfico comparado con la determinación clínica.....	59

**TABLA N°9:** Diferencia de medias entre los diferentes métodos en la determinación de la longitud de trabajo ..... 61

**TABLA N°10:** Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro. ....62

**TABLA N°11:** Análisis de la aceptación de la hipótesis general como respuesta inductiva a los resultados Estadísticos de sus hipótesis específicas. ....63

# LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRAFICO N°1</b> Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método clínico-control.....	50
<b>GRAFICO N°2</b> Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método radiográfico .....	50
<b>GRAFICO N°3</b> Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método electrónico .....	51
<b>GRAFICO N°4</b> Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método tomográfico .....	51
<b>GRAFICO N°5</b> Comparación de medias de los diferentes métodos.....	61

# RESUMEN

Un tratamiento endodóntico exitoso se basa en la correcta ejecución de los protocolos, uno de los pasos más importantes es la determinación de la longitud de trabajo, debido a que otorga información sobre la extensión que debe tener nuestro tratamiento. Actualmente existen diversos métodos para determinar la longitud de trabajo, por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar “*in vitro*” la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo obtenido con radiografía periapical convencional, localizador electrónico foraminal y tomografía computarizada Cone Beam. Para ese fin, fueron seleccionados 50 dientes premolares inferiores extraídos con finalidad terapéutica, que pasaron por procesos preparatorios para la aplicación de la metodología y divididos en 4 grupos, realizándose un total de 200 mediciones. Grupo 1: Clínico-Control (n=50), Grupo 2: Método Radiográfico (n=50), Grupo 3: Método Electrónico (n=50), Grupo 4: Método Tomográfico (n=50). Los datos obtenidos se registraron en la ficha de recolección de datos, los cuales fueron procesados, analizados y tabulados mediante el software estadístico Stata en su versión 14. Como resultado de esta investigación, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, se observó que el grupo 3 (localizador electrónico foraminal), obtuvo el mayor índice de precisión numérica en las mediciones. El Grupo 2 (Radiográfico) mostro datos numéricos menos exacto que los otros métodos de detección apical. El grupo 4 (Tomográfico) mostró datos confiables al determinar la longitud de trabajo debido a la sensibilidad del método. En esta investigación podemos concluir que no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los métodos empleados en la determinación de la longitud de trabajo, lo cual significa que es aceptable utilizar alguno de los tres métodos.

Palabras Clave: Longitud de trabajo, Endodoncia, Radiografía Periapical, Localizador electrónico foraminal, Tomografía Computarizada Cone Beam.

# ABSTRACT

A successful endodontic treatment is based on the correct execution of the protocols, one of the most important steps is the determination of the working length, because it gives information about the extension that our treatment should have. Currently there are several methods to determine the length of work, so the objective of this research is to evaluate *"in vitro"* the difference in the determination of the working length obtained with conventional periapical radiography, foraminal electronic locator and Cone Beam computed tomography. To this goal, 50 lower premolar teeth extracted for therapeutic purposes were selected, which went through preparatory processes for the application of the methodology and divided into 4 groups, with a total of 200 measurements being made. Group 1: Clinical-Control (n = 50), Group 2: Radiographic Method (n = 50), Group 3: Electronic Method (n = 50), Group 4: Tomographic Method (n = 50). The data obtained were placed on the data collection form, which were processed, analyzed and tabulated using the statistical software Stata in version 14. As a result of this investigation, no statistically significant differences were found, however, it was observed that group 3 (foraminal electronic locator), obtained the highest index of numerical precision in the measurements. Regarding Group 2 (Radiographic) it showed numerical data less accurate than the other methods of apical detection. Group 4 (Tomographic) showed reliable data when determining the working length due to the sensitivity of the analysis. In this investigation we can conclude that there is no statistically significant difference in the analysis used in the determination of the working length, this means that it is acceptable to use any of the three apical detection methods used in this study.

**Key Word:** Working length, Endodontics, Periapical X-ray, Electronic apex locator, Cone Beam Computed Tomography.

# INTRODUCCIÓN

Un tratamiento endodóntico exitoso, viene precedido por diversos factores, los cuales abarcan, un diagnóstico certero, técnica adecuada, correcta determinación de la odontometría, que nos ayudará a determinar la longitud real del diente (LRD), y de esta forma determinar la longitud de trabajo (LT), protocolos bien ejecutados de preparación de los conductos (preparación mecánica y química), medicación intracanal, y posterior obturación tridimensional de los conductos. La localización foraminal es crucial, debido a que las siguientes etapas del tratamiento endodóntico, estarán basadas en esta medición.

La LT generalmente se determina entre 0.5 mm y 1.0 mm antes de la salida del foramen apical, nivel en el cual se realizará la instrumentación, creación del hombro apical y posterior obturación del sistema de conductos. Una adecuada longitud de trabajo evita daños periapicales y genera las condiciones idóneas para la regeneración de los tejidos periapicales al finalizar la terapia endodóntica. En caso de no obtener una adecuada LT, se generan situaciones como sub o sobre instrumentación, condiciones que retrasarán o en algunos casos impedirán la reparación de los tejidos periapicales.

Para la determinación de la longitud de trabajo, se pueden utilizar diferentes métodos: radiografía periapical convencional o digital, localizador electrónico foraminal y métodos tomográficos (CBCT). En la medición por radiografías periapicales, podemos utilizar diferentes métodos, como el método por paralelismo (posicionador radiográfico), el de Ingle, método de Sunada, o el método de Best y Bregman. Sin embargo, este tipo de medición presenta algunas desventajas como superposiciones, distorsiones o alteraciones de las estructuras, debido a que una radiografía es la representación bidimensional de una estructura tridimensional; independientemente de que el resultado será analizado con una interpretación subjetiva por parte del profesional.

El desarrollo de la tecnología permitió la creación del localizador electrónico foraminal de primera generación, aparatos electrónicos que tienen la capacidad de

medir la longitud de la pieza dental mediante el uso de la diferencia de potencial eléctrico que existe entre el contenido del conducto radicular y el ligamento periodontal.

Posteriormente aparece el localizador electrónico foraminal de segunda generación, los cuales trabajaron con corriente alterna y medían la resistencia eléctrica del ligamento periodontal, sin embargo, tenían la desventaja de requerir un conducto seco para su uso, lo cual reducía la confiabilidad de este sistema.

Por tal motivo, surgieron los localizadores electrónicos foraminales de tercera generación, los cuales utilizaban dos corrientes alternas, lo cual mejoraba su confiabilidad comparado con sus antecesores; En la actualidad, existen localizadores apicales de cuarta y quinta generación, los que trabajan con múltiples frecuencias aumentando su sensibilidad y precisión.

Durante el año 1997 Surge también la Tomografía Computarizada de Haz Cónico o Cone Beam (TCHC o CBCT), mostrando ventajas como detalles anatómicos, visualización de procesos patológicos, reconstrucción en 3d y 4d, estudio de la pieza dental en todas sus caras. importantes ventajas en comparación con los métodos anteriormente mencionados. Su principal inconveniente es el costo que presenta, así como también la dosis de radiación que es mucho mayor que una radiografía convencional y una digital.

Por lo expuesto anteriormente, se hace indispensable ejecutar estudios en esta área, motivo por el cual esta investigación realizó una comparación en los sistemas anteriormente mencionados para evaluar la confiabilidad y precisión de los mismos, con la intención de obtener un resultado adecuado de la longitud de trabajo unido a la seguridad tanto del operador como del paciente.

# CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 Marco Teórico

### 1.1.1. Odontogénesis

Alrededor de la quinta semana del desarrollo intrauterino se inicia la odontogénesis, la cual se continua hasta que todos los dientes deciduos son sustituidos por las piezas definitivas. Las diferentes fases de formación de los dientes se basarán en la forma de las invaginaciones o gérmenes dentales que se irán generando durante todo el proceso odontogénico. Del ectomesenquima derivan las estructuras más importantes formado por células de la cresta. Dichas células van del pliegue neural a la membrana bucofaríngea, en donde observaremos el desarrollo de una prolongación de células ectodermales cerca al neuroectodermo, formando así la cavidad oral primitiva, también llamado ectodermo del estomodeo. <sup>(1)</sup>

El proceso de migración de las células mesenquimales continua hacia los arcos faríngeos, formando los tejidos conectivos. Luego el ectomesenquima ubicado dentro de los arcos faríngeos y por debajo del ectodermo oral, va a sufrir procesos de inducción epitelio/mesenquimal, lo cual iniciara la formación de los dientes. <sup>(2)</sup>

El epitelio oral induce la condensación del ectomesenquima, lo que provoca el desarrollo de los dientes, dicha interacción (mesénquima y epitelio) actuaría como señal e induciría al ectodermo oral a proliferar y generar la lámina dental. <sup>(3,4)</sup>

#### a. Estadio de Brote o Yema

Casi al mismo tiempo se da la aparición de diez yemas o brotes en cada arcada, estableciendo un periodo de iniciación y proliferación muy corto. La capa basal del epitelio se divide mitóticamente generando engrosamientos de aspecto

redondeado, generando así los futuros órganos del esmalte, constituyendo el único tejido de naturaleza ectodérmica presente en el diente: el esmalte. <sup>(5)</sup>

Los brotes presentan una estructura simple, células cilíndricas en la periferia y en su interior células poligonales con espacio intercelular pequeño. Por debajo del epitelio de revestimiento y alrededor del brote epitelial se encuentran las células del ectomesenquima condensadas. <sup>(6)</sup>

### **b. Estadio de Casquete**

Alrededor de la novena semana se produce la proliferación del brote a expensas de sus bordes, formando una concavidad en su cara profunda tomando así la forma de casquete. Una porción del ectomesenquima que lo rodea se ve encerrada en su concavidad central; es la futura papila dentaria, aquella que después formara el complejo dentino-pulpar. Llegados a esta etapa ya podemos distinguir las siguientes estructuras en el órgano del esmalte: retículo estrellado, epitelio interno y epitelio externo. <sup>(6,7)</sup>

### **c. Estadio de Campana**

Se incrementan los procesos de diferenciación. La proliferación, así como la invaginación del epitelio interno continúa haciéndose más profunda, en el interior se encuentra la papila dentaria <sup>(8)</sup>, todos estos procesos generan características morfológicas propias de la corona del diente en formación. Los procesos de morfo e histo diferenciación de los elementos estructurales se establecen en esta etapa. <sup>(4)</sup>

#### **1.1.2. Histología de la Pulpa Dental**

La pulpa está conformada por células, fibras, matriz fundamentalmente amorfa, nervios, vasos sanguíneos y linfáticos. La distribución de los componentes varía según la zona pulpar seleccionada. Está formada por un 75% de agua y un 25%

de sustancia orgánica. Estas proporciones varían de acuerdo con la edad, a mayor edad se va produciendo la disminución del agua presente en la pulpa y el aumento de fibras. La capa de odontoblastos forma la región periférica pulpar, la cual forma dentina con disposición epiteliforme. <sup>(9)</sup>

Las características de la pulpa y la dentina son tejidos histológicamente distintos, pero por su mismo origen embriológico e implicaciones estructurales se asumen como una unidad funcional, es por ello que se utiliza el término complejo dentino pulpar. Tanto la pulpa, la dentina, el cemento, el esmalte y los tejidos periapicales están implicados en la fisiología de la pulpa, por lo tanto, para tener un correcto entendimiento de la biología pulpar, también debemos comprender su interacción con los tejidos adyacentes. <sup>(9)</sup>

La pulpa dental es un tejido vascularizado, innervado y de origen mesenquimatoso, constituyendo en sí, uno de los tejidos blandos más primitivos del cuerpo humano. Es un tejido localizado en la parte central de las piezas dentales, cubierto por la dentina que a su vez está cubierta en la parte coronal por esmalte, y en la zona radícula por el cemento; su forma es diversa, tiende a adoptar la forma del elemento dentario que lo contiene. Sin embargo, no está exento de sufrir múltiples alteraciones anatómicas en toda su estructura, lo que dificulta su localización y posterior tratamiento durante las terapias pulpares. <sup>(10)</sup>

Debido a su localización dentro de paredes rígidas, la pulpa dental ve limitada su capacidad de soportar procesos inflamatorios en los cuales exista un aumento de volumen y presión tisular; trayendo consigo los síntomas propios de las patologías pulpares. <sup>(11)</sup>

histológicamente, podemos observar cuatro zonas en la pulpa dental:

#### **a. Zona Odontoblástica en la Periferia Pulpar**

Localizada debajo de la predentina, esta zona pulpar es la capa más superficial. En ella se encuentran odontoblastos ordenados en empalizada. Se encuentran fibras

nerviosas y capilares, además de los cuerpos celulares de los odontoblastos. Estos odontoblastos realizan una respuesta y reacción coordinada debido a señales químicas y eléctricas. Esta capa además sirve como regulador del transporte de fluidos tisulares y de las moléculas entre la pulpa y la dentina. <sup>(6)</sup>

La capa odontoblástica puede ser afectada por los procedimientos operatorios, como, por ejemplo, el secado con aire de la dentina cortada o la preparación de una cavidad, lo cual podría provocar en algunas ocasiones un daño permanente.

<sup>(12)</sup>

### **b. Zona Acelular o Capa Basal de Weil**

Esta zona está ausente en los conductos radiculares, solo se localiza en la pulpa cameral por debajo de la capa odontoblástica en esta zona están presentes capilares sanguíneos, fibras nerviosas amielínicas y prolongaciones citoplasmáticas de los fibroblastos. <sup>(13)</sup>

### **c. Zona Rica en Células**

Abundantes células ectomesenquimatosas indiferenciadas, así como también fibroblastos, macrófagos y linfocitos. <sup>(12)</sup> Estas células ectomesenquimatosas indiferenciadas y/o los fibroblastos se pueden diferenciarse mitóticamente y generar una matriz de colágeno que se utilizará como recambio funcional de las células odontoblástica u odontoblastos destruidos. Ellas serán las encargadas de producir dentina terciaria o reparadora. Es posible encontrar en esta zona un número variable de macrófagos y linfocitos. <sup>(12)</sup>

### **d. Zona Central de la Pulpa**

Parte central de la pulpa, compuesta por una matriz de proteína amorfa en cuya periferia se encuentran fibras colágenas, a su vez, existe la presencia de vasos sanguíneos y tejido nervioso que proviene de los troncos principales y atraviesan

el foramen apical. Estos componentes se encuentran formados y mantenidos por células fibroblásticas. <sup>(11)</sup>

### **1.1.3. Concepto de Endodoncia**

La Asociación americana de endodoncia (AAE) define a la endodoncia como una rama de la odontología que se ocupa de la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental humana y tejidos peri radiculares. Su estudio y práctica abarcan las ciencias básicas y clínicas incluyendo la biología de la pulpa normal y la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades y lesiones de la pulpa y condiciones peri radiculares asociadas. <sup>(14)</sup>

Al ser una ciencia, la endodoncia implica conocimientos metódicamente formados y ordenados integrados a las ciencias de la salud. Históricamente el éxito o fracaso en la terapéutica endodóntica se basaba en la obtención previa de la esterilización del sistema de conductos radiculares y el logro de un sellado apical hermético. Los estudios clínicos y experimentales se basaban en estos dos parámetros como condiciones para lograr el éxito del tratamiento de conducto. <sup>(15)</sup>

Durante muchos años el éxito o fracaso de un tratamiento de conducto residía en el concepto de que la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares era esencial para la curación y conservación definitiva del diente, sin embargo, el éxito endodóntico también está relacionado con la restauración definitiva de la pieza endodónticamente tratada. <sup>(16)</sup>

Es así como los odontólogos se han preocupado por el porcentaje de éxito que puede esperarse de un tratamiento endodóntico. El problema que se presenta se da al momento de decidir el mejor método para evaluar el éxito o fracaso de ese tratamiento. El método más común de evaluación es por radiografías de control. <sup>(17)</sup>

Anteriormente solo se evaluaba el éxito con una radiografía de control tomada periódicamente para evaluar la calidad de la obturación y la ausencia de signos que evidencien aparición o progresión de la enfermedad. Sin embargo, en la actualidad

los estudios tomográficos permiten evaluar con mayor precisión las estructuras periapicales para tener una visión más clara del éxito o fracaso endodóntico. <sup>(18)</sup>

#### **1.1.4. Criterios de Evaluación del Éxito**

El porcentaje de éxito del tratamiento endodóntico ha sido la preocupación de los odontólogos desde los inicios de la endodoncia. Hasta la actualidad el método más utilizado para evaluar el éxito es el método radiográfico, mediante la toma de una radiografía de control. Ingle y Beveridge realizaron en la Universidad de Washington un estudio el cual dio como resultado que el 95% de todos los casos tratados fueron exitosos con el uso de este método. <sup>(19)</sup>

El éxito endodóntico actualmente es medido por criterios clínicos, radiológicos y biológicos. <sup>(20)</sup>

##### **a. Criterio Clínico**

El examen clínico debe mostrar una correcta restauración definitiva, que le permita recuperar al paciente una adecuada función masticatoria. La mucosa lingual y vestibular deben presentar características normales tanto de color, textura, estado de hidratación y ausencia de exudado o trayectos fistulosos. Al evaluar clínicamente el tejido periodontal, los elementos deben ser normales, sin presencia de bolsas de origen endodóntico, así como también debe presentar una movilidad dentaria normal. <sup>(20)</sup>

Debemos también tener en consideración que la ausencia de sintomatología no garantiza el éxito endodóntico, debido a que podría estar presente una lesión periapical crónica asintomática, como por ejemplo una periodontitis apical asintomática. <sup>(21)</sup>

## **b. Criterio Radiográfico**

Para poder analizar correctamente una radiografía periapical, esta debe tener las siguientes características: reproducción clara de las estructuras anatómicas, buena calidad de imagen y distorsión mínima. Al observar la imagen radiográfica, un adecuado tratamiento de conductos debe contener las siguientes características:

- Espacios de los conductos radiculares densamente radiopacos. <sup>(22)</sup>
- Acceso coronal y corona clínica sin evidencia de perforaciones visibles o de caries remanente. <sup>(22)</sup>
- Rellenado del conducto radicular hasta 0,5 o 1,0 mm del ápice radiográfico en caso de tratamiento endodóntico a una pieza con diagnóstico de necrosis pulpar; y de 1,0 a 2,0 mm del ápice radiográfico en caso de que el tratamiento de diente vital. Si existiera una terminación más corta de los valores descritos, se considerará un error de procedimiento, del mismo modo, si se hubiese sobrepasado el material obturador hacia tejidos periapicales; a pesar de que el caso clínicamente sea satisfactorio. <sup>(22)</sup>
- Ausencia de cuerpos extraños o hallazgos dentro del conducto radicular (perforaciones, prominencias, instrumentos rotos, y partículas de cuerpos extraños). <sup>(22)</sup>
- Opacidad radiográfica constante y uniforme en toda la extensión del conducto obturado, así como también, ausencia de espacios visibles. <sup>(22)</sup>
- El material utilizado para obturar el conducto radicular debe permanecer solo en su interior. <sup>(22)</sup>
- A nivel periodontal debemos observar, ausencia de nuevas reabsorciones visibles; hueso periapical con características de normalidad; ausencia de

nuevas imágenes radiolúcidas; desaparición o disminución radiográfica de lesiones periapicales después del tratamiento de conductos. <sup>(22)</sup>

### **c. Criterio Tomográfico**

Para el análisis tomográfico de una pieza endodónticamente tratada, se toman en consideración las mismas observaciones que en el criterio radiográfico, sin embargo, al analizar la tomografía tenemos beneficios como la visualización por planos de toda la anatomía dental, lo que nos permite observar por todas las caras a la pieza tratada y tejidos circundantes, observar variantes anatómicas, conductos no tratados, calidad de obturación, presencia de fisuras, reabsorciones internas y externas, planeamiento pre quirúrgico. <sup>(19)</sup>

### **d. Criterios Biológicos**

Las características biológicas de cada paciente son particulares, individuales y específicas. El nivel de tolerancia de ciertas enfermedades o lesiones difiere significativamente. Debe existir un control del proceso inflamatorio, lo cual disminuirá la irritación y la carga bacteriana como producto de la preparación químico-mecánica y la obturación del conducto o de los conductos radiculares. <sup>(22)</sup>

La integridad de los tejidos periapicales debe estar exenta de traumatismos físicos y químicos, como por ejemplo una excesiva instrumentación y un exceso de medicación. Deben mantenerse las relaciones oclusales mediante el uso cuidadoso de las restauraciones provisionales. <sup>(19)</sup>

#### **1.1.5. Etapas Operatorias del Tratamiento del Sistema de Conductos Radiculares**

Es ampliamente conocido y aceptado que el éxito en un tratamiento endodóntico depende esencialmente de tres factores: <sup>(23)</sup>

- Limpieza y conformación
- Desinfección
- Obturación del sistema de conductos <sup>(23)</sup>

Sin embargo, es difícil determinar cuál de los 3 puntos es el más importante del proceso endodóntico, el éxito alcanzado es una suma de procedimientos correctamente ejecutados, de los cuales el primero sobresale debido a la importancia que comprende la limpieza y la conformación del sistema de conductos, un viejo axioma en endodoncia nos manifiesta que, lo que uno remueve del conducto radicular es más importante que lo que uno deposita dentro de él. <sup>(23)</sup>

Los dientes, con relación a la pulpa, se presentan para el tratamiento del sistema de conductos radiculares bajo dos aspectos: <sup>(19)</sup>

- Con vitalidad pulpar, en cuyo caso el tratamiento se denominará tratamiento de dientes vitales. <sup>(19)</sup>
- Sin vitalidad pulpar, en cuyo caso el tratamiento se denominará tratamiento de diente necrótico. <sup>(19)</sup>

Luego de realizar un diagnóstico clínico y radiográfico adecuado, se procede con la colocación del anestésico local y al aislamiento absoluto de la pieza dental mediante el uso de dique de goma. Posteriormente, se realiza la eliminación de la lesión cariosa (si existiera), o si es conveniente, una reconstrucción pre-endodóntica con la finalidad de obtener una pieza dental con sus cuatro paredes presentes, lo que facilitara el proceso de aislamiento absoluto. <sup>(19)</sup>

#### **a. Acceso Coronal (Cirugía de Acceso)**

Acto operatorio por medio del cual abrimos la cámara pulpar, lo cual nos permitirá un acceso directo a la entrada de los conductos radiculares. <sup>(24)</sup> En esta etapa es importante un adecuado conocimiento de la anatomía interna de la pieza dental,

así como también observar cuidadosamente la posición de la pieza dental, debido a que alguna alteración en el eje o posición de la pieza podría provocar accidentes endodónticos como, por ejemplo, las perforaciones.

El examen minucioso de la radiografía inicial nos brindara información sobre la cavidad pulpar, así como también observar alteraciones dimensionales, de forma o de posición. <sup>(26)</sup>

Tanto el examen clínico como el radiográfico pueden brindarnos información sobre puntos críticos que nos llevarán a realizar modificaciones en nuestra técnica de acceso.

La trepanación de la cámara pulpar se realiza con fresas redondas, teniendo en consideración que el tamaño de la fresa sea menor que el tamaño de la cámara pulpar, para así sentir la sensación de caída al vacío de la fresa en la cámara pulpar. Actualmente se habla mucho sobre la extensión de la apertura cameral, sin embargo, no existe evidencia científica que demuestre que el acceso conservador, contribuya a una mayor resistencia por parte de la pieza. La apertura cameral debe ser conservadora y de forma tal que permita identificar adecuadamente todos los conductos presentes. Con el uso de una cureta de tamaño adecuado, se procede a la eliminación del contenido pulpar. Complementando dicha limpieza con hipoclorito de sodio al 2.5%, hipoclorito de sodio al 5% o clorhexidina al 2%. <sup>(26)</sup>

Una correcta apertura cameral debería: <sup>(23)</sup>

- Permitir la remoción de todo el contenido cameral. <sup>(23)</sup>
- Permitir una completa y directa visión del piso de la cámara pulpar y la entrada de los conductos. <sup>(23)</sup>
- Facilitar la introducción de las limas endodónticas en la entrada de los conductos. <sup>(23)</sup>

- Proporcionar un adecuado acceso al tercio cervical tanto para los instrumentos como para el material obturador. <sup>(23)</sup>
- Proporcionar un soporte adecuado para el material restaurador provisional. <sup>(23)</sup>
- Mantener siempre cuatro paredes. <sup>(23)</sup>

## **b. Localización y Preparación de las Entradas de los Conductos Radiculares**

Cuando la cámara pulpar se encuentra seca y limpia, la presencia de puntos sangrantes (en caso de tratamiento de dientes vitales) o puntos negros (tratamiento de dientes necróticos) revelaran la localización de la entrada de los conductos. Ayudado por una sonda exploradora se confirmará su presencia. <sup>(24)</sup>

Si existiera duda acerca de la localización, se deslizará la sonda por el piso de la cámara pulpar hasta percibir la presencia de depresiones, que corresponden a la entrada de los conductos. <sup>(25)</sup>

Una vez localizados los conductos, se procede a realizar el desgaste compensatorio, que no es otra cosa que el desgaste de una de las paredes próximas a la entrada a los conductos, para lograr hacerlas más expulsivas y ofrezcan mayor facilidad de trabajo al operador. <sup>(26)</sup>

El objetivo del desgaste compensatorio es eliminar las concrecencias dentinarias, localizadas en la entrada y en el tercio cervical de los conductos radiculares, estas concrecencias están presentes generalmente en conductos curvos. De esta manera se busca crear un acceso recto y directo hacia el tercio medio y apical, lo cual facilitara los siguientes procedimientos endodónticos. <sup>(27)</sup>

### **c. Determinación de la Longitud de Trabajo - Conductometría**

La localización foraminal es una fase de la endodoncia, la cual consisten en un conjunto de procedimientos realizados con la finalidad de determinar la posición del foramen apical, para que así las siguientes fases del tratamiento de conductos: medicación, irrigación, instrumentación y posterior obturación sean realizadas dentro de los límites biológicos; Ya que de ser invadidos los tejidos periapicales, se causarían injurias, lo que podría retardar o impedir la reparación del periápice, así como también llevar al fracaso de la terapia endodóntica cuando no se llega a la medida adecuada. <sup>(27)</sup>

La conductometría es la etapa del tratamiento endodóntico en la que, mediante el uso de medios matemáticos, radiográficos y/o electrónicos, se establecerán los límites de la terapia endodóntica, los cuales están íntimamente relacionados con la instrumentación y posterior obturación. <sup>(27)</sup>

El límite cemento- dentina – conducto (CDC), se define como el punto de unión de la dentina y cemento del conducto (constricción apical), es el lugar adecuado en donde llegar nuestra terapia de conductos. <sup>(28)</sup>

La determinación de la longitud de trabajo es básica para todas las etapas del tratamiento endodóntico, y para que ocurra la instrumentación en un punto entre 0,5mm y 1,0mm a nivel de la salida del foramen apical, punto ideal para que los procedimientos endodónticos terminen. <sup>(29)</sup>

Además, la determinación correcta de la longitud de trabajo evita daños en los tejidos periapicales y genera las condiciones adecuadas para que se produzca la regeneración de esta área después del tratamiento de conductos. Cuando se produce un error en su estimación, se producen accidentes endodónticos como la sobre instrumentación, provocando lesiones en los tejidos periapicales, retrasando o impidiendo la reparación del periápice. <sup>(30)</sup>

La odontometría se puede realizar mediante múltiples métodos, como, por ejemplo, las radiografías periapicales convencionales o digitales, localizadores apicales, tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). <sup>(31)</sup>

### **- Método Radiográfico**

El examen radiográfico convencional presenta algunas desventajas, como distorsiones, superposiciones, la representación de la imagen bidimensional mientras que el objeto radiografiado es tridimensional y la interpretación subjetiva del operador. <sup>(31)</sup> La superposición, la inclinación del diente y la angulación del tubo de rayos x también tiene influencia en los resultados. Otras desventajas incluyen sensibilidad a la técnica, la subjetividad y el peligro de las radiaciones ionizantes. <sup>(32)</sup>

Existen diversas técnicas para la toma radiográfica, la precisión de dicha toma será directamente proporcional a la técnica utilizada y la capacidad del operador para intentar reducir al mínimo las distorsiones presentes en las radiografías periapicales. Sumado a lo antes mencionado, la presencia excéntrica del foramen mayor hará casi imposible determinar con certeza su posición radiográfica. <sup>(33)</sup>

Existen muchas situaciones en las que las radiografías periapicales presentan poca confiabilidad, por ejemplo: <sup>(34)</sup>

- La salida de los conductos generalmente no coincide con el vértice radicular, a su vez, se torna difícil determinar su posición lateral. <sup>(34)</sup>
- Alteraciones anatómicas como dilaceraciones apicales. Dichas dilaceraciones aumentan la dificultad de ser visualizadas cuando se presentan hacia vestíbulo-lingual o palatino. <sup>(34)</sup>
- Presencia de reabsorciones apicales. <sup>(34)</sup>

- contorno radicular difuso e impreciso. <sup>(34)</sup>
- Superposición de imágenes con estructuras anatómicas, por ejemplo, el seno maxilar superpuesto con las raíces de las molares superiores, lo que impedirá una adecuada observación de la zona apical. <sup>(34)</sup>

Radiográficamente se puede determinar la longitud de trabajo para exploración (LTEX) mediante la longitud aparente del diente (LAD) y la longitud media del diente (LMD). Para lo cual podemos utilizar la siguiente ecuación: <sup>(33)</sup>

$$LTEX = \frac{LAD + LMD}{2} - 3mm$$

La LAD se determina mediante la medición de la pieza dental en una radiografía periapical, esta radiografía debe de estar tomada de preferencia con posicionador, y sin ninguna elongación ni acortamiento aparente. La LMD se obtiene de la longitud promedio que tiene esa pieza dental generalmente. La determinación de la LTEX es importante estimar la altura hasta la cual se puede colocar la primera lima, causando el menor daño posible. <sup>(34)</sup>

La odontometría puede ser realizada con radiografía periapical mediante el método de Ingle, debido a que presenta menor variación y mayor porcentaje de mediciones correctas, otras técnicas son la de Sunada y la de Best y Bregman, pero presentan menor exactitud. La odontometría se realiza con el objetivo de determinar la longitud real del diente debido a que las subsiguientes etapas endodónticas sucedan dentro de los límites del conducto radicular. <sup>(35)</sup>

### - Método Electrónico

Los localizadores foraminales electrónicos, son dispositivos cuyo funcionamiento se basa en la conductividad eléctrica de los tejidos periapicales es mayor que la conductividad que se halla en el conducto seco o relleno de un fluido que no sea conductivo. El primero de estos aparatos fue creado por Custer en 1918. <sup>(27)</sup>

El avance científico permitió el nacimiento de los localizadores apicales electrónicos de primera generación, los cuales podían medir la longitud del conducto radicular utilizando la diferencia de potencial eléctrico entre el ligamento periodontal y el paquete vásculo-nervioso pulpar. <sup>(35)</sup>

Sunada en 1962, inició un trabajo observando que la resistencia eléctrica por parte del ligamento periodontal y de la mucosa oral eran constantes. Demostró que era posible establecer la medición del conducto radicular mediante aparatos eléctricos, basándose en la diferencia entre la conductibilidad eléctrica del conducto radicular y el tejido gingival. El aparato estaba constituido por un miliamperímetro y dos electrodos, de polo positivo y negativo, siendo el primero colocado en la mucosa gingival, cerca del ápice dentario y el otro mantenido en contacto con un instrumento dentro del conducto. En cuanto el instrumento llega a la zona apical, el indicador del miliamperímetro se movía de forma brusca, lo cual permitió medir la penetración del instrumento, determinando la longitud del conducto radicular. <sup>(27)</sup>

Se desarrollaron los localizadores electrónicos foraminales de segunda generación, los cuales tenían como principio el uso de corriente alterna para medir la resistencia eléctrica del ligamento periodontal. Sin embargo, aún no presentaban la confiabilidad necesaria, debido a que solo trabajaban en el conducto totalmente secos, situación muy complicada de alcanzar clínicamente. Posteriormente surgen los localizadores electrónicos foraminales de tercera generación, los cuales demostraron ser superiores a sus anteriores generaciones, debido a que utilizaban dos corrientes alternas para obtener su medición. Actualmente nos encontramos en la cuarta y quinta generación, los cuales utilizan múltiples frecuencias para determinar su medida. <sup>(36)</sup>

Para un uso adecuado del localizador electrónico foraminal, se debe tener en cuenta ciertos parámetros en los procedimientos: <sup>(27)</sup>

- La pieza dental debe estar con aislamiento absoluto, cirugía de acceso y preparación del tercio cervical y tercio medio concluida. <sup>(27)</sup>

- Se introduce la lima en el conducto en presencia de hipoclorito de sodio. <sup>(27)</sup>
- Luego se procede a la colocación de los electrodos, polo positivo y polo negativo. El asa siempre estará de lado y cerca del diente a ser medido. Esta asa se coloca en contacto con la mucosa y el otro polo se coloca en contacto con el instrumento introducido en el conducto a ser medido. <sup>(27)</sup>
- Cuando el instrumento llega al ápice, el miliamperímetro comenzara a detectar la extensión de la penetración del instrumento, obteniendo así la longitud del conducto. Ciertas marcas emiten un sonido al estar cerca, al raz y fuera del ápice. <sup>(27)</sup>

Los localizadores electrónicos foraminales están indicados en las siguientes situaciones: <sup>(37)</sup>

- Tratamientos endodónticos de rutina. <sup>(37)</sup>
- Detección de perforaciones, fracturas y reabsorciones radiculares. <sup>(37)</sup>
- Verificación de la longitud de trabajo a lo largo del proceso de limpieza y conformación de conductos. <sup>(37)</sup>
- Pacientes en estado de gestación. <sup>(37)</sup>
- Pacientes que no toleren el uso de radiografías periapicales por presentar reflejo nauseoso o ansiedad de vomito; así como también pacientes especiales en los cuales la radiografía periapical sea de difícil aplicación. <sup>(37)</sup>
- Presencia de estructuras en la región apical que impidan o imposibiliten una observación nítida de los ápices radiculares durante el tratamiento endodóntico (proceso cigomático del maxilar, piso de la fosa nasal y del seno maxilar). <sup>(37)</sup>

- Superposición de conductos radiculares ubicados en el plano de incidencia de los haces de rayos X. <sup>(37)</sup>

Los localizadores electrónicos foraminales presentan ventajas en el tratamiento endodóntico, como las siguientes: <sup>(38)</sup>

- Fácil y rápida localización del ápice. <sup>(38)</sup>
- Determinación de la longitud de trabajo sin necesidad de el uso de radiación producida por la radiografía. <sup>(38)</sup>
- El localizador se puede usar para corroborar la longitud de trabajo en cualquier momento del procedimiento. <sup>(38)</sup>
- La determinación de la longitud de trabajo es más certera y predecible. <sup>(38)</sup>
- Los localizadores modernos pueden localizar no solo el foramen apical sino también la última constricción apical en sentido apical, lugar idóneo de terminación de la endodoncia en este sentido. <sup>(38)</sup>
- Nos brindan ayuda en el diagnóstico de perforaciones. <sup>(38)</sup>
- Útil en la detección de fracturas. <sup>(38)</sup>
- Utilizándolo en asociación con la radiografía periapical para comprobar las mediciones, se incrementa la posibilidad de obtener una longitud de trabajo óptima. <sup>(38)</sup>

Sin embargo, a pesar de sus múltiples ventajas presentan limitaciones que debemos tener en cuenta durante el tratamiento endodóntico, como, por ejemplo: <sup>(24)</sup>

- Se debe tener práctica para optimizar su uso. <sup>(24)</sup>

- En caso de piezas portadores de prótesis y restauraciones metálicas, la medida podría ser incorrecta en caso de contacto de la lima con el metal. <sup>(24)</sup>
- Las lecturas pueden presentar alteración en piezas con formación apical incompleta o con reabsorción apical avanzada, esto podría ser observable en la radiografía de diagnóstico. <sup>(24)</sup>
- Medidas inestables y la observación de la escala del localizador con brincos entre una medición y otra podrían indicar lecturas incorrectas. <sup>(24)</sup>
- Su uso está contraindicado en pacientes portadores de marcapasos. <sup>(24)</sup>
- Conductos esclerosados u obstruidos parcial o totalmente podrían interferir con las lecturas del localizador. <sup>(24)</sup>
- Es posible una lectura incorrecta en casos de retratamiento, debido a que de no haber retirado adecuadamente la gutapercha del conducto, se obtienen valores como si el conducto se hallase parcial o totalmente obliterado, a su vez se debe considerar que los retratamientos tienen mayor probabilidad de presentar obliteración de los conductos. <sup>(24)</sup>
- Posibles mediciones falsas en pulpitis aguda irreversible. <sup>(24)</sup>

#### - **Tomografía Computarizada de Haz Cónico**

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica se desarrolló en los años noventa con el objetivo de obtener imágenes tridimensionales de las estructuras maxilofaciales con menor radiación que la tomografía convencional (TC). <sup>(39)</sup>

Se ha demostrado que en el interior de las piezas dentales no existen solo los conductos principales, sino un complejo y variado sistema de conductos radiculares, conductos accesorios y múltiples forámenes. <sup>(40)</sup>

Las imágenes obtenidas con la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) es mucho mejor que la obtenida con una radiografía periapical convencional, otorgándonos incluso evidencias de estados iniciales de la enfermedad periapical, al identificar modificaciones iniciales de cambios radiolúcidos versus cambios hipodensos alrededor del ápice radicular. <sup>(41)</sup>

A pesar de que su uso se ha centrado en la implantología, cirugía oral y maxilofacial y en la ortodoncia. Este tipo de tomografías tiene un alto potencial en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal. A pesar de que la radiografía periapical convencional es la más práctica y de fácil acceso para los profesionales de la salud en el día a día de la atención endodóntica, es imposible ignorar los beneficios que otorga la CBCT debido a que nos aporta una vista axial, coronal y sagital que con la RX convencional no se obtiene. Así mismo nos permite reducir o eliminar superposiciones de estructuras circundantes, lo que es de gran ayuda para el tratamiento endodóntico. <sup>(42)</sup>

Las aplicaciones endodónticas de la tomografía computarizada de haz cónico se pueden resumir en las siguientes: <sup>(42)</sup>

- **Visualización de la Anatomía de los Conductos Pulpares**

El objetivo del tratamiento endodóntico es la preparación químico-mecánica de los conductos radiculares y la eliminación de la dentina contaminada, seguida de una adecuada obturación. <sup>(43)</sup>

La tomografía computarizada Cone Beam con una adecuada apertura de campo, identifica con mayor exactitud, que la radiografía convencional y la digital, los canales radiculares. Así mismo, brinda información precisa acerca de las angulaciones de las raíces, lo que nos proporciona una mejor planificación del protocolo a seguir en el tratamiento endodóntico. <sup>(43)</sup>

Kottoor (2010) reportó un caso en donde mediante el uso de CBCT identificó 5 entradas de conductos radiculares en un segundo molar superior derecha, la cual

presentaba 2 raíces mesiobucales separadas, una raíz disto bucal y 2 raíces palatinas. <sup>(42)</sup>

- **Identificación de Fracturas Dentarias**

Con el uso de una radiografía periapical convencional o digital, es sumamente difícil identificar una fractura dental, debido a que la línea de fractura queda solapada por las estructuras adyacentes. La única forma de observar una fractura en radiografía periapical es cuando el haz de rayos es orientado justamente hacia el plano de fractura. El scanner CBCT supera a la radiografía convencional en el análisis de piezas dentales con sospecha de fractura radicular. <sup>(43)</sup>

Hassan (2010) comprobó que la sensibilidad de las imágenes con CBCT fueron más altas comparadas con las obtenidas con radiografía periapical convencional. Concluyendo que las exploraciones con CBCT fueron significativamente más precisas que la radiografía periapical convencional en la detección de fractura vertical radicular. <sup>(44)</sup>

- **Identificación de Perforaciones Radiculares**

La perforación es definida como la comunicación creada entre los tejidos de soporte dental o la cavidad oral y el sistema de conducto radicular, a pesar de presentar una etiología variada <sup>(45)</sup>; es muy frecuente que se presente por procedimientos iatrogénicos, por ejemplo, durante la cirugía de acceso, una mala posición o angulación de la fresa podría generar una perforación a nivel radicular o coronal, situación que comprometería el pronóstico de la pieza dental, otra situación en la cual se podrían producir perforaciones radiculares, es durante la preparación biomecánica de los conductos. <sup>(46)</sup>

La perforación accidental de la raíz se produce entre el 2-12% de los dientes tratados endodónticamente. <sup>(50)</sup> Si las bacterias del proceso infeccioso logran

establecerse en el sitio de la perforación, el pronóstico del tratamiento cambia y se vuelve desfavorable, incluso las complicaciones podrían terminar en la exodoncia de la pieza tratada. <sup>(47,48)</sup>

Young (2007) registro el caso de un paciente que refería dolor a la percusión vertical a nivel de la pieza 21. La radiografía periapical evidenciaba la presencia de un poste y una obturación radicular compacta. Las posibles causas de la sintomatología del paciente fueron perforación lateral, fractura radicular o filtración de irritantes microbianos a través de un conducto lateral. Se procedió a la realizar una CBCT, para esclarecer la causa del dolor a la percusión vertical. Las imágenes de la tomografía revelaron una perforación en la superficie vestibular a nivel medio radicular asociado con un defecto óseo. <sup>(49)</sup>

- **Cirugía Periapical**

Si bien es cierto que el examen clínico y una buena toma radiográfica son cruciales para el diagnóstico preoperatorio y planificación de una cirugía periapical, la interpretación radiográfica se dificulta cuando la etiología es compleja, esta situación ocurre generalmente en las piezas posteriores en las que las raíces se superponen con estructuras anatómicas, por ejemplo, en el maxilar superior, se suelen superponer las raíces de las molares con el arco cigomático y el seno maxilar. Esto unido a la presencia de postes o un material de obturación muy radiopaco dificulta aún más la visualización de la totalidad de la raíz. <sup>(50)</sup>

Rigolone y cols. Demostró que la CBCT es una ayuda importante en la planificación de microcirugía periapical, sobre todo en las raíces palatinas de los primeros molares superiores. A su vez permitió la evaluación y la medición de las distancias entre la placa cortical y el ápice de la raíz palatina. <sup>(51)</sup>

Patel observó que una imagen tridimensional como la de la tomografía permite tener mejor referencia de la relación anatómica entre los ápices de las raíces y las estructuras anatómicas circundantes, como por ejemplo el agujero mentoniano, nervio dentario inferior y seno maxilar. <sup>(52)</sup>

- **Casos con Reabsorción Radicular**

Algunas investigaciones de casos clínicos demuestran los beneficios de la tecnología CBCT por encima de la radiografía convencional, no solo por el hecho de poder detectar reabsorciones, sino también por la capacidad de poder determinar su extensión. <sup>(53)</sup> El escáner CBCT presenta mayor sensibilidad en la detección de reabsorción radicular externa que una radiografía panorámica. <sup>(54)</sup>

Es ampliamente conocido que con el CBCT se puede determinar con exactitud la ubicación y la extensión de la reabsorción radicular, del mismo modo se puede saber si existe perforación y comunicación con el espacio del ligamento periodontal lo que nos brinda información valiosa para un correcto diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento. <sup>(55)</sup>

Nakata (2009) registro un caso clínico de un paciente de 39 años de sexo masculino, quien refería molestias en la pieza 35, se observó presencia de fistula y dolor a la percusión vertical. La radiografía periapical evidencio una lesión peri radicular con reabsorción ósea en la cara distal de la pieza. Al realizar la CBCT se observó que la reabsorción radicular externa abarcaba las superficies bucal, mesial y distal de la raíz. <sup>(56)</sup>

#### **d. Obturación de los Conductos**

la obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes y que estimulen, o no interfieran, con el proceso de reparación. <sup>(34)</sup>

Es axiomático que el sellado tridimensional del conducto radicular por medio de la obturación del conducto se constituye en un procedimiento de importancia fundamental. Al ocupar el espacio creado por la conformación, la obturación torna inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de líquidos, ofrece condiciones para que se produzca la reparación y contribuye así, de manera decisiva, con el éxito de la terapéutica endodóntica. <sup>(34)</sup>

## 1.2. Investigaciones

**Kim, E. y cols. (2008)** evaluaron la determinación de la longitud de trabajo utilizando solo localizador electrónico foraminal (Root-ZX) comparado con el uso de localizador electrónico foraminal más radiografía convencional. La longitud de trabajo fue determinada en 25 conductos de premolares utilizando Root-ZX y las limas tipo K fueron colocadas a dicha medida. Las radiografías fueron adquiridas e interpretadas, y la longitud de trabajo fue ajustada, de haber sido necesario, para una medida combinada. La pieza dental fue extraída con el cuidado necesario para mantener la lima en su posición. En la base de la punta de la lima, una impresión con polivinilsiloxano fue tomada del ápice. Los resultados obtenidos fueron que solo el Root ZX detectó la constricción apical a 0.5 mm en un 84% de las muestras (21 de 25 canales). Sin embargo, 96% (24 de 25 canales) de los conductos analizados, fueron detectados con precisión utilizando la combinación del Root ZX con radiografías periapicales. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos 2 métodos. Concluyendo así que el uso del Root ZX combinado con la radiografía periapical es recomendable para la determinación de la longitud de trabajo. <sup>(57)</sup>

**García R. y cols. (2010)** compararon la exactitud de localizadores apicales electrónicos (LAE) Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, Radiovisiografía (RVG) y el Método Radiográfico convencional (MR) frente a la longitud al diámetro menor de conductos radiculares de premolares. Se incluyeron 45 premolares con ápice maduro, sin fracturas o resorción radicular. Los dientes fueron colocados en alginato para obtener la longitud de trabajo por medio de los LAE, mientras con RVG y MR se determinaron cuando la punta del instrumento apareció entre .5 y 1mm al vértice radiográfico. Se utilizó ANOVA de repetidas medidas no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos ( $P > .05$ ). <sup>(58)</sup>

**Khandewal D. y cols. (2015)** compararon la eficacia de 2 localizadores de ápice electrónico: Raypex 5 (VDW, Munich, Alemania) y Apex NRG XFR (Medic NRG Ltd, Tel Aviv, Israel) en la determinación de la longitud de trabajo comparado con la radiografía periapical convencional. 25 piezas dentales con conductos únicos

fueron seleccionadas, La longitud de trabajo fue determinada radiográfica y electrónicamente mediante el uso de 2 localizadores apicales electrónicos. Las limas fueron colocadas a longitud de trabajo y el diente fue extraído los 4 mm apicales de cada canal fueron recortados para exponer la lima, y las muestras fueron observadas bajo un estereomicroscopio. La distancia desde la lima al punto 0.5mm del ápice anatómico fue medido. Los resultados fueron analizados utilizando Análisis de varianza de 1 vía y la prueba de diferencia honestamente significativa Tukey. Luego de analizar 25 piezas dentales, no encontraron diferencias significativas entre las mediciones de los dos localizadores apicales, así como tampoco se encontraron diferencias significativas con la radiografía convencional.

(59)

**Gudiño V. (2016)** realizó un estudio en el cual comparo la eficacia del localizador electrónico foraminal en pulpectomías de dientes deciduos. Se utilizaron 40 conductos radiculares de piezas temporales a excepción de molares superiores, determinando la longitud de trabajo con técnica de radiografía periapical y localizador electrónico foraminal; se utilizó el método estadístico ANOVA para el análisis de los resultados obtenidos. Se encontró una significancia estadística de 0.004 entre ambos métodos. La diferencia estadística entre ambas técnicas fue de 1,47. Por lo que se concluye que, el uso de localizador electrónico foraminal es más efectivo que la radiografía, a pesar de que la diferencia de resultados fue mínima; se resaltaron beneficios como minimizar el tiempo de trabajo y reducir las molestias al paciente. <sup>(11)</sup>

**Piasecki L. y cols. (2016)** utilizaron tomografía micro computarizada para determinar la eficacia de dos localizadores apicales electrónicos, Apex ID (SybronEndo, Glendora, CA) y Root ZX (J. Morita, Tokyo, Japon); la longitud real del diente y la longitud de trabajo se determinaron en 33 conductos únicos de premolares utilizando método visual, Reconstrucción tridimensional en micro tomografía computarizada y 2 diferentes localizadores apicales electrónicos. Dos diferentes medidas fueron tomadas con cada localizador electrónico foraminal: marcando "APEX/0.0" y a "0.5". la precisión de ambos localizadores fue comparada con las medidas recogidas por la micro tomografía computarizada. La posición del foramen apical y el diámetro, diámetro de la constricción apical, la distancia entre

la constricción apical y el foramen apical, y la presencia o ausencia de canales accesorios fueron registrados por la tomografía micro computarizada comparados con el método visual y el #APEX/0.0” – 0.5 mm. Root ZX y Apex ID fueron igual de precisos en la determinación de la longitud total del diente y la determinación de la longitud de trabajo. <sup>(60)</sup>

**Queiroz M. y cols. (2017)** compararon la precisión de la radiografía periapical, del localizador electrónico foraminal y de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la obtención de la odontometría. Para ese fin, se utilizaron 30 premolares inferiores extraídos por finalidad terapéutica, que fueron preparados y divididos en grupos. La longitud real de las piezas dentales se obtuvo mediante la inserción de una lima tipo K hasta su visualización con un microscopio a nivel 0.0 en el foramen apical (grupo control). Luego los datos se tabularon, y fueron analizados estadísticamente y comparados entre sí. Los resultados obtenidos manifiestan que el grupo del localizador electrónico foraminal obtuvo mayor precisión. Sin embargo, tanto la radiografía periapical, como la TCHC pueden ser considerados como un método eficaz para determinar la odontometría. Ningún de los métodos presentó diferencias estadísticas significativas. <sup>(61)</sup>

**Arce A. (2018)** realizó un estudio con el objetivo de analizar la precisión en la determinación de la longitud de trabajo mediante el uso del localizador electrónico foraminal y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Para este objetivo fueron utilizados treinta premolares inferiores. Para la determinación electrónica se utilizó el localizador electrónico foraminal APEX ID. En las mediciones de la longitud de trabajo con la tomografía computarizada de haz cónico se delimitó y midió la distancia entre la cúspide más alta de la corona dental y el vértice radicular. Ambas medidas fueron reducidas en 0.5mm. Las medidas de control con las que se compararon las medidas del localizador electrónico foraminal y el CBCT, se obtuvieron introduciendo una lima K # 15 hasta que la punta sea visible por el agujero apical. Los datos se analizaron utilizando la prueba estadística T student. En los resultados obtenidos no se visualizaron diferencias significativas entre la longitud tomográfica y la longitud con el localizador electrónico foraminal. Este estudio indicó que ambos métodos son eficaces para determinar la longitud de trabajo. <sup>(62)</sup>

## **1.2. Marco Conceptual**

### **Diferencia**

Cualidad que distingue una cosa de otra. Es lo contrario a igualdad o la semejanza. Ante la mayor ausencia de características similares o cualidades compartidas, mayor será la diferencia.

### **Determinación**

Acción de determinar. Se entiende como el establecimiento de un tipo de dato o información, a su vez, podría entenderse también como la acción de fijar o hacer claros los elementos de una situación, cosa o evento. La acción de determinar implica siempre una toma de decisión que tiene como consecuencia una resolución.

### **Longitud de Trabajo**

En endodoncia se define a la longitud de trabajo como la medida de longitud correspondiente al espacio existente desde un punto de referencia hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular. La determinación de esta medida es una de las etapas más importantes del tratamiento de conductos, debido a que dicha medida será utilizada para los demás procedimientos endodónticos y para un resultado favorable del tratamiento.

### **Premolar Inferior**

Pieza dental situada distalmente con respecto al canino inferior. Se presentan en número de 4, localizadas 2 en cada hemiarcada de la mandíbula. Las premolares inferiores presentan forma pentagonal en su cara oclusal. Presenta 2 cúspides:

vestibular y lingual. Presentan una longitud aproximada de 22.5 mm de largo. Mayormente tienen una sola raíz y presenta conducto único en un 66.6%.

### **Métodos de Detección Apical**

Conjunto de procedimientos durante el tratamiento endodóntico, que tienen por finalidad determinar la posición y el lugar en donde se encuentra el foramen apical menor, al realizar esto obtendremos la longitud de trabajo de la pieza dental, paso importante en el tratamiento de conductos.

### **Radiografía Periapical**

Técnica empleada en radiografía intraoral. La radiografía periapical es una técnica exploratoria en la cual se coloca en el interior de la cavidad oral, placas radiográficas de diferente tamaño que son irradiadas, desde el exterior, por un equipo de rayos X. Las técnicas de radiografía intrabucal periapical, denominada también retro alveolares o retro dentarias, tienen por objetivo explorar el diente desde la parte coronal hasta la zona que rodea al ápice, espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea. Las técnicas más utilizadas para su ejecución son la técnica de la bisectriz y la técnica de paralelismo.

### **Localizador Electrónico Foraminal**

Es un instrumento electrónico cuyo funcionamiento se basa en la frecuencia, resistencia e impedancia. Presenta un monitor unido mediante un cable a un gancho labial y un clip que conectado al instrumento endodóntico (limas) cierra el circuito eléctrico. En odontología es utilizado para establecer el valor de la longitud de trabajo dentro del conducto radicular durante el procedimiento endodóntico.

## **Tomografía Computarizada Cone Beam**

Tecnología desarrollada para brindar imágenes en alta resolución espacial del complejo craneofacial. En endodoncia brinda la posibilidad de realizar diversos cortes (axial, coronal y sagital) lo cual permite un diagnóstico con mayor precisión sobre fracturas radiculares, reabsorciones radiculares, periodontitis apical, perforaciones durante el tratamiento endodóntico, planificación de cirugías endodónticas y variaciones anatómicas del sistema de conductos.

## **CAPITULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Planteamiento Del Problema**

#### **2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

La determinación de la longitud de trabajo (LT) en endodoncia es una etapa crucial en el tratamiento de conductos, debido a que a partir de esta se realizara la limpieza, conformación y obturación de la pieza dentaria, motivo por el cual, esta medida requiere mucha precisión por parte del operador, para poder incrementar la posibilidad de que la terapia endodóntica sea exitosa. La radiografía periapical ha sido el método más utilizado para la determinación de la longitud de trabajo, sin embargo, presenta algunas desventajas. Para una correcta determinación de la longitud de trabajo se deberían utilizar múltiples métodos para aumentar la certeza de estar a nivel de la unión Cemento-Dentina-Conducto (CDC). Existen estudios que muestran una mayor eficacia y precisión de los localizadores apicales sobre las radiografías convencionales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), como ente de regulación global, no tiene preestablecido la definición de tratamiento endodóntico ni de localizadores apicales, debido a la alta especificidad de dicha nomenclatura; por su parte la Sociedad Americana de Endodoncia (ASE) define a la endodoncia como la “rama de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental humana y los tejidos peri-radicales. Su estudio y practica abarcan las ciencias básicas y clínicas, incluyendo la biología de la pulpa normal y la etiología, diagnostico, prevención y tratamiento de enfermedades y lesiones de la pulpa y las condiciones peri radicales.” Dentro del tratamiento de las enfermedades pulpares existen etapas necesarias para lograr realizar un correcto tratamiento de conductos, y una de las más importantes etapas es la determinación de la longitud de trabajo.

A nivel mundial, el uso de mecanismos alternos al radiográfico para determinar la longitud de trabajo de las piezas dentales aun es poco frecuente en la práctica del odontólogo general, quienes continúan utilizando el método radiográfico como única técnica para determinar la longitud de trabajo durante el tratamiento endodóntico.

En el ámbito regional, no se han encontrado investigaciones bajo la misma perspectiva; puntualmente en el Perú, aun en la actualidad no se ha masificado el uso de métodos complementarios para la determinación de la LT, y persiste el uso de métodos no tan precisos como la radiografía periapical y la determinación por sensación táctil; los mismos que presentan múltiples desventajas como por ejemplo sobre extensión de la lima a tejidos periapicales o mayor irradiación al paciente debido a las diversas tomas radiográfica necesarias para hallar la LT adecuada; el Ministerio de Salud (Minsa), no se ha pronunciado con directivas técnicas ni protocolos para procedimientos endodónticos, tampoco se han encontrado recomendaciones al respecto en el sistema de atención por seguro social (EsSalud).

A nivel sanitario local, el Hospital Militar Central “Coronel Luis Arias Schreiber”, como referente nosocomial de nivel 3, es el principal hospital de las Fuerzas armadas peruanas cuenta dentro de sus instalaciones con un pabellón dedicado exclusivamente a atenciones odontológicas según especialidad, entre ellas endodoncia; sin embargo, a pesar de contar con profesionales especialistas en el área, aun se utilizan métodos tradicionales para la determinación de la longitud de trabajo en los tratamientos pulpares; actualmente los métodos más utilizados para la determinación de la longitud de trabajo son 3: radiografía periapical, localizador electrónico foraminal y la tomografía axial computarizada.

De no realizar la presente investigación , no se estaría considerando la importancia de la determinación de la LT en la terapia pulpar, por lo tanto es necesario analizar técnicas de trabajo contemporáneas, para incrementar nuestras herramientas en la búsqueda del éxito, ya que de no actualizarnos en nuevos métodos de detección apical, se continuaría utilizando la radiografía periapical como único protocolo de detección apical, a pesar de no ofrecernos medidas precisas y requerir exposición

a la radiación repetidas veces, siendo esto perjudicial para el paciente tanto como para el profesional.

El beneficio que tiene la presente investigación es incrementar el conocimiento sobre cuál de los métodos utilizados en este estudio presenta mayor eficiencia en la determinación de la longitud de trabajo, con la finalidad de crear un protocolo de trabajo adecuado y seguro.

## **2.1.2. Definición del Problema**

### **2.1.2.1. Problema General**

¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” según el método de detección apical empleado?

### **2.1.2.2. Problemas Específicos**

1. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” con el método electrónico y la determinación clínica?
2. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método radiográfico y la determinación clínica?
3. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método tomográfico y clínico?

## **2.2. Finalidad y Objetivos de la Investigación**

### **2.2.1. Finalidad**

La finalidad del presente trabajo es conocer la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados "*in vitro*"; además de establecer adecuados protocolos para llevar a cabo un tratamiento endodóntico de calidad y que permite garantizar buenos resultados, se ha convertido hoy en día en un punto importante de atención para los clínicos, tomando en cuenta que con el paso del tiempo han aparecido múltiples alternativas a disposición de los profesionales, para las diferentes etapas del abordaje clínico, entre ellas la determinación de la longitud de trabajo endodóntico; es por este motivo que la presente investigación está orientada a evaluar la precisión de los sistemas de localización foraminal en la determinación de la LT, tomando como referencia la evaluación por el método clínico, radiográfico, electrónico y tomográfico.

### **2.2.2. Objetivo General y Específicos**

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

Determinar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados "*in vitro*" según el método de detección apical empleado.

#### **2.2.2.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados "*in vitro*" según el método radiográfico comparado con la determinación clínica.

2. Conocer la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método electrónico y la determinación clínica.
3. Estimar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método tomográfico y clínico.

### **2.2.3. Delimitación del Estudio**

#### **Delimitación Espacial**

La presente investigación se efectuará geográficamente en el Hospital Militar Central “Crnl. Luis Arias Schreiber” en el distrito de Jesús María en la ciudad de Lima, país Perú.

#### **Delimitación Social**

La presente investigación aportara mayor conocimiento acerca del método que presente la mayor exactitud en la determinación de la longitud de trabajo. Con proyección de mejorar la eficiencia este procedimiento endodóntico y brindar mayor comodidad, seguridad y ahorro de tiempo tanto al operador como al paciente.

#### **Delimitación Temporal**

La presente investigación fue llevada a cabo durante los meses de Septiembre y Octubre del año 2018, constituyéndose así los límites temporales del estudio.

## **Delimitación Conceptual**

En endodoncia se define a la longitud de trabajo como la medida de longitud correspondiente a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular.

### **2.2.4. Justificación e Importancia del Estudio**

El problema en cuestión se justifica por las siguientes razones

#### **- Relevancia Científica.**

Incrementar la evidencia científica acerca del mejor método para realizar la determinación de la longitud de trabajo; realizando un aporte cognoscitivo y pragmático.

#### **- Relevancia Social**

La relevancia social de la presente investigación recae sobre el análisis de equipos actuales de uso odontológico como lo son el localizador electrónico foraminal y la tomografía computarizada Cone beam; que posiblemente puedan presentar mayores beneficios que las técnicas convencionales de conductimetría, con lo cual se podría llegar a incrementar el índice de éxito en endodoncia.

#### **- Originalidad**

Esta investigación es novedosa, ya que no es usual en la actualidad determinar la longitud de trabajo mediante el uso de tomografía computarizada cone beam, debido a no ser un método de uso masivo. Así mismo el uso de nuevas técnicas

para determinar la conductimetría, y el interés por mejorar la tasa de éxito en endodoncia es un problema actual y contemporáneo

#### **- Factibilidad**

Se determinó que la presente investigación es factible debido a que se tenían todos los elementos y recursos requeridos, como los materiales, equipos, infraestructura, conocimientos de la metodología utilizada.

#### **- Interés Personal**

Existe interés personal y motivación por la resolución de este problema, debido a que se ha convertido en una curiosidad permanente que deseo despejar con el presente estudio.

### **2.3. Hipótesis y Variables**

#### **2.3.1. Hipótesis Principal y Específicas**

##### **2.3.1.1. Hipótesis Principal**

Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados “*in vitro*”

##### **2.3.1.2. Hipótesis Específicas**

1. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” según el método electrónico comparado con la determinación clínica.

2. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método radiográfico y la determinación clínica.
3. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método tomográfico y clínico.

### 2.3.2. Variables e Indicadores

#### - Variables

##### **Variable Independiente**

Método de detección apical

##### **Variable Dependiente**

Longitud de trabajo

#### - Indicadores

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

- Radiografía periapical
- Localizador electrónico foraminal
- Tomografía Computarizada

##### **Variable Dependiente**

- Medición en mm.

## **CAPITULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO**

### **3.1. Población y Muestra**

#### **3.1. Población**

La población de estudio está constituida por premolares inferiores extraídas por motivos ortodónticos en el hospital militar central "Crnl. Luis Arias Schreiber", que el investigador pudo tener acceso, y que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos por el investigador.

#### **3.1.2. Muestra**

Para la determinación del tamaño muestral se desarrolló un estudio piloto previo en el cual se utilizaron 10 premolares inferiores en los cuales se determinó la longitud de trabajo con los 3 métodos de detección apical utilizados en esta investigación, por lo tanto, se realizaron 30 análisis adicionales a los 10 análisis del grupo control. Obteniéndose una diferencia de media de 0,25 y desviación estándar de 1,90. utilizando estos datos con un 80% de potencia y un nivel de confianza al 95%.

El programa estadístico utilizado para determinar el tamaño de la muestra fue el Epidat 4.2, obteniendo como tamaño muestral  $n=19$  por cada grupo. La muestra total que se debería tener es de 57 mediciones más 19 mediciones para el grupo control, sin embargo, La muestra para el presente estudio fue de 50 premolares inferiores, realizándose en total 150 mediciones (divido en tres grupos) más 50 del grupo control.

### **3.1.3. Selección de Muestra**

#### **Criterios de Inclusión:** <sup>(63)</sup>

- Dientes humanos unirradiculares.
- Dientes con ápice cerrado.
- Dientes sin caries extensa, ni reabsorción interna o externa.
- Dientes sin calcificación.
- Dientes sin tratamiento de conducto previo.

#### **Criterios de Exclusión:** <sup>(57)</sup>

- Dientes con ápice abierto.
- Dientes con caries extensa, con reabsorción interna o externa.
- Dientes con calcificación.
- Dientes tratados endodónticamente o previamente iniciado.

## **3.2. Diseño a Utilizar en el Estudio**

### **3.2.1. Diseño**

Experimental

### **3.2.2. Tipo de investigación**

Transversal y Prospectiva

### **3.2.3. Enfoque**

Cuantitativo

### **3.3. Técnica e Instrumento de Recolección de Datos**

#### **3.3.1. Técnica de Recolección de Datos**

Se presentó el proyecto de Investigación en la Oficina de Grados y Títulos de la Facultad de Estomatología en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega para su aprobación y así poder dar inicio a la investigación.

Luego se solicitó la autorización del director del Hospital Militar Central “Crl Luis Arias Schreiber” para poder realizar la ejecución de la presente investigación.

El estudio se realizó en el Laboratorio Dental localizado en el quinto piso del pabellón de odontología de dicho hospital.

#### **Preparación del Conducto**

Se utilizaron premolares inferiores unirradiculares extraídas por motivos ortodónticos, los cuales se almacenaron en una solución de agua destilada con la finalidad de mantener su hidratación.

Luego los dientes fueron sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5% por 2 horas. El cálculo o placa dura de las piezas fueron removidas mecánicamente. Luego se almacenarán en agua destilada hasta su posterior uso en la fase experimental. Posterior a este paso, los dientes fueron numerados, y se realizó la apertura cameral con fresa redonda 801 de la marca Jota. El tejido pulpar de los canales se retiró con limas K #08, #10 y #15 de la marca Denstply Maillefer, irrigando a su vez con 2 cc. de hipoclorito de sodio al 2.5% entre cada lima.

## **Determinación de Longitud de Trabajo**

La medición de la longitud real de la pieza dental se realizó insertando una lima K #15 en el conducto radicular y se profundizó hasta que la punta de la lima era visible con ayuda de magnificación en el foramen apical. Al llegar a este punto, se colocó el tope de silicona en el punto de referencia. Posteriormente se retiró la lima y se midió con regla metálica milimetrada calibrada de la marca Microdont. Este procedimiento se realizó en 2 ocasiones, los valores se promediaron y al resultado obtenido se le restó 0.5 mm para obtener la longitud de trabajo control mediante el método clínico.

La medición radiográfica se realizó mediante equipo radiográfico SEACHER BELMONT modelo DX-068, se colocó la lima endodóntica en la pieza dental con la cara vestibular hacia arriba estabilizada con cera roja o amarilla sobre la placa radiográfica y paralela al tubo de rayos x, posteriormente se procedió a la medición con regla milimetrada desde el punto de referencia coronal hasta el ápice radiográfico, a esta medición se le restó 0.5mm, este procedimiento se realizó en dos momentos, y se promediaron entre sí, el resultado obtenido fue considerado como la longitud de trabajo a través del método radiográfico.

La longitud de trabajo electrónica se obtuvo mediante el uso del localizador electrónico foraminal de tercera generación Propex Pixi de la marca Dentsply Maillefer. Los dientes fueron incrustados en alginato hasta la unión cemento-esmalte. Se estabilizó hasta que el alginato gelificó. Se cerró el circuito uniendo el clip labial y el clip porta lima. Para realizar la medición electrónica, se colocó el clip labial del localizador electrónico foraminal en el alginato. Se conectó el localizador a la lima, la cual fue introduciéndose suavemente en el conducto hasta que en la pantalla se mostró "00", el tope de goma se colocó en el punto de referencia coronal, se retiró la lima y se midió la longitud con regla metálica milimetrada calibrada, a esta medición se le restó 0.5mm. El promedio de 2 mediciones fue considerado como la longitud de trabajo electrónica.

Para la medición tomográfica se utilizó el tomógrafo ORTHOPANTOMOGRAPH® OP300 de la marca Instrumentarium Dental del

centro radiológico del Hospital Militar Central. El voltaje del tubo fue de 120 kVp y la corriente del tubo de 3,8 mA., con un tiempo de exposición de 40 seg. Para el presente estudio se utilizó una toma de campo reducido 5x5 cm. con un volex de 0.4. Las imágenes se examinaron utilizando el software propio del escáner. Para determinar la longitud de trabajo mediante este método, se delimitó y midió la distancia entre los puntos de referencia anatómicos desde la referencia coronal hasta la salida del conducto radicular. A esta medida se le restó 0.5 mm y así se obtuvo la medición tomográfica. Todas las mediciones en las imágenes de CBCT se realizaron utilizando una herramienta de medición suministrada con el escáner CBCT. Se utilizó la función especializada del programa para medir en milímetros las imágenes de las piezas dentales. Las mediciones se realizarán en el plano sagital.

Se analizaron en total 50 premolares inferiores extraídas por motivos ortodónticos con los diferentes métodos de detección apical utilizados en la presente investigación.

El procedimiento de recolección de datos se llevó a cabo mediante la ficha de recolección en la que se indicó el número de la pieza que se está analizando, así como también contuvo los datos obtenidos por cada método de detección apical evaluados.

### **3.3.2. Instrumento de Recolección de Datos**

El instrumento utilizado en el presente estudio fue elaborado y validado por 3 especialistas en endodoncia de la Facultad de Estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Los cuales fueron: Mg. CD Arturo Anzardo López, Mg. CD. Miguel Ángel Valdivia Soto y Mg. CD. Víctor Omar Aniceto Prado, quienes fueron los jueces validadores. El juez Mg. CD Arturo Anzardo López tuvo un 90% de aceptación, el juez Mg. CD. Miguel Ángel Valdivia Soto tuvo un 100% de aceptación, y el juez Mg. CD. Víctor Omar Aniceto Prado tuvo 100% de aceptación, obteniendo un promedio de 96.7% de aceptación.

Se utilizó una ficha elaborada específicamente para la investigación. (anexo 2)

1. En esta ficha se anotó el número de la pieza a analizar con los métodos de detección apical, y la medida correspondiente al ser analizado por la radiografía periapical, el localizador electrónico foraminal modelo Propex Pixi de la marca Dentsply Maillefer y la tomografía computarizada cone Beam.
2. Estas medidas fueron contrastadas con la medida clínica de las piezas dentales.

Los datos obtenidos en cada medición con los métodos de detección apical fueron colocados en la ficha elaborada y validada en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, se completaron 5 fichas por día, culminando el proceso de recolección de datos en 10 días de análisis.

Adicional a la ficha de recolección de datos, se utilizó como parámetro de medición la escala de Guise y cols.; en la cual usando como punto de referencia la medición de la longitud de trabajo a 0.5 mm. del ápice radicular, se establecieron rangos para determinar si la longitud de trabajo era corta, precisa o larga. <sup>(64)</sup>

<b>Método de detección apical</b>	<b>&lt;0.5 mm.</b>	<b>+ - 0.5 mm.</b>	<b>&gt;0.5 mm.</b>
Medición Radiográfica			
Medición Electrónica			
Medición Tomográfica			

La presente tabla se tomó como referencia para la comparación numérica de los resultados obtenidos.

La capacitación del método clínico, radiográfico y electrónico se realizó mediante un Gold Standard o experto en el área, en este caso se consideró como experto y asesor a la vez al Mg. CD. Arturo Anzardo López, así como también, la capacitación en el uso del método tomográfico fue realizada por el Mg. CD. Tito Cabalero Cruz. (Anexo 7)

Se realizaron 2 pruebas: inter operador e intra operador. En la prueba inter operador se evaluó la validez de la investigación mediante la prueba estadística del índice de correlación de clase (CCI) para variables cuantitativas con un valor de 0.997, dando un nivel de validez del 97%. En cuanto a la repetitividad, se realizó 15 días después una prueba intraoperador utilizando la prueba estadística CCI para variables cuantitativas, obteniendo un valor de 0.993, otorgando un nivel de validez del 93%.

### **3.4. Procesamiento de Datos**

La información obtenida a través de los instrumentos ya descritos fue colocada en una base de datos de Excel 2017, y luego migrada al Software estadístico Stata en su versión 14 para el análisis de los datos.

Para el tratamiento estadístico de datos se utilizó:

- 1.- Análisis descriptivo que consistió en la organización sistemática de resultados reportando tablas, gráficos y medidas descriptivas de promedio y desviación estándar.
- 2.- Análisis inferencial, aquí se consideró pruebas de hipótesis para comparar nuestros resultados con otros reportados en otras realidades y estimación puntual de intervalo del parámetro promedio poblacional.

## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Presentación de Resultados

En el presente estudio se analizó la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo entre diferentes métodos de detección apical evaluados "*in vitro*", realizando el estudio con una muestra de 50 piezas premolares inferiores utilizando una ficha de observación donde se registraron los siguientes métodos: Clínico – Control, radiográfico, electrónico y tomográfico. Una vez obtenido los resultados de la investigación, se realizó el análisis de los datos obtenidos, que a continuación se mostraran mediante tablas y gráficos.

En la tabla N°1, se analizó la Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados "*in vitro*" según el método de detección apical empleado según evaluaciones. Así tenemos la primera medición clínica en la que se observa una media de 19,594 +/- 1,620 y un intervalo de confianza al 95% de 19,170 - 20,054. En la segunda medición clínica se tiene una media de 19,594 +/- 1,620 y un intervalo de confianza al 95% de 19,170 – 20,054. En el análisis radiográfico, la radiografía vestibular se obtuvo una media de 19,648 +/- 1,696 y un intervalo de confianza al 95% de 19,191 – 20,140. En la radiografía Mesial se obtuvo una media de 19,444 +/- 1,581 y un intervalo de confianza al 95% de 19,058 – 19,925. Con respecto al localizador electrónico foraminal se obtuvo en una primera medición una media de 19,576 +/- 1,621 y un intervalo de confianza al 95% de 19,156 – 20,044. En la segunda medición del localizador electrónico foraminal se obtuvo una media de 19,572 +/- 1,621 con un intervalo de confianza al 95% de 19,158 – 20,048. Finalmente, en la tomografía computarizada Cone Beam se realizó una medición única en la cual la media fue de 19,558 +/- 1,674 con un intervalo de confianza al 95% de 19,157 – 20,019. En cuanto a la media el valor más alto fue el observado en la radiografía primera medición (19,648).

En la Tabla N°2 se analizó la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados "*in vitro*" según el método de detección apical empleado según promedios. Se observa que para el promedio de la medición clínica

se obtuvo una media de 19,594 +/- 1,620 con un intervalo de confianza al 95% de 19,170 – 20,054. En cuanto al promedio radiográfico, se obtuvo una media de 19,546 +/- 1,624 con un intervalo de confianza al 95% de 19,127 – 20,021. Al analizar los resultados del localizador electrónico foraminal se observó una media de 19,574 +/- 1,620 con un intervalo de confianza al 95% de 19,157 – 20,046. Finalmente, la tomografía computarizada Cone Beam, obtuvo una media de 19,558 +/- 1,674 con un intervalo de confianza al 95% de 19,084 – 20,019.

En la tabla N°3 evaluando las medias entre el método electrónico y el método clínico, podemos encontrar lo siguiente, en cuanto al método clínico tenemos una media de 19.5940, con una desviación de 1.62021. Mientras que en el método electrónico tenemos una media de 19.5740 con una desviación de 1.62085.

En la tabla N°4 se compara el método clínico con el método electrónico, obteniendo como valor de la prueba t de muestras independientes, con un valor de 0.062, una diferencia de medias de 0.020, una significancia bilateral de 0.951, lo que indica que se acepta la hipótesis nula. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos. A su vez observamos un intervalo de confianza al 95% de -0.62318 a 0.66318.

En la tabla N°5 se analizó la diferencia de medias entre el método radiográfico y el método clínico, podemos encontrar lo siguiente, en cuanto al método clínico tenemos una media de 19.5940, con una desviación de 1.62021. Mientras que en el método radiográfico tenemos una media de 19.5460 con una desviación de 1.62461.

En la tabla N°6 se compara el método clínico con el método radiográfico, obteniendo como valor de la prueba t de muestras independientes, con un valor de 0.148, una diferencia de medias de 0.048, una significancia bilateral de 0.883, lo que indica que se acepta la hipótesis nula. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos. A su vez observamos un intervalo de confianza al 95% de -0.59592 a 0.69192.

En la tabla N°7 se analizó la diferencia de medias entre el método tomográfico y el método clínico, podemos encontrar lo siguiente, en cuanto al método clínico tenemos

una media de 19.5940, con una desviación de 1.62021. Mientras que en el método tomográfico tenemos una media de 19.5584 con una desviación de 1.67452.

En la tabla N°8 se compara el método clínico con el método tomográfico, obteniendo como valor de la prueba t de muestras independientes, con un valor de 0.108, una diferencia de medias de 0.035, una significancia bilateral de 0.914, lo que indica que se acepta la hipótesis nula. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos. A su vez observamos un intervalo de confianza al 95% de -0.61832 a 0.68952.

En la Tabla N°9 se compararon las medias, desviación típica e intervalo de confianza al 95% de los 3 métodos de detección apical con el método clínico-control. A su vez en el grafico N°5 se puede apreciar el movimiento de la media en cada uno de los métodos. La media que más se aproxima al método clínico-control fue el método electrónico, mientras que la media que obtuvo el valor más bajo fue el método radiográfico y el tomográfico obtuvo un valor intermedio.

En la Tabla N°10 se analiza la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro, obteniéndose un P valor de 0.7082. Para lo cual se utilizó el análisis ANOVA para muestras repetidas.

En la tabla N°11 se analiza la aceptación de la hipótesis general y los resultados estadísticos de sus hipótesis específicas, se puede apreciar que se rechazan todas las hipótesis específicas, lo que nos lleva al resultado inductivo que la hipótesis general también se rechaza.

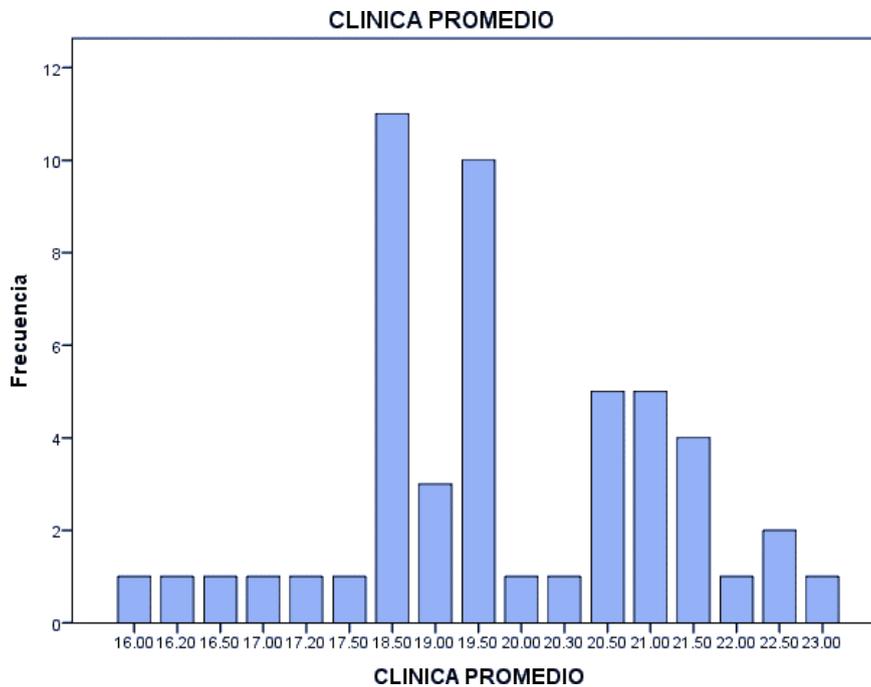
**Tabla N°1**  
**Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” según el método de detección apical empleado. Según evaluaciones**

MÉTODO UTILIZADO	N	Media	Desviación Tip.	Error Tip. De la media	Tip. Error	Intervalo de confianza al 95%	
						inferior	superior
CLÍNICA 1 MED	50	19,594	1,620	,229	,230	19,170	20,054
CLÍNICA 2 MED	50	19,594	1,620	,229	,230	19,170	20,054
RAD 1 MED	50	19,648	1,696	,239	,245	19,191	20,140
RAD 2 MED	50	19,444	1,581	,223	,220	19,058	19,925
LOC. APICAL ELECT 1	50	19,576	1,621	,229	,231	19,156	20,044
LOC. APICAL ELECT 2	50	19,572	1,621	,229	,232	19,158	20,048
CTCB	50	19,558	1,674	,236	,232	19,157	20,019

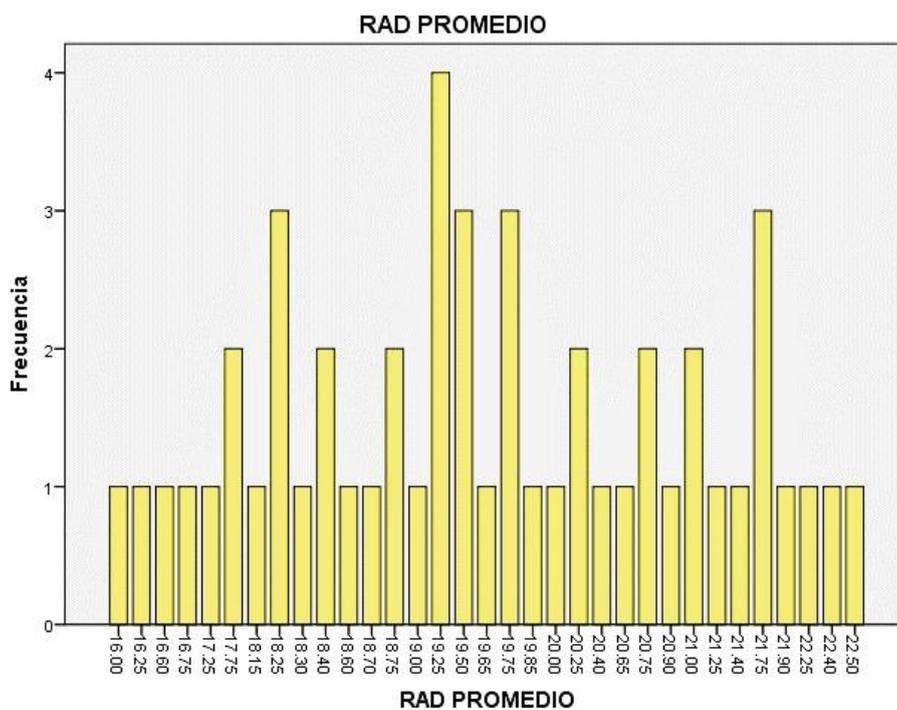
**Tabla N°2**  
**Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” según el método de detección apical empleado. Según promedios**

MÉTODO UTILIZADO	N	Media	Desviación Tip.	Error Tip. De la media	Tip. Error	Intervalo de confianza al 95%	
						inferior	superior
CLÍNICA PROMEDIO	50	19,594	1,620	,229	,230	19,170	20,054
RAD PROMEDIO	50	19,546	1,624	,229	,230	19,127	20,021
LOC. ELEC FOR PROMEDIO	50	19,574	1,620	,229	,232	19,157	20,046
CTCB	50	19,558	1,674	,236	,241	19,084	20,019

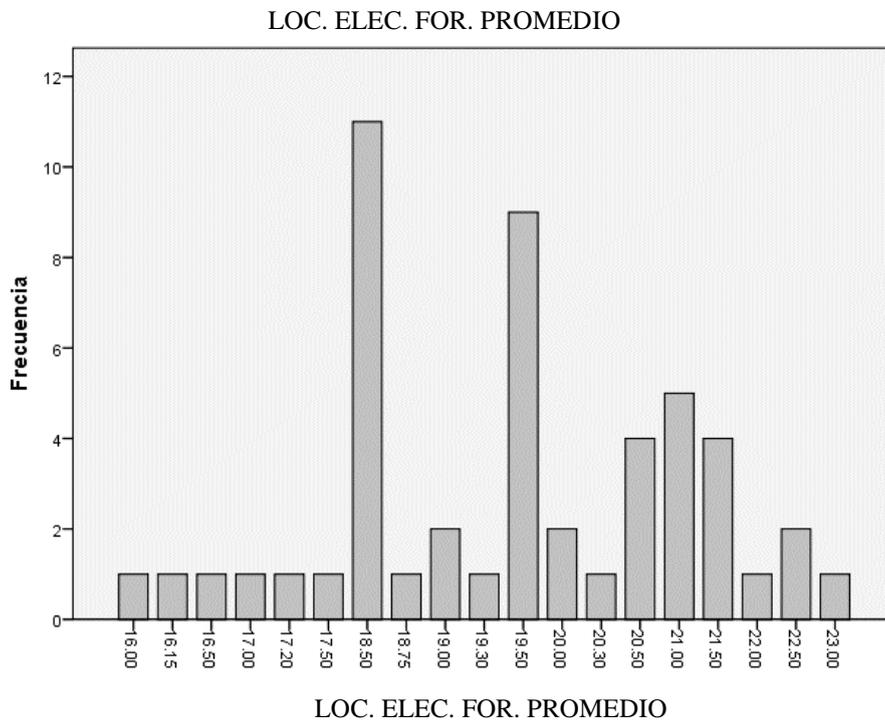
**Gráfico N°1: Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método clínico-control.**



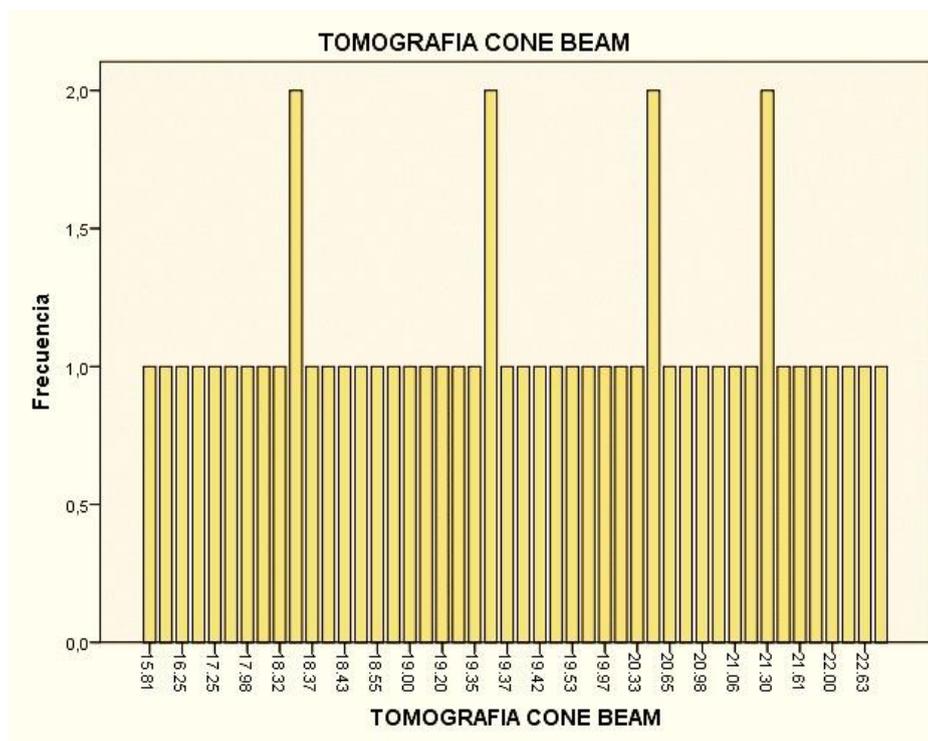
**Gráfico N°2: Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método radiográfico.**



**Gráfico N°3: Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método electrónico.**



**Gráfico N°4: Promedio de los resultados de la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores mediante el método tomográfico.**



## **4.2. Contrastación de Hipótesis**

En este apartado se realizó la docimasia de las hipótesis planteadas para la ejecución de la presente investigación, considerando que la hipótesis principal corresponde:

“Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro”

Debido a la complejidad de las variables de medición estas se subdividen en hipótesis específicas.

### **4.2.1. Contrastación de Hipótesis Específicas:**

Para poder entender de manera precisa el evento de estudio, se debe analizar de manera separada sus hipótesis específicas, las cuales fueron:

1. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método electrónico comparado con la determinación clínica.
2. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico y determinación clínica.
3. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico y clínico.

#### **4.2.1.1 Contrastación de Hipótesis Específica 1:**

La hipótesis específica 1 corresponde a:

Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método electrónico comparado con la determinación clínica.

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos.

##### **I. Formulación de Hipótesis Estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método electrónico comparado con la determinación clínica son iguales.

**H<sub>1</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método electrónico comparado con la determinación clínica son diferentes.

##### **II. Establecer el Nivel de Significancia.**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia de 5% = 0.05.

##### **III. Determinación del Estadígrafo a Emplear.**

Al tratarse de dos variables cuantitativas se plantea seguir la vía de determinación de la normalidad y la prueba estadística t de Students para muestras independientes.

#### IV. Estimación del p- valor.

Se establece la realización del análisis aplicado el estadígrafo t - Students para muestras independientes. A fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

**Tabla N 3: Diferencia de medias entre el método electrónico y el método clínico.**

Estadísticos de grupo					
TECNICA		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Clínica	50	19,5940	1,62021	,22913
LONGITUD	localizador electrónico foraminal	50	19,5740	1,62085	,22922

**Tabla N 4: Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” según el método electrónico comparado con la determinación clínica.**

Prueba de muestras independientes							
Prueba T para la igualdad de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
LONGITUD	,062	98	,951	,02000	,32411	-,62318	,66318

#### V. Toma de Decisión:

Al encontrarse un p-valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que podemos declarar que se ha establecido la independencia de variables; es decir, que no hay diferencia entre los dos métodos utilizados para la determinación de la longitud de trabajo.

#### **4.2.1.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2:**

La Hipótesis específica 2 corresponde a:

Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico comparado con la determinación clínica.

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos.

##### **I. Formulación de Hipótesis Estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico comparado con la determinación clínica son iguales.

**H<sub>1</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico comparado con la determinación clínica son diferentes.

##### **II. Establecer el Nivel de Significancia.**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia de 5% = 0.05.

### III. Determinación del Estadígrafo a emplear.

Al tratarse de dos variables cuantitativas se plantea seguir la vía de determinación de la normalidad y la prueba estadística t de Students para muestras independientes.

### IV. Estimación del p- valor.

Se establece la realización del análisis aplicado el estadígrafo t - Students para muestras independientes. A fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

**Tabla N 5: Diferencia de medias entre el método radiográfico y el método clínico**

Estadísticos de grupo					
TÉCNICA		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
LONGITUD	clínica	50	19,5940	1,62021	,22913
	radiográfico	50	19,5460	1,62461	,22976

**Tabla N 6: Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico comparado con la determinación clínica.**

Prueba de muestras independientes							
Prueba T para la igualdad de medias							
	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
LONGITUD	,148	98	,883	,04800	,32448	-,59592	,69192

## **V. Toma de Decisión:**

Al encontrarse un p-valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que podemos declarar que se ha establecido la independencia de variables; es decir, que no hay diferencia entre los dos métodos utilizados para la determinación de la longitud de trabajo.

### **4.2.1.3 Contrastación de Hipótesis Específica 3:**

La hipótesis específica 3 corresponde a:

Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico comparado con la determinación clínica.

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos.

#### **I. Formulación de Hipótesis Estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico comparado con la determinación clínica son iguales.

**H<sub>1</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico comparado con la determinación clínica son diferentes.

## II. Establecer el Nivel de Significancia.

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia de 5% = 0.05.

## III. Determinación del Estadígrafo a Emplear.

Al tratarse de dos variables cuantitativas se plantea seguir la vía de determinación de la normalidad y la prueba estadística t de Students para muestras independientes.

## IV. Estimación del p- valor.

Se establece la realización del análisis aplicado el estadígrafo t - Students para muestras independientes. A fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

**Tabla N 7: Diferencia de medias entre el método tomográfico y el método clínico**

Estadísticos de grupo					
TÉCNICA		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
LONGITUD	clínica	50	19,5940	1,62021	,22913
	tomografía	50	19,5584	1,67452	,23681

**Tabla N 8: Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico comparado con la determinación clínica.**

Prueba de muestras independientes							
Prueba T para la igualdad de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
LONGITUD	,108	98	,914	,03560	,32952	-,61832	,68952

**V. Toma de Decisión:**

Al encontrarse un p-valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que podemos declarar que se ha establecido la independencia de variables; es decir, que no hay diferencia entre los dos métodos utilizados para la determinación de la longitud de trabajo.

**4.2.2 Contrastación de Hipótesis General:**

La Hipótesis General corresponde a:

“Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos.

## **I. Formulación de Hipótesis Estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro son iguales.

**H<sub>1</sub>:** La diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro son diferentes.

## **II. Establecer el Nivel de Significancia.**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia de 5% = 0.05.

## **III. Determinación del Estadígrafo a Emplear.**

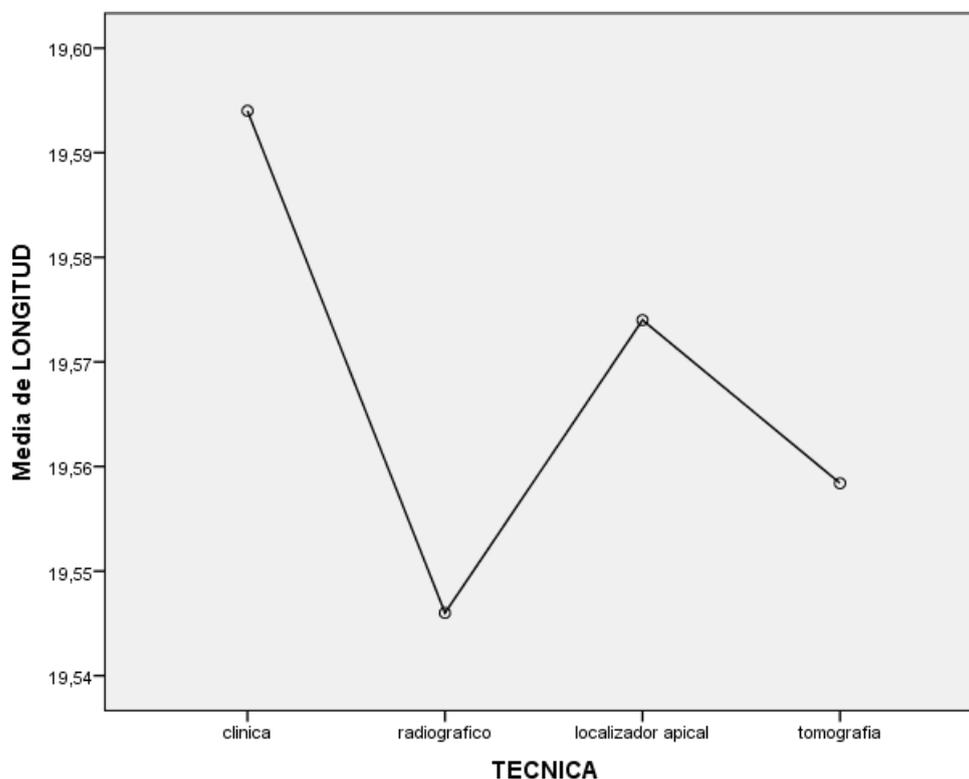
Al tratarse de dos variables cuantitativas se plantea seguir la vía de determinación de la normalidad y la prueba estadística ANOVA de muestras repetidas.

## **IV. Estimación del p- valor.**

Se establece la realización del análisis aplicado el ANOVA de muestras repetidas. A fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

**Tabla N 9: Diferencia de medias entre los diferentes métodos en la determinación de la longitud de trabajo.**

Descriptivos								
LONGITUD								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Clínica	50	19,5940	1,62021	,22913	19,1335	20,0545	16,00	23,00
Radiográfico	50	19,5460	1,62461	,22976	19,0843	20,0077	16,00	22,50
localizador electrónico F.	50	19,5740	1,62085	,22922	19,1134	20,0346	16,00	23,00
Tomografía	50	19,5584	1,67452	,23681	19,0825	20,0343	15,81	22,83
Total	200	19,5681	1,62293	,11476	19,3418	19,7944	15,81	23,00



**Gráfico N°5: Comparación de medias de los diferentes métodos.**

**Tabla N 10: Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro.**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	517.34093	52	9.9488641	214.79	0.0000
SUJETO	517.27653	49	10.556664	227.92	0.0000
TECNICA	.064406	3	.02146867	0.46	0.7082
Residual	6.808744	147	.04631799		
Total	524.14968	199	2.633918		

#### V. Toma de Decisión:

Al encontrarse un p-valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que podemos declarar que se ha establecido la independencia de variables; es decir, que no hay diferencia entre los métodos utilizados para la determinación de la longitud de trabajo.

#### 4.2.3. Evaluación de la Validez de la Hipótesis General.

De la misma manera que con las hipótesis específicas, la hipótesis general:

“Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro”, se podría considerar verdadera por inducción, al establecer la veracidad de las hipótesis específicas que la conforman, así podemos agrupar las hipótesis específicas y sus resultados en la siguiente tabla;

**Tabla N° 11: Análisis de la aceptación de la hipótesis general como respuesta inductiva a los resultados Estadísticos de sus hipótesis específicas.**

<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>RESULTADOS ESTADÍSTICOS</b>
Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método electrónico comparado con la determinación clínica	SE RECHAZA
Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método radiográfico y determinación clínica.	SE RECHAZA
Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “in vitro” entre el método tomográfico y clínico.	SE RECHAZA
<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>RESULTADO INDUCTIVO</b>
“Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in vitro”	<b>SE RECHAZA</b>

### **4.3. Discusión De Resultados**

De acuerdo a los resultados de Queiroz y cols., en donde se comparó la precisión de la radiografía periapical, del localizador electrónico foraminal y de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la obtención de la odontometría. Los resultados revelaron que el localizador electrónico foraminal fue el de mayor precisión; sin embargo, tanto la radiografía periapical como la TCHC pueden ser considerados como métodos eficaces para realizar la odontometría, <sup>(60)</sup> mientras que en la presente investigación el resultado fue similar debido a que tampoco se

obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, el localizador electrónico foraminal obtuvo mayor precisión que los demás métodos.

Con relación a Arce A., se analizó su estudio en el cual se evaluó la precisión en la determinación de la longitud de trabajo mediante el uso del localizador electrónico de ápice y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). En los resultados obtenidos no se visualizaron diferencias significativas entre la longitud tomográfica y la longitud con el localizador electrónico foraminal. <sup>(67)</sup> Al igual que en el presente estudio, no existe diferencia estadísticamente significativa entre la longitud tomográfica y la longitud con el localizador electrónico foraminal.

En la investigación de García y cols., se comparó la exactitud de localizadores apicales electrónicos (LAE) Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, Radiografía (RVG) y el Método Radiográfico convencional (MR) frente a la longitud al diámetro menor de conductos radiculares de premolares. Después de realizar el estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos. <sup>(62)</sup> Esto coincide con lo hallado en la presente investigación debido a que tampoco existió diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes métodos.

Con respecto a la investigación realizada por Piasecki y cols., en la cual utilizó tomografía micro computarizada para determinar la eficacia de dos localizadores apicales electrónicos, Apex ID (SybronEndo, Glendora, CA) y Root ZX (J. Morita, Tokyo, Japon). Concluyendo que Root ZX y Apex ID fueron igual de precisos en la determinación de la longitud total del diente y la determinación de la longitud de trabajo al compararlos con la medición visual y la otorgada por la tomografía micro computarizada. <sup>(63)</sup> Esto coincide con lo hallado en el presente estudio, el cual nos informa que el localizador electrónico foraminal puede ser considerado como método para la determinación de la longitud de trabajo.

Con relación a las investigaciones de Gudiño V., el cual realizó un estudio en el cual comparo la eficacia del localizador electrónico foraminal en pulpectomías de dientes deciduos. Se utilizaron 40 conductos radiculares de piezas temporales a excepción de molares superiores, determinando la longitud de trabajo con dos técnicas,

radiografía periapical y localizador electrónico foraminal. Se concluyo que, el uso de localizador electrónico foraminal es más efectivo que la radiografía, a pesar que existió una diferencia relativamente pequeña en los resultados. <sup>(66)</sup>

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

#### **5.1.1. Conclusión General**

Con respecto a determinar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados *“in vitro”* según el método de detección apical empleado, se concluye que existe diferencia numérica en cuanto a los análisis empleados en la determinación de la longitud de trabajo, hallándose mayor precisión por parte del método electrónico y tomográfico, sin embargo, no se halló diferencia estadísticamente significativa.

#### **5.1.2. Conclusiones Específicas**

Con referencia a la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados *“in vitro”* según el método radiográfico comparado con la determinación clínica, se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los métodos, sin embargo, existen diferencias numéricas en cuanto a las medias, lo que demuestra que la tomografía computarizada Cone beam y el localizador electrónico foraminal presentan mayor precisión en la determinación de la longitud de trabajo.

Con respecto a la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados *“in vitro”* entre el método electrónico y la determinación clínica. Se concluye que no existe diferencia, esto quiere decir que los valores obtenidos con el localizador electrónico foraminal son muy similares a los determinados por el grupo clínico o grupo control.

Con referencia a la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” entre el método tomográfico y clínico. Se concluye que no existe diferencia, esto significa que la tomografía computarizada Cone Beam otorga una longitud de trabajo muy similar a la del grupo control, por lo que su uso en la determinación de la longitud de trabajo es aceptable.

## **5.2. Recomendaciones**

### **5.2.1. Recomendación General**

Teniendo en cuenta los resultados de esta investigación acerca de la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados “*in vitro*” según el método de detección apical empleado, se recomienda implementar en el protocolo endodóntico el uso de medición electrónica o tomográfica al momento de realizar la determinación de la longitud de trabajo, debido a que estos métodos obtuvieron mayor precisión numérica, a pesar de que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los métodos analizados en este estudio.

### **5.2.2. Recomendaciones específicas**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la diferencia de la determinación de la longitud de trabajo entre el método radiográfico y método clínico, se recomienda realizar más investigaciones en cuanto a la técnica empleada, tipo de placa radiográfica, marca de la placa radiográfica, así como también estudios con radiografía digital (RVG).

Con respecto a los resultados obtenidos en la determinación de la longitud de trabajo entre el método electrónico y método clínico, se recomienda realizar investigaciones que incluyan diferentes tipos de localizadores electrónicos foraminales, con la finalidad de evaluar su precisión en la determinación de la longitud de trabajo. A su vez se recomienda incluir el uso de localizador electrónico foraminal como parte del

protocolo endodóntico en la clínica estomatológica de la universidad inca Garcilaso de la vega e implementar en el curso de endodoncia I y II, conocimientos teóricos y prácticos sobre el protocolo de localización apical con el método electrónico.

Con respecto a los resultados obtenidos en la determinación de la longitud de trabajo entre el método tomográfico y método clínico, se recomienda brindar conocimiento a los alumnos de pregrado, específicamente en el curso de imagenología I y II, acerca del manejo e interpretación de las imágenes obtenidas con tomografía computarizada Cone Beam.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ceballos D, Espinal G, Jones M. Anomalías en el Desarrollo y formación dental: Odontodisplasia. Int. J. Odontostomat. 2015; 9(1):781-789. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718381X201500100020#back](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718381X201500100020#back)
2. Tiol A, Villanueva R, Manola L. Dientes fuera de la cavidad oral, un hallazgo infrecuente. Revista ADM. 2017; 74(5): 245-251.
3. Kero D, Saraga M. Odontogenesis - a Masterful Orchestration of Functional Redundancy or What Makes Tooth Bioengineering an Intrinsically Difficult Concept. J Stem Cell Res Ther. 2016; 1(3): 12-19.
4. Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 2da Edición. España: Editorial Masson; 2016. p. 4.
5. Estrada J. Comparación de la edad cronológica y la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 5 a 15 años que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno- Perú. Período 2015 – 2017. [Tesis de Grado]. Lima: Repositorio de Publicaciones e Intercambio científico, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
6. Maron E. Necesidad de tratamiento con mantenedores de espacio en niños aymaras de 6 a 8 años en la I.E.P. Glorioso 985 de llave-2017. [Tesis de Grado]. Puno: Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano; 2017.
7. Ricardo J. Estudio del saco pericoronario asintomático y la justificación de extirpación junto con el diente, en los terceros molares retenidos. [Tesis de Grado] Córdoba-Argentina: Universidad Nacional de Cordova; 2015
8. García J. *Patología y terapéutica dental*. 2da edición, España; Editorial El Servier; 2005.
9. Canalda, C. y Brau, E. Endodoncia: Técnicas y bases científicas. 3era Edición. España: Editorial El Servier; 2014.
10. Inostroza C. Características funcionales y propiedades inmunomoduladoras de células madre mesenquimales de origen pulpar para el desarrollo de un modelo de regeneración tisular: estudio experimental “*in vitro*”. [Tesis Doctoral] Barcelona-España. Universidad Internacional de Cataluña; 2018.

11. Gudiño, V. Estudio Comparativo en vivo de la toma de longitud de trabajo en pulpectomías con técnica radiográfica versus localizador apical realizadas en la clínica odontológica de la Universidad de las Américas y clínicas particulares de la ciudad de Quito. [Tesis de Grado] Quito-Ecuador. Universidad de las Américas; 2016.
12. El Canalda, C. y Brau, E. Endodoncia: Técnicas y bases científicas. 3era Edición. España: Editorial El Servier; 2014.
13. Goldberg M, Hirata A. The Dental Pulp: Composition, Properties and Functions. JSM Dent. 2017; 5(1): 1079.
14. aae.org [Internet]. Chicago: American Association of Endodontists; 2012 [actualizado 2015, Consultado el 1 septiembre del 2018]. Disponible en: <http://www.nxtbook.com/nxtbooks/aae/endodonticglossary2016/index.php#/1>
15. Toledo L, Carranza M, Barreto E. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. Medicent Electron. 2016; 20(3): 202-208.
16. Oliveira G, Machicao N, Hernández J. Frecuencia y tiempo promedio para la rehabilitación postendodóntica en una Clínica Dental Docente Peruana. Rev Estomatol Herediana. 2016; 26(1): 20-27.
17. Monardes H, Lolas C, Aravena J, González H. Evaluation of endodontic treatment and its relationship with the type and quality of the definitive restoration. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral. 2016; 9(2): 108-113.
18. Aminoshariae A., Kulild J. y Zakir A. Cone-beam Computed Tomography Compared with Intraoral Radiographic Lesions in Endodontic Outcome Studies: A Systematic Review. Journal of Endodontics. 2018. 44(11): 1626-31.
19. Gil, J. (2017) Comparación “*in vitro*” de la resistencia a la fatiga cíclica entre dos sistemas rotatorios de níquel-titanio para crear el glidepath: Proglider y Pathfile. [Tesis de Grado] Valencia – España. Universitat Jaume I. 2017.
20. Garcia P, Lavarello A. Evaluación radiográfica y clínica de las microcirugías apicales. [Tesis de Grado] Lima-Perú. Repositorio de Publicaciones e Intercambio científico, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.

21. Barthel, C., Zimmer, S. y Trope, M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. *J Endod*, 2004; 30:75-79.
22. Torabinejad, M., Walton, R. Lesiones Peri radicales. En: *Endodoncia*, Ingle & Bahland. 4ta edición. Canadá. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. 2000 capítulo 8. p. 460.
23. Castellucci, A. *Endodontics Volumen I*, España: Editorial Il Tridente; 2000.
24. Leonardo, M. *Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radicales. Principios Técnicos y Biológicos. Volumen 2*. Brasil: Editorial Artes Médicas. 2005.
25. Soares I. y Goldberg F. *Endodoncia: Técnica y fundamentos*. 1ra edición. Argentina: Editorial Medica Panamericana. 2003.
26. Rocas I., Provenzano J. y Neves M. Disinfecting Effects of Rotary Instrumentation with Either 2.5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine as the Main Irrigant: A Randomized Clinical Study, *Journal of endodontics*. 2016; 42:943-947.
27. Machado M. *Endodoncia: de la biología a la Técnica*, Brasil: Editorial Amolca. 2009.
28. Inga R, Vazquez R. *Conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto*. [Tesis de Grado] Loreto-Perú; Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 2018.
29. Broon N, Cruz A, Palafox C. Electronic work length with Raypex 6 in lower molars canals. *Revista odontológica Mexicana*. 2018; 22(2): 77-81.
30. Tafur M, Camacho L, Mejía S. Frecuencia de eventos adversos de la terapia endodóntica y seguimiento de pacientes atendidos en el posgrado de endodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana. *Univ Odontol*. 2014; 33(71): 19-28.
31. Leonardo M, Silva I, Nelson J, Silva R, Raffaini M. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *International Endodontic Journal*. 2008; 41: 317-321.
32. Raof, M, Heidaripour M, Shahravan A, Haghani J, Afkham A, Razifar M. General dental practitioners' Concept towards Using Radiography and Apex Locators in Endodontics. *Iranian Endodontic Journal*. 2014; 9(2): 277 – 282.

33. Nejaim Y, Vasconcelos K. Racionalización de la dosis de radiación. Rev Estomatol Herediana. 2015; 26(3): 145-151.
34. Soares I, Goldberg F. Endodoncia: Técnica y Fundamentos. 2a edición. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2012.
35. Rodriguez c. Utilización de localizadores apicales electrónicos de IV generación y técnicas radiográficas en la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Revisión de la literatura. [Tesis de grado] Santiago-Chile. Universidad Finis Terrae; 2015.
36. Broon N, Cruz A, Palafos C. Principios, evolución y precisión de los localizadores electrónicos de Foramen. Revista Endodoncia Actual. 2015; 10(3): 14-27.
37. Meza M. Apex Locator: A reliable and easy guide. Int J Dent Sc. 2015; 17(1): 31-40.
38. Campillo C, Flores H, Dávila C. Effectiveness of three electronic apex locators to determine root canal working length. J Oral Res. 2015; 4(4): 249-254.
39. Carrasco A, Quintanilla M, Hidalgo A. Guidelines on the use of cone-beam computed tomography in pre-surgical evaluation for dental implants. 2018; 34(4): 183-192.
40. Labarta B, Guatieri A, Cuadros V. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. Rev Cient Odontol. 2016; 12(1): 19-27.
41. Kau C, Richmond S. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. J. Orth. 2005; 32(4):282-293.
42. Raudales I. Imágenes diagnósticas: conceptos y generalidades. Rev Fac Cienc Med. 2014; 11(1): 35-44.
43. Portigliatti R, Bóveda F, García C. Influencia de tomografías de haz cónico en el plan de tratamiento de endodoncia en casos de elevado grado de dificultad. RAAO. 2017; 57(2): 40-46.
44. Hassan B. Comparison of Five Cone Beam Computed Tomography Systems for the Detection of Vertical Root Fractures . J Endod. 2010; 36(2):126-29.
45. Rosales A. Perforación radicular en el procedimiento endodóntico. Rev Nac Odontol Mex. 2015; 4(3): 24-29.

46. Cruz A. Tratamiento de perforaciones radiculares [Tesis de Grado] Sevilla-España. Universidad de Sevilla. 2018.
47. Takuma A, Alamo J. Biodentine: una nueva opción para el tratamiento de perforaciones de furca. *KIRU*. 2018; 15(2): 81-84.
48. Zabala P. El agregado de Trióxido mineral (MTA) en endodoncia. *Rev Odontología Actual*. 2017; 2(3): 11-17.
49. Young G. Contemporary management of lateral root perforation diagnosed with the aid of dental computed tomography. *Aust Endod J* 2007; 33: 112-18.
50. Cuadros C. Errores radiográficos. *Odontología Actual*. 2017; 2(3): 1-10.
51. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi S. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: “low-dose cone-beam” CT analysis of the pathway and its anatomic variations. *J Endod*. 2003;29: 773-5.
52. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal*. 2007; 40, 818–30.
53. Delgado E, Rodríguez Y, Ruíz G. Uso de la tomografía computarizada de haz conico y tratamiento de una reabsorción radicular externa idiopática en un incisivo central superior: Reporte de caso. *Revista científica odontológica*. 2015; 3(2): 357-363.
54. Mena J. Usos del CBCT en endodoncia. Revisión de la literatura. *Rev Maxillaris*. 2018; 35(1): 92-110.
55. Monardes H, Abarca J, Chaparro D. Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico. *Av Odontoestomatol*. 2015; 31(2): 59-65.
56. Nakata K, Naitob M, Izumi M, Arijji E, Nakamura H. Evaluation of correspondance of dental computed tomography imaging to anatomic observation of external rootreabsortion. *J. Endod*. 2009; 35:1594-96.
57. Kim et al. An in vivo comparison of working length determination by only root-ZX apex locator versus combining root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surg Oral med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 105(4): 79-83.

58. Garcia R, Luna L, Oliver P. Exactitud de diferentes métodos para determinar la longitud de trabajo: estudio "*in vitro*". Rev Oral. 2010; 11(34): 613-615
59. Khandewal D, Ballal N, Saraswathi M. Comparative Evaluation of Accuracy of 2 Electronic Apex Locators with Conventional Radiography: An Ex vivo Study. J Endod. 2015; 41(2): 201-4.
60. Piasecki L, Carneiro E, Westphalen V, Brandao C, Gambarini G. The use of Micro-computed Tomography to determine the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators and Anatomic Variations Affecting Their Precision. J Endod. 2016; 42(8):1263-7.
61. Queiroz M, Olano T, Centurion B, Nishiyama C. Comparación entre tres diferentes métodos en la determinación de la odontometría: estudio "*in vitro*". Acta Odontológica Venezolana.2017; 55, 7.
62. Arce A. Determinación "*in vitro*" de la longitud de trabajo según la tomografía computarizada cone beam y el localizador de ápice electrónico en premolares inferiores en el servicio de radiología de la universidad católica de Santa María, Arequipa, 2017 [Tesis de Grado] Arequipa-Perú. Repositorio de la Universidad Católica de Santa María. 2018.
63. Luna-Roa A, Peña M. Eficacia de la Conductometría aplicando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación. Dom. Cien. 2017; 3(1): 21-34.
64. Guise G, Goodell G, Imanura G. "*In Vitro*" Comparison of three Electronic Apex Locators. J Endod. 2010; 36:279-281.

# ANEXOS

## ANEXO 1: Solicitud de ejecución de tesis al Hospital Militar Central



**SOLICITA:** AUTORIZACION PARA REALIZAR  
TRABAJO DE INVESTIGACION EN EL  
HMC

**SEÑOR GENERAL DE BRIGADA DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
(DADCI)**

S.G.

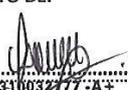
CHACALTANA PONCE, IVAN EDILBERTO con N° DNI 46366387 de la facultad de odontología de la Universidad Inca Garcilaso De La Vega ante Ud. Con el debido respeto y por conducto regular me presento y expongo:

Que siendo indispensable para optar el Grado Académico de Cirujano Dentista la ejecución de un trabajo de investigación, solicito a Ud. Sr. General, tenga a bien autorizar la realización de mi tesis titulada "DETERMINACION DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES METODOS DE DETECCION APICAL EVALUADOS IN-VITRO", la cual se realizara en el servicio de Estomatología/ departamento de endodoncia a partir del 1 de setiembre hasta el 1 de octubre, financiada por mi persona.

**POR LO EXPUESTO:**

Solicito a Ud. Sr. Gral Brig, indicar a quien corresponda se me autorice la ejecución del trabajo de investigación antes mencionado.

Jesús María; 21 de agosto de 2018

<b>CON CONOCIMIENTO DE:</b>	
FIRMA: 	
D: 3103277-A*	
<b>LUIS MENDIETA MORODIAZ</b>	
CRL EP	
JEFE DEL DADCI	
SELLO: ..... HOSPITAL MILITAR CENTRAL .....	
FECHA: 28/08/18	

Firma: 

DNI 46366387

CEL 965265948



## ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

Nº: .....

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE DETECCIÓN APICAL EVALUADOS IN-VITRO

#### INSTRUCCIONES

Antes de iniciar con la observación, procure encontrarse en un estado de equilibrio emocional y somático.  
Si se siente cansado, estresado o enfermo, suspenda la observación.  
Procure realizar todas las mediciones bajo las mismas condiciones de comodidad.  
En el caso de no tener certeza sobre la medición de alguna unidad de análisis, descarte su evaluación.  
Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.  
Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

#### a) ASPECTOS EVALUADOS

FECHA DE LA EVALUACIÓN: .....

MÉTODO DE EVALUACIÓN:

##### 1.- CLÍNICO:

- 1ERA MEDICIÓN : ..... mm.
- 2DA MEDICIÓN : ..... mm.
- PROMEDIO : ..... mm.

##### 2.- RADIOGRÁFICO:

- 1ERA MEDICIÓN : ..... mm.
- 2DA MEDICIÓN : ..... mm.
- PROMEDIO : ..... mm.

##### 3.- LOCALIZADOR ELECTRONICO FORAMINAL:

- 1ERA MEDICIÓN : ..... mm.
- 2DA MEDICIÓN : ..... mm.
- PROMEDIO : ..... mm.

##### 4.- TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM:

- ÚNICA MEDICIÓN : ..... mm.

Método de detección apical	<0.5 mm.	+ 0.5 mm.	>0.5 mm.
Medición Radiográfica			
Medición Electrónica			
Medición Tomográfica			

## ANEXO 3: Hojas de Validación del instrumento

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (Juicio de expertos) Modelo RTP

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Esp. Cd. Victor Omar Aniceto Prado  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de observación Ad-Hoc de recopilación de datos  
 1.4. Autor del instrumento: Bach. Chacaltana Ponce, Iván Edilberto

#### II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					
4. Organización	Presentación ordenada.					
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidas.					
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores/ medidas.					
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					

#### III. CALIFICACIÓN GLOBAL

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO

Fecha: 02/11/16

Validado por: \_\_\_\_\_

Firma:   
 C.D. Victor O. Aniceto Prado  
 Especialista en Estadística  
 C.O.P. 10736 R.N.E. 784

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**  
**(Juicio de expertos)**  
**Modelo RTP**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. Esp. Cd. Arturo Anzardo López  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de observación Ad-Hoc de recopilación de datos  
 1.4. Autor del instrumento: Bach. Chacaltana Ponce, Iván Edilberto

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					
4. Organización	Presentación ordenada.					
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos.					
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores/ medidas.					
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL**

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO

Fecha: 02.11.18  
 Validado por: Arturo Anzardo López  
 Firma: 

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**  
**(Juicio de expertos)**  
**Modelo RTP**

**I. DATOS GENERALES**

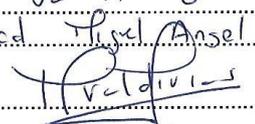
- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. Esp. Cd. Miguel Ángel Valdivia Soto  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de observación Ad-Hoc de recopilación de datos  
 1.4. Autor del instrumento: Bach. Chacaltana Ponce, Iván Edilberto

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					
4. Organización	Presentación ordenada.					
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos.					
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores/ medidas.					
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL**

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO

Fecha: 02-11-18  
 Validado por: Mg. Cd. Miguel Ángel Valdivia Soto  
 Firma: 

## ANEXO 4: Imágenes de Procedimiento



Imagen 1. Recolección de las piezas dentales



Imagen 2. Destartraje de las piezas dentales.



**Imagen 3.** Numeración de las piezas dentales



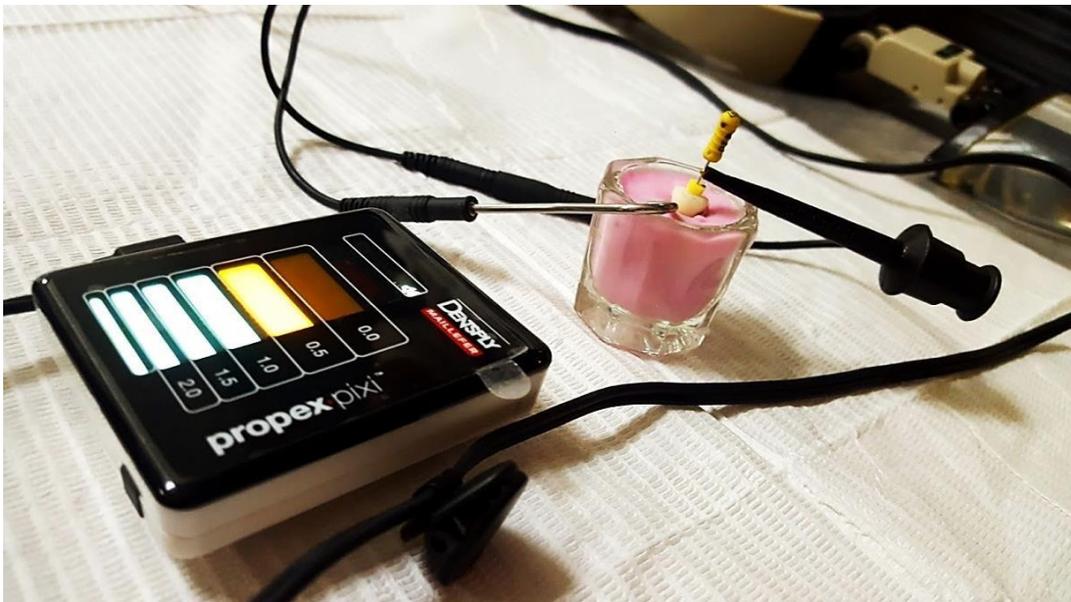
**Imagen 4.** Apertura cameral y permeabilización del conducto.



**Imagen 5.** Determinación de la longitud clínica-control con magnificación

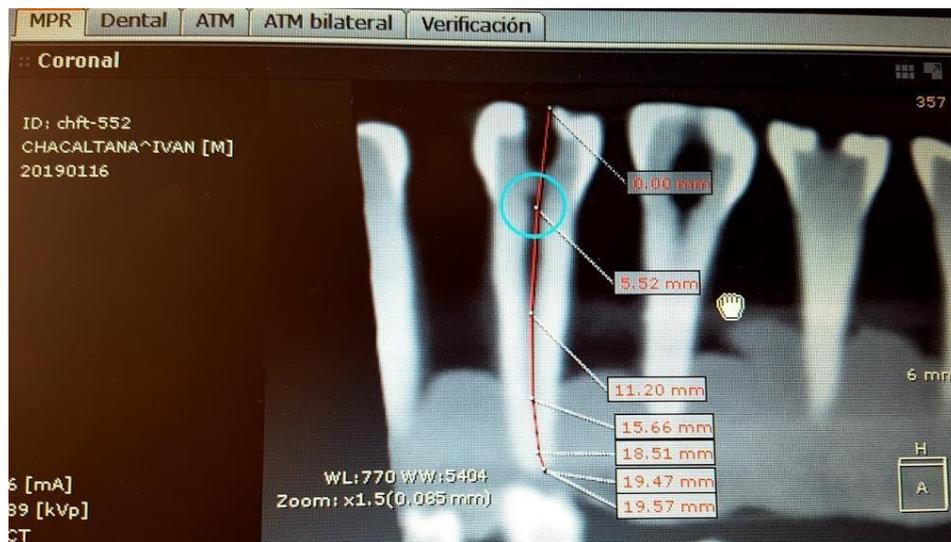
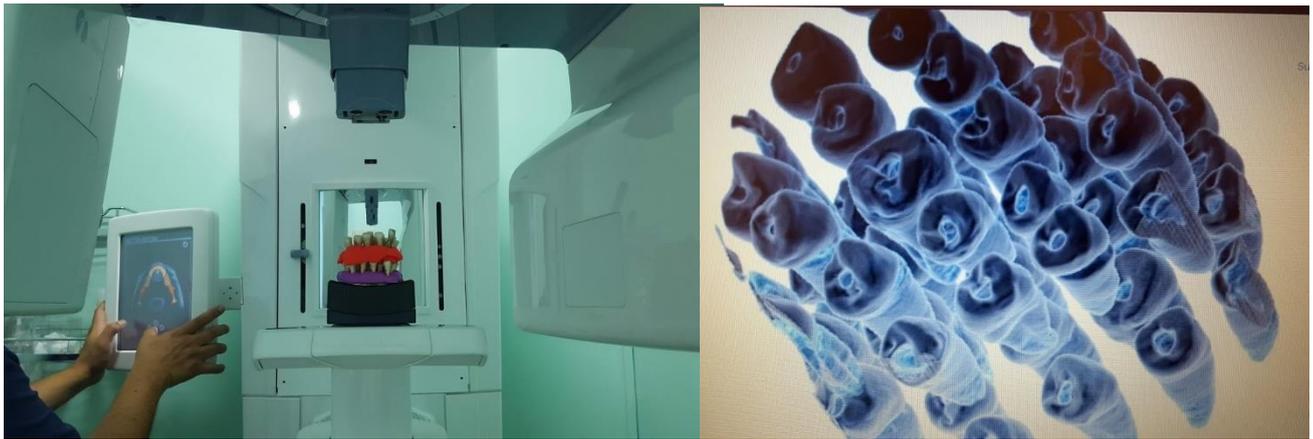


**Imagen 6.** Toma de la radiografía periapical



**Imagen 7.** Determinación de la longitud de trabajo con el método electrónico





**Imagen 8.** Determinación de la longitud de trabajo con el método tomográfico.

## ANEXO 5: Matriz de Consistencia Interna

TÍTULO	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTO
"DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE DETECCIÓN APICAL EVALUADOS IN-VITRO"	<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro según el método de detección apical empleado?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro según el método de detección apical empleado.</p>	<p><b>Hipótesis Principal:</b> Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados in-vitro</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> a) Longitud de trabajo</p>	<p>Medición en mm.</p>	<p><b>ENFOQUE:</b> cuantitativo</p> <p><b>SECUENCIA TEMPORAL:</b> Transversal</p> <p><b>TEMPORALIDAD:</b> prospectiva</p>	<p><b>POBLACIÓN</b> Premolares inferiores</p> <p><b>MUESTRA:</b> 50 premolares inferiores</p>	<p>Ficha de Recolección de Daos</p>
	<p><b>Problemas Específicos:</b> 1. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro con el método electrónico y la determinación clínica? 2. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método radiográfico y la determinación clínica? 3. ¿Cuál es la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método tomográfico y clínico?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. Determinar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro según el método electrónico comparado con la determinación clínica. 2. Conocer la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método radiográfico y la determinación clínica. 3. Estimar la diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método tomográfico y clínico.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas:</b> 1. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro según el método electrónico comparado con la determinación clínica. 2. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método radiográfico y la determinación clínica. 3. Existe diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores evaluados in-vitro entre el método tomográfico y clínico.</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b> b) Método de detección apical</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clínico</li> <li>• Radiografía</li> <li>• localizador apical</li> <li>• tomografía</li> </ul>			

**ANEXO 6: Operacionalización de las Variables**

	VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE ESCALA
<b>PRINCIPALES</b>	VARIABLE INDEPENDIENTE Longitud de trabajo	Distancia entre el punto de referencia coronal hasta el límite CDC	Razón ...-0.2mm, -0.1mm, 0mm, 0.1mm, 0.2mm, ...	Continua
	VARIABLE DEPENDIENTE Método de detección apical	Procedimientos mediante los cuales se puede hallar la longitud de trabajo en los tratamientos endodónticos	Radiografía Periapical	Nominal
			Localizador Electrónico Foraminal	Nominal
			Tomografía Computarizada Cone Beam	Nominal

## ANEXO 7: Certificados de Capacitación.



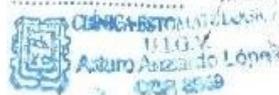
Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

### CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN

Por medio de la presente se hace constar que el Bachiller en Estomatología, Ivan Edilberto Chacaltana Ponce, alumno de la Facultad de Estomatología de la universidad Inca Garcilaso de la Vega, fue capacitado por el Mg. CD. Arturo Anzardo López en la determinación de la longitud de trabajo mediante el método clínico y el método electrónico, para la realización del trabajo de investigación: **DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE DETECCIÓN APICAL EVALUADOS "IN VITRO"**.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente.





## CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN

Por medio de la presente se hace constar que el Bachiller en Estomatología, Ivan Edilberto Chacaltana Ponce, alumno de la Facultad de Estomatología de la universidad Inca Garcilaso de la Vega, fue capacitado por el Mg. CD. Tito Caballero Cruz en la determinación de la longitud de trabajo mediante el método tomográfico, para la realización del trabajo de investigación: **DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES INFERIORES ENTRE DIFERENTES MÉTODOS DE DETECCIÓN APICAL EVALUADOS "IN VITRO"**.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente.

  
Dr. TITO E. CABALLERO CRUZ  
CIRUJANO DENTISTA  
COP. 18719

---