# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
# FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA

## TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE ODONTÓLOGO

### TEMA:

Como influye el uso de estos 2 tipos de localizadores (Root ZX y joypex) para la determinación de la longitud de trabajo en piezas uniradiculares.


### AUTOR:

Jairo Enrique Minango Tutasi

### TUTORA:

Dra. Rosa Viviana Tutasi Benítez Msc


**Guayaquil, junio del 2015**

# CERTIFICACIÓN DE TUTORES

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación

## CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el Trabajo de Titulación como requisito previo para optar por el título de tercer nivel de Odontólogo. Cuyo tema se refiere a:

**Como influye el uso de estos 2 tipos de localizadores (Root ZX y joypex) para la determinación de la longitud de trabajo.**

**Presentado por:**

Jairo Enrique Minango Tutasi
C.I 1715761266

_____

Dra. Rosa Viviana Tutasi Benitez MSc.
**Tutor Académico - Metodológico**

_____ _____

Dr. Washington Escudero Doltz.MSc. Dr. Miguel Álvarez Avilés. MSc.
**Decano** **Subdecano**

_____

Dra. Fátima Mazzini de Ubilla. MSc.
**Directora Unidad Titulación**

Guayaquil, junio 2015

# AUTOR

Las opiniones, criterios, conceptos y hallazgos de este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

**Jairo Enrique Minango Tutasi**

**C.I 1715761266**

# AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Guayaquil por abrirme las puertas y permitir culminar mi carrera Universitaria. Y mi agradecimiento especial a mi tutor de tesis a la Dra. Rosa Viviana Tutasi Benítez y al Dr. Otto Campos por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica y profesional en un marco de confianza para así lograr concluir este trabajo.

Jairo Enrique Minango Tutasi

# DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios por sus bendiciones y permitirme culminar mi vida universitaria con éxito. Dedico este trabajo a mi padre Eco. Ab. Geovanni Minango y mi madre Ab. Isabel Tutasi y a mi hermano Ing. Wilson Minango quienes me han guiado ayudado en toda mi vida me han enseñado a siempre ser dedicado, responsable, y sobre todo a concluir metas propuestas aun así se vuelvan difíciles perseverar hasta cumplirlas y me siento orgulloso de culminar esta meta de mi vida ya que he sido capaz de salir victorioso ante todo. Los agradezco infinitamente por su apoyo moral, económico y por creer en mí y nunca se dieron por vencidos para verme realizando mis sueños y metas Dedico a una persona muy especial a mi novia Michell Belen Naranjo Ramirez que conn su gran colaboración y dedicación supo ayudarme en todo este ultimo trayecto gracias por todo el tiempo que dedico en ayudarme a realizar mi tesis. Dedico también este trabajo a todos los docentes en mi vida estudiantil desde la escuela, colegio y universidad que han dado su inmensa paciencia, su dedicación, sus grandes conocimientos y su granito de arena para llegar hasta donde estoy un futuro profesional en odontología

Jairo Enrique Minango Tutasi

# ÍNDICE GENERAL


| Contenido | Pág. |
|---|---|
| Caratula | I |
| Certificación de tutores | II |
| Autor | III |
| Agradecimiento | IV |
| Dedicatoria | V |
| Índice General | VI |
| Indice de Tablas | IX |
| Indice de Graficos | X |
| Indice de Imágenes | XI |
| Resumen | XII |
| Abstract | XIII |
| Introducción | 1 |
| **CAPÍTULO I** | 3 |
| **EL PROBLEMA** | 3 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 3 |
| 1.2 Descripción del Problema | 3 |
| 1.3 Formulación del Problema | 3 |
| 1.4 Delimitación del Problema | 3 |
| 1.5 Preguntas de Investigación | 4 |
| 1.6 Formulación del Objetivo | 4 |
| 1.6.1 Objetivo General | 4 |
| 1.6.2 Objetivos Específicos | 4 |
| 1.7 Justificación de la Investigación | 5 |
| 1.8 Valoración crítica de la investigación | 5 |
| **CAPITULO II** | 7 |
| **MARCO TEÓRICO** | 7 |
| 2.1 Antecedentes de la Investigación | 7 |
| 2.2 Bases Teóricas | 16 |
| 2.2.1 Endodoncia | 16 |

## ÍNDICE GENERAL


| Contenido | Pág. |
|---|---|
| 2.2.2 EMBRIOLOGÍA PULPAR | **19** |
| 2.2.3 PASOS A SEGUIR EN EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA | **23** |
| 2.2.3.1 Conductometría | **26** |
| 2.2.3.2 Determinación de la longitud de trabajo | **28** |
| 2.2.3.3 Métodos para determinar la longitud de trabajo | **31** |
| 2.2.3.4 Técnicas para hallar longitud de trabajo | **32** |
| 2.2.3.5 Materiales y condiciones para obtener la longitud de trabajo | **33** |
| 2.2.3.6 Otros métodos | **34** |
| 2.2.4 QUÉ ES LA RESISTENCIA ELÉCTRICA | **36** |
| 2.2.4.1 Qué es la impedancia | **36** |
| 2.2.5. LOCALIZADOR DE ÁPICE | **38** |
| 2.2.5.1 Localizador apical de resistencia eléctrica (primera generación) | **39** |
| 2.2.5.2 Localizador apical del tipo impedancia (segunda generación) | **40** |
| 2.2.5.3 Localizadores frecuencia-dependientes (tercera generación) | **41** |
| 2.2.5.4 Localizadores de cuarta generación | **42** |
| 2.2.6 EXACTITUD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS DE ÁPICE | **43** |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL | **46** |
| 2.4 MARCO LEGAL | **47** |
| 2.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN | **49** |
| 2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE | **49** |
| 2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE | **49** |
| 2.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES | **49** |
| **CAPITULO III** | **50** |
| **MARCO METODOLÓGICO** | **50** |
| 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | **50** |
| 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN | **51** |
| 3.3 RECURSOS EMPLEADOS | **51** |
| 3.3.1 TALENTO HUMANO | **51** |
| 3.3.2 RECURSOS MATERIALES | **.51** |

## ÍNDICE GENERAL


| Contenido | Pág. |
|---|---|
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA | **52** |
| 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS | **55** |
| 6 RECOMENDACIONES | **62** |
| BIBLIOGRAFÍA | **63** |
| ANEXOS | **69** |

# INDICE DE TABLAS

**Contenido** **Pág.**

Tabla N° 1 Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Root zx **55**

Tabla N° 2 Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Joypex **56**

Tabla N° 3 Determinación de la longitud de trabajo con la radiografía periapical **57**

# INDICE DE GRAFICOS

**Contenido** **Pág.**

Grafico N° 1 Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Root zx **55**

Grafico N° 2 Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Joypex **56**

Grafico N° 3 Determinación de la longitud de trabajo con la Radiografía Periapical **57**

# INDICE DE IMÁGENES


**Contenido** **Pag**

Imagen –N°1 Localizadores Root zx y Joypex **58**

Imagen N° 2 Apertura de pienzas dentales in- vitro **58**

Imagen N° 3 Toma radiográfica de pienzas dentales in- vitro **59**

Imagen N° 4 Medicion de longitud de trabajo con el localizador apical Root zx **59**

Imagen N° 5 Medicion de longitud de trabajo con el localizador apical joypex **60**

Imagen N° 6 Medición de longitud de trabajo con la radiografía periapical **60**

## RESUMEN

**Al realizar la terapia endodónticas, específicamente durante el abordaje, la preparación biomecánica y la obturación del sistema de conductos, pueden ocurrir accidentes que deben ser prevenidos, tomando en cuenta ciertos factores como la técnica e interpretación radiográfica, las consideraciones anatómicas del diente a tratar y las condiciones del instrumental, un buen localizador de ápice nos facilita el trabajo y nos ayuda para evitar accidentes de trabajo. Por eso tenemos que tener en cuenta que durante el tratamiento endodontico de piezas dentarias se necesita obtener de manera fiable la longitud de trabajo, porque una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio, la longitud de trabajo insuficiente o corta deja un segmento del conducto radicular sin adecuada conformación y limpieza a nivel del periápice del diente, por otra parte, la longitud de trabajo extensa o larga conllevará una sobre instrumentación y a una sobre obturación pudiendo ocasionar dolor post-operatorio. El objetivo es detectar las diferencias, beneficios y desventajas entre el localizador Root zx y Joypex. Metodología con un diseño no-experimental y teórico inductivo-deductivo. Las conclusiones son que el Localizador más eficaz y con mayor viabilidad es el Root zx. Por lo tanto se recomienda que se debe utilizar localizadores apicales en casos en que no es posible obtener una óptima radiografía y las raíces no se observen completamente, ya que es un dispositivo muy confiable para determinar la longitud de trabajo.**



**Palabras claves: Longitud de trabajo, Endodoncia, la determinación, la conductometría, localizador de ápices.**

## ABSTRACT

When performing endodontic therapy, specifically during the approach, the biomechanical preparation and sealing ductwork, accidents must be prevented, taking into account factors such as the technical and radiographic interpretation, anatomic considerations to treat tooth can occur and instrumental conditions, a good apex locator makes us work and helps us to avoid accidents. So we have to keep in mind that during endodontic treatment of teeth must be obtained reliably working length, for a length of inadequate work either too short or long, compromises the outcome of treatment since its inception, the length insufficient or short work leaves a segment of the root canal without proper conformation and cleaning tooth periapex level, moreover, the length of extensive and long work on instrumentation and entail a one on shutter may cause post-operative pain. The aim is to detect the differences, advantages and disadvantages between the locator Root ZX and Joypex. Methodology with an inductive-deductive non-experimental and theoretical design. The conclusions are that the most effective and more viable Locator is the Root ZX. Therefore it is recommended that you should use apex locators in cases where it is not possible to obtain an optimal radiography and roots are not fully observed, since it is a very reliable device for determining the working length.


Keywords: Working length, Endodontics, determination, radiograph, apex locator.

# INTRODUCCIÓN

La Endodoncia es una especialidad de la odontología (reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963) que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular que contienen a la pulpa dental y a su vez, trata la patología del complejo dentino-pulpar y de la región periapical. El objetivo de la endodoncia es prevenir lesiones pulpares y periodontales y tratar las ya instaladas, proporcionando el sustrato dentario para devolver forma y función perdidas, a través de la rehabilitación oral.

La determinación de la longitud de trabajo. Una de las etapas más importantes y críticas de la terapia endodóntica es la conductometría. Este procedimiento tiene por objetivo obtener una medida de longitud, que corresponde a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular. (Rodriguez, 2014)

La determinación imprecisa de la longitud de trabajo puede favorecer la ocurrencia de accidentes endodóntico, como perforación apical y sobre obturación, las cuales son generalmente acompañadas de dolor postoperatorio.

Se llama longitud de trabajo a la distancia que existe entre la referencia visual del borde incisal o punta de cúspide hasta el límite CDC, radiográfico o electrónico, medido con una lima K que ajuste al diámetro del conducto.

El profesional debe tener en cuenta que durante la conformación manual o mecanizada del conducto esta distancia puede variar en longitud, dado que la mayoría de los conductos tienen cierto grado de curvatura. Por este motivo es de buena práctica verificar la longitud de trabajo con un localizador de ápice en cada pase lima manual o mecanizada; con esto logramos un asiento apical para la futura obturación endodóntica. (Iruretagoyena, 2014)

Un localizador de ápices, es un instrumento electrónico que opera basándose en la frecuencia, resistencia e impedancia. Consta de un monitor que se une mediante un cable, un gancho labial y un clip que conectado al elemento en odóntico limas, cierra el circuito eléctrico. Los odontólogos lo utilizan para determinar la longitud de trabajo dentro del conducto radicular. (Miguel, 2014)

El objetivo de nuestra investigación es determinar que sistema de localizador es más eficaz en la obtención de la longitud de trabajo en la realización de tratamientos de conductos uniradiculares.

Nuestro trabajo de investigación consta de los siguientes temas:
Embriologia pulpar, determinacion de la longitud de trabajo, técnicas para hallar la longitud de trabajo, localizadores de apice y sus generaciones, exactitud de los localizadores electrónicos de apice

# CAPÍTULO I
# EL PROBLEMA

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El avance de la tecnología en Odontología ha sido muy vertiginoso, sin embargo aún existen poblaciones con deficiencias en los servicios básicos y retraso tecnológico cuyos rayos x no han sido un apoyo lo cual con los localizadores apicales podemos generar un apoyo al odontólogo para evitar que sufra estas deficiencias y realizar exitosamente un tratamiento endodontico con eficacia por eso nuestro estudio ayuda a conocer cómo influye el uso de estos 2 tipos de localizadores (Root zx y joypex) para la determinación de la longitud de trabajo.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el tratamiento endodontico de piezas dentarias se necesita obtener de manera fiable la longitud de trabajo. Porque una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio. La longitud de trabajo insuficiente o corta deja un segmento del conducto radicular sin adecuada conformación y limpieza a nivel del periápice del diente, por otra parte, la longitud de trabajo extensa o larga conllevará una sobre instrumentación y a una sobre obturación pudiendo ocasionar dolor post-operatorio.

## 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál de los 2 tipos de localizadores (Root zx y joypex) son más exactos en la determinación de la longitud de trabajo en la realización de tratamientos de piezas uniradiculares?

## 1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

**Tema:** Estudio comparativo entre dos tipos de localizadores apicales, Root zx y joypex, para la determinación de la longitud de trabajo en piezas uniradiculares.

**Objeto de estudio**: Cómo influyen entre los tipos de localizadores Root zx y joypex, como herramienta eficaz en la obtención de la longitud de trabajo en piezas uniradiculares tratadas endodonticamente.

**Campo de Acción:** Uso de localizadores en la determinación de longitud de trabajo

**Área**: Pregrado

**Periodo:** 2014 – 2015

## 1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué tan conveniente es la utilización de los localizadores apicales?

¿Qué problemas odontológicos podemos ocasionar por una errónea longitud de trabajo?

¿Cuál es la diferencia entre un localizador Root zx y un Joypex?

¿Qué tan eficaces son los localizadores?

¿Cuál es el objetivo de utilizar un localizador apical en vez de la técnica radiográfica periapical?

## 1.6 FORMULACIÓN DEL OBJETIVO

### 1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar que sistema de localizador es más eficaz en la obtención de la longitud de trabajo en la realización de tratamientos de conductos uniradiculares.

### 1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el localizador apical de marca Root zx con el método radiográfico periapical
- Comparar el localizador apical de marca joypex con el método radiográfico periapical
- Comparar entre los localizadores apicales Root zx y joypex
- Encontrar los beneficios y desventajas del uso de cada localizador

## 1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se justifica en la comparación de estos dos tipos de localizadores apicales para obtener con mayor precisión la longitud de trabajo, determinando cuál de estos aparatos nos es más fácil que la toma radiográfica periapical.

Es necesario conocer la circunstancia por las cuales es más conveniente el uso de uno de estos localizadores apicales, sus ventajas y desventajas, diferencias y conveniencias.

Siendo el objetivo de esta investigación analizar cuál será el más fiable en la obtención de la longitud de trabajo.

**Conveniente.-** Este trabajo es conveniente porque nos permite conocer que aparato nos facilitara la realización de un tratamiento endodóntico correcto.

**Implicaciones Práctica.-** Nos ayudara a conocer que daños podemos evitar con el uso del localizador, ya que este nos ayuda a obtener una mejor longitud de trabajo y así evitar la sobre instrumentación.

**Valor teórico.-** Con este trabajo vamos a obtener una comparación entre dos localizadores y así demostrar cual es el más eficaz y confiable.

**Utilización Metodológica.-** Con esta investigación se verán beneficiados los estudiantes de la Facultad Piloto de odontología.

## 1.8 VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Los aspectos a evaluar son:

**Delimitación**: Porque se darán resultados a conocer cual localizador es más confiable para la determinación de la longitud de trabajo y cuáles son los daños que se pueden provocar en el tratamiento de endodoncia.

**Evidente**: Porque se analizaran estos localizadores para su correcto uso y se resaltara el beneficio de cada uno de ellos.

**Relevante:** Porque vamos a dar a conocer las ventajas y desventajas del uso de cada localizador, su marca y su calidad.

**Original:** Porque no se ha presentado ningún estudio comparativo en el uso de estos localizadores y no se ha facilitado la información para el mejoramiento de técnicas para nuestros estudiantes d endodoncia.

**Factible:** Porque se cuenta con suficiente material bibliográfico y también con los aparato radiográficos y los localizadores Root ZX y joypex necesarios para esta investigación.

**Contextual:** Porque se trataran métodos para evitar complicaciones en tratamientos de endodoncia debido a la falsa longitud de trabajo.

**Claro:** Porque se redactara en el lenguaje sencillo y comprensivo para el lector.

# CAPITULO II
# MARCO TEÓRICO

## 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El método electrónico para determinar la longitud radicular fue investigado por primera vez por Custer en 1918. La idea fue revisada por Suzuki en 1942 quien estudio la fluidez de la corriente directa a travez de los dientes de perros. Registro valores constantes en la resistencia eléctrica entre un instrumento dentro del conducto radicular y un electrodo en la membrana de la mucosa oral y especuló que asi podría medirse la longitud del conducto. Sunada tomo este principio y constuyo un dispositivo simple que usa corriente directa para medir la longitud del conducto. (Carlos, 2011)

El propósito de este estudio fue evaluar la precisión en las mediciones de dos localizadores electrónicos de ápices Root ZX y ProPex. Material y métodos: De las 104 raíces uniradiculares con las que comenzó la investigación, finalmente 63 fueron utilizadas. Se desarrolló un nuevo sistema de medición in vitro, en el que la lima utilizada para hallar las longitudes permanece unida a un calibre electrónico; por lo tanto, los datos se obtienen con una precisión de centésimas de milímetro. Se realizaron tres mediciones de las 63 muestras con cada localizador y se calculó la media. Resultados: Tras analizar los datos obtenidos con el test estadístico de la t de Student, no se observó diferencia estadística significativa entre las mediciones de ambos localizadores. Conclusiones: Los dos localizadores electrónicos suponen una ayuda muy fiable para situar la lima dentro del conducto radicular. No obstante, su precisión no es exacta, por lo que deberían acompañarse de otras técnicas para confirmar la longitud de trabajo. (Pablo, 2008)

Este estudio nos muestra que la determinación de la longitud de trabajo de un conducto radicular juega un papel importante en el pronóstico de un tratamiento endodóntico ya que establece el límite donde terminará tanto

la preparación como la obturación del canal radicular. A lo largo de la historia se ha venido desarrollando diversos métodos para realizar la conductometría tales como la sensación táctil, el uso de puntas de papel absorbente, etc. Sin embargo, lo más usados en la actualidad, constituyen el método radiográfico y el método electrónico. El objetivo de este estudio clínico fue comparar la efectividad de estas dos alternativas en la determinación de la longitud de trabajo, aplicando en cada caso ambos métodos. Tomando como rango aceptable cuando la pantalla del aparato indicaba entre 0,5 a 2mm, se procedió a tomar una radiografía periapical para realizar la comparación. (Naranjo Llerena, 2012)

El propósito fue comparar “in vivo” la eficacia del localizador apical electrónico YC-RAF-1 Root apex finder (Shanghái Yicheng Industrial Co., LTD) con la técnica radiográfica convencional utilizando como irrigante clorhexidina 2%. Materiales y método: Se realizaron registros de 39 conductos radiculares pertenecientes a 20 pacientes tratados en la clínica de postgrado de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la FOUNT en el año 2007. En cada elemento se realizó diagnóstico clínico y radiográfico, se dividió en grupo A: elementos con pulpa vital y grupo B: elementos con pulpa necrótica. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se determinó la longitud electrónica de cada conducto y se realizó radiografía periapical. Se consideró aceptable cuando la punta de la lima utilizada se encontraba a nivel de la salida radiográfica del conducto con un margen de +/- 0,5mm. Las lecturas que no respetaron la condición establecida fueron consideradas no aceptables.(Fass, 2008)

Este estudio compara la eficacia in vitro en dientes uniradiculares de ápice electrónicos de diferente generación: Propex 1, Roots ZX, Woodpex 1, Osada y ver cuál es el error aportado por el localizador, el operador y su eficacia en presencia de sustancias irrigantes o en conductos secos. No obstante se puede observar un vacío en la literatura en lo que concierne al comportamiento de los LEAs Woodpex I y Osada en condición in vitro. Los datos obtenidos establecen que no existen diferencias

estadísticamente significativas entre los cuatro localizadores de apice electrónicos para establecer la longitud de trabajo en 0.5mm coronal al foramen mayor, el error aportado por los diferentes operadores no es estadísticamente relevante y tampoco existen diferencias significativas en condiciones de humedad o con el conducto radicular seco. (Almendro, 2011)

Se determinó que los localizadores de ápices de distintas casas comerciales pueden interferir en el correcto funcionamiento de los marcapasos. Metodología con análisis estadístico.- Realizamos el estudio con 4 localizadores: Miniroot ZX y Dentaport, Raypex6 y PropexPixi para valorar los posibles efectos que pueden producir sobre los marcapasos. Utilizamos el modelo de Miller y modificamos el volumen de solución para realizar la simulación, el marcapasos con sus electrodos fueron sumergidos en 7,5L de suero salino ajustado a 400-800 Ohms, para simular la resistencia eléctrica del cuerpo humano en una cubeta de 70x40x20cm para simular el tórax de una persona adulta. Los marcapasos, Advisa DR MRI A3DR01 y Adapta ADVDD01, fueron programados a la máxima sensibilidad posible. Realizamos una matriz de datos para programa SPSS-17 de Windows, determinando nuestro intervalo de confianza al 95%, estableciendo resultados significativas cuando la P≤0.05%.
RESULTADOS: Los registros hallados en cada una de las pruebas realizadas a los distintos marcapasos no encontramos ninguna alteración registrada con ninguno de los localizadores de ápices. CONCLUSIONES: Los marcapasos empleados hoy en día en cardiología han mejorado tecnológicamente hasta el punto que las interferencias electromagnéticas a las que se les pueden someter son mayores sin que estos se vean afectados.(ÁLVAREZ, 2014)

La constricción apical, es el elemento anatómico más relevante de la longitud de trabajo, siendo el diámetro más estrecho del riego sanguíneo, sin poder observarse radiográficamente. El objetivo fue determinar la efectividad del localizador de ápices Root ZX y Raypex6 en la ubicación de la constricción apical, de dientes mono radiculares extraídos. La técnica de recolección de datos fue la observación directa, a través de

una guía de observación. La población estuvo constituida por 50 dientes y la muestra fue censal. La misma fue dividida al azar en dos grupos de 25 dientes cada uno, que fueron medidos por cada localizador. Los 4mm apicales de cada conducto se desgastaron hasta exponer la lima y bajo magnificación fue medida la distancia de la punta del instrumento al foramen mayor, como resultados el 76% con un intervalo de media de 0.52 - 0.62mm para Root ZX y 84% con un intervalo de media de 0.53 - 0.59mm para Raypex 6, en un rango de 0,5 1mm; analizados con ANOVA. (Gagliano, 2014)

En el tratamiento endodóntico pueden ocurrir percances, estos accidentes se definen como aquellos sucesos infortunados que ocurren al realizar la terapia endodóntica, algunos de ellos por una falta de atención, y otros, por ser totalmente imprevisibles, entre estos últimos, están la perforación en el piso cameral, así como una deficiente obturación del sistema de conductos, lo que condiciona aún más el fracaso del tratamiento. En las perforaciones el tiempo es un factor crucial. El mejor momento para reparar la perforación de la raíz es inmediatamente después de que ésta ocurre para reducir al mínimo el potencial de aparición de la infección en el sitio de la perforación. El uso de materiales de restauración como el mineral trióxido agregado (MTA), proveen un mejor pronóstico en el tratamiento de las perforaciones. (Terrazas, 2011)

Se realizo un estudio para evaluar in vivo la determinación de la longitud de trabajo del Localizador Apical Electrónico Neosono. Materiales y métodos: Este estudio evaluó la longitud de trabajo de 174 conductos radiculares de 70 piezas dentarias. Se determinó el diagnóstico pulpar y la necesidad de efectuar retratamiento; sin considerar la edad, el sexo o el diente afectado. En todos los casos se efectuaron los procedimientos usuales de anestesia local, aislamiento del campo operatorio, apertura, rectificación cameral y preparación del acceso del tercio cervical del conducto radicular. Se irrigó con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y el exceso de solución fue absorbido desde la cámara pulpar con una

torunda de algodón estéril. La longitud de trabajo fue considerada aceptable, cuando el localizador marcaba que estaba entre 05/1.5 mm del foramen; corto cuando estaba alejado por más de 1.5 mm del foramen y pasado cuando estaba a más de 0.5 mm del foramen apical. El rango de tolerancia fue de +/- 0,5 mm. Todas las mediciones efectuadas con el Localizador Neosono fueron consideradas aceptables cuando en la película radiográfica la punta del instrumento utilizado se encontraba a 1 mm del ápice radiográfico, con una tolerancia de +/- 0,5 mm. (Hilú R. , 2010)

Un gran número de estudios reflejan los beneficios y el funcionamiento clínico de los diversos modelos de LEAs que se han desarrollado en los últimos años, entre ellos el Raypex 5 , el iPex y el Mini Apex Locator. No obstante, se puede observar un vacío en la literatura en lo que concierne al comportamiento de los LEAs Mini Apex Locator e iPex y una información limitada en lo referente al Raypex 5, respecto al comportamiento de estos LEAs en condiciones clínicas. Por tanto, el primer objetivo de esta tesis era evaluar la exactitud de los LEAs iPex, Raypex 5, Mini Apex Locator y Root ZX , considerado este último el gold standard de los LEAs contra el que todo nuevo localizador debería ser comparado, para determinar la LT tanto en condiciones in vitro como in vivo. Así mismo, debido a la dificultad de obtener muestras para los estudios in vivo, el segundo objetivo de la tesis era determinar si la evaluación in vitro de los LEAs presentaba diferencias significativas con la evaluación in vivo, ya que hasta la fecha esta pregunta no se había contestado y la mayoría de estudios publicados sobre la exactitud de los diferentes LEAs se han realizado bajo condiciones in vitro. En base a los hallazgos se puede concluir que no existen diferencias significativas entre los LEAs Root ZX, iPex, Raypex 5 y Mini Apex Locator para determinar la LT final (establecida 0.5 mm coronal al foramen mayor) y tampoco existen diferencias significativas entre las medidas obtenidas en condiciones in vivo o in vitro cuando se utilizaron los cuatro localizadores. (Blázquez, 2012)

Para esta intervención debemos entender que la longitud de trabajo durante el tratamiento endodóntico tiene un papel crucial ya que determina el límite de preparación biomecánica. El objetivo del estudio fue comparar la exactitud de localizadores apicales electrónicos (LAE) Root ZX, Radiovisiografía (RVG) y el Método Radiográfico convencional (MR) frente a la longitud al diámetro menor de conductos radiculares de premolares. Se realizó un estudio experimenta, in vitro, comparativo, con medición pareada de la longitud obtenida por diferentes métodos de obtención de conductometría comparándola con la longitud al diámetro menor del conducto. 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). (Reyes-Vargas, 2011)

En este estudio se necesita buscar y comparar la exactitud de la longitud de trabajo obtenida al utilizar el localizador electrónico apical Propex en presencia de: hipoclorito de sodio (NaOCl), clorhexidina y Smear Clear (quelante). Material y método: Se utilizaron 30 dientes humanos extraídos con conducto único y formación radicular completa. Se dividieron las piezas dentales en 3 grupos de 10 para que cada uno se irrigara con NaOCl al 5.25%, clorhexidina al 2% y Smear Clear respectivamente. Se realizó la toma de la longitud de trabajo con limas tipo K #10 o #15 (Maillefer) con los conductos secos. Se colocó la lima #10, #15 en el conducto sobrepasando del foramen y restándole 1mm para obtener un parámetro de referencia previo al montaje y uso del localizador electrónico apical (LEA). Se tomó una segunda longitud de trabajo utilizando el LEA Propex con irrigante dentro del conducto (grupo 1: NaOCl al 5.25%, grupo 2: clorhexidina al 2%, grupo 3: Smear Clear [EDTA 17%]).
Resultados: El análisis de varianza (ANOVA) mostró que no existen diferencias significativas (F= 1.384, p=0.268) en la precisión promedio del

localizador en relación al tipo de irrigante empleado. Los resultados de este trabajo muestran las diferencias entre las medidas de precisión del localizador utilizando diferentes tipos de irrigante.(Garcia, 2011)

El actual trabajo de investigación busca como fin informar acerca del localizador apical como método en la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia refiriéndolo como una alternativa o complemento a las radiografías convencionales. Las radiografías son indiscutiblemente un instrumento indispensable en odontología, pero muchas veces no es suficiente para obtener la información que necesitamos para realizar un correcto tratamiento endodontico, en vista de que presenta algunas limitaciones y es proclive de distorsiones que nos pueden proporcionar una falsa información, llevarnos a un error en nuestro procedimiento y traducirse en un fracaso en el tratamiento. Además de esto se ha demostrado el efecto dañino que puede causar la exposición a radiaciones en las personas ya que no existe dosis que resulte inocua, por lo que debe ser evitada cualquier exposición innecesaria. Como alternativa a estas desventajas resulta de gran ayuda el empleo del localizador apical cuyas primeras referencias aparecen desde 1918 desde entonces las investigaciones por aclarar este método fueron avanzando y hoy en día encontramos la más alta tecnología en este dispositivo cuyo principio se basa en medir los conductos radiculares a través de una corriente eléctrica. En el presente estudio se emplea métodos como el Bibliográfico, Experimental y Exploratorio. Esperando brindar una información y alternativa aplicable que ayude a mejorar el resultado en la práctica endodóntica que reciben los pacientes en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil y que puede ser implementado para brindar mayor calidad en el tratamiento. (Campoverde Rosillo, 2012)

Evaluar cuatro técnicas de manejo de muestras dentales, propuestas para analizarla precisión de los localizadores electrónicos de ápice radicular. Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo exploratorio in

vitro. Previo acceso endodóntico y localización del conducto radicular, 51 dientes uniradiculares fueron montados en modelos de alginato, se midió la longitud del conducto radicular hasta el foramen apical con una lima de acero inoxidable, empleando un localizador apical; en ese momento la lima se fijó con cianoacrilato dentro del conducto. Los dientes fueron divididos en 4 grupos de manera aleatoria, divididos de la siguiente forma: 3 grupos evaluaron distintas técnicas de clarificación dental, normalmente utilizadas para observar morfología interna radicular y que se proponen como una nueva alternativa en la evaluación de los localizadores apicales, las técnicas fueron:

- Técnica de Okumura, modificada por Aprile,
- Técnica de Gulavibala,
- Técnica propuesta por los investigadores del presente estudio.

Estas técnicas se compararon contra la Técnica de desgaste apical propuesta por Jakobson la cual se ha reportado recientemente con buenos resultados. Posteriormente bajo estereoscopio se digitalizaron imágenes de los dientes y con el Software ImageTool V3.0 ® se tomaron medidas desde la punta de la lima hasta el foramen apical visible, ya sea por clarificación o por desgaste. Estas medidas se analizaron usando las pruebas estadísticas Anova, Bonferroni, Sidak y Scheffé. Resultados: Las medidas con las técnicas de clarificación presentaron destrucción de tejido dental lo que afectó la evaluación de la medida que hizo el localizador apical. La evaluación con la técnica de desgaste presento los mejores resultados Conclusiones: La técnica de clarificación no es utilizable para evaluar localizadores apicales. La técnica de desgaste se encuentra indicada en la evaluación de localizadores apicales. (Triviño, 2012)

Cuual es la concordancia de los tres localizadores electrónicos apicales (Endex®, Root ZX® y Bingo 1020®) para obtener la ubicación de la constricción apical y determinar el grado de calibración entre odontólogos generales (OG) y especialistas en endodoncia (EN) en el uso de un

localizador apical. Este estudio se realizó dos fases y para cada una de ellas se utilizó una muestra probabilística de 40 dientes humanos extraídos, que radiográficamente mostraran un conducto único, recto, sin calcificación y formación radicular completa. Para las dos fases los dientes fueron montados en alginato .una vez tomada la conductometría con cada localizador el tope de caucho de cada lima se fijó con cialocrilato y posteriormente fueron digitalizadas. Para realizar las mediciones con programa Image Tool versión 3.0. Este método fue calibrado (ICC=0.99) y fue tomado como medida estándar de oro (EO) para evaluar la exactitud en la 2ª fase del estudio. Para la 1ª fase se utilizaron como EO las medidas sobre cortes histológicos obtenidos por desgaste digitalizados. Y para la precisión se realizaron tres mediciones sobre 28 dientes a intervalo de 1 semana. Además para la 2ª fase del estudio se estableció una muestra probabilística de 40 operadores por grupo de operadores OG y EN, para determinar la precisión entre ellos las medidas fueron tomadas tres veces por cada operador a intervalos de una semana. Al evaluar la Exactitud se encontraron valores para el CCC superiores a 0.9 para los tres localizadores apicales y no se presentaron diferencias estadísticamente entre los tres. Cuando se determinó la Precisión se encontró que los tres métodos presentaron un C.C.C y un bajo C.V. En cuanto a la calibración de los operadores un 97.5% de los endodoncistas y un 60% de los odontólogos generales mostraron valores de CCC superiores a 0.8 cuando se evaluó exactitud. Al determinar la precisión un 90% de los endodoncistas y un 70% de los odontólogos generales mostraron las tres mediciones con un CCC por encima de 0.8. (Mendiola, 2008)

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 ENDODONCIA

La Endodoncia es una especialidad de la odontología (reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963) que estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular que contienen a la pulpa dental y a su vez, trata la patología del complejo dentino-pulpar y de la región periapical.

El objetivo de la endodoncia es prevenir lesiones pulpares y periodontales y tratar las ya instaladas, proporcionando el sustrato dentario para devolver forma y función perdidas, a través de la rehabilitación oral. Para esto, es necesario realizar una minuciosa limpieza mecánica y química de la cámara pulpar y del sistema completo de canales radiculares (Al-Qudah & Awawdeh, 2009; Chandra et al., 2011; De Moor et al., 2004; Huang et al., 2010a; Jarad et al., 2011; McDonald & Hovland, 1990) los cuales, ya preparados y desinfectados, deben obturarse completamente con un material de relleno inerte y biocompatible. Luego, el diente debe ser restaurado adecuadamente, para asegurar su sellado coronal e impedir la filtración bacteriana.

La terapia endodóntica propiamente tal consiste en la extirpación de la pulpa presente en la cavidad dentaria cameral y los canales radiculares, desinfectar y conformar dichos canales y luego rellenarlos con un material biocompatible, con el fin de mantener el diente en la cavidad oral. El procedimiento endodóntico incluye varias etapas: diagnóstico, trepanación y acceso a las cavidades dentarias pulpares de la corona y raíces, determinación de la longitud de trabajo de los canales radiculares conductometría, instrumentación biomecánica o quimio mecánica (IBM o IQM), conometría y obturación radicular. La determinación de la longitud de trabajo es una de las etapas más importantes del tratamiento de endodoncia y es también uno de los pasos preponderantes en el éxito de la terapia.

Estudiar y conocer la anatomía radicular a cabalidad es un requisito fundamental para conseguir un tratamiento de endodoncia exitoso. Varios son los autores que han estudiado la longitud radicular de los diferentes dientes Ingle y Bakland, 2004. A partir de estas mediciones se definió que el límite ideal de la obturación de los canales radiculares debe estar a 1 mm del ápice radicular (desde coronal a apical).

Las mediciones obtenidas a partir de las investigaciones señaladas son utilizadas actualmente como medidas de referencia para la realización de tratamientos de endodoncia en muchos países del mundo; la mayoría de estos estudios fueron desarrollados en dientes extraídos y ninguno de ellos en población sudamericana. Por otra parte, no existen investigaciones que determinen la longitud de trabajo para los canales radiculares de los diferentes dientes, sino que sólo establecen una medida anatómica de la longitud radicular y la longitud total de cada diente.

En base a lo señalado, surge la importancia de conocer las implicancias clínicas que puede tener la morfología radicular y del sistema de canales en la práctica clínica de la endodoncia, especialmente en la determinación de la longitud de trabajo y del límite de obturación.

Determinación de la longitud de trabajo. Una de las etapas más importantes y críticas de la terapia endodóntica es la conductometría. Este procedimiento tiene por objetivo obtener una medida de longitud, que corresponde a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular. La determinación de una longitud de trabajo precisa es uno de los procedimientos más importantes de la terapia endodóntica, y es un factor clave para el éxito del tratamiento.

La limpieza, conformación y obturación del sistema de canales radiculares no pueden lograrse con precisión a menos que se determine con exactitud esta medida. Establecer una longitud de trabajo adecuada es

imprescindible para poder llevar a cabo un tratamiento exitoso; de no obtenerse inicialmente de manera correcta, todo el esfuerzo posterior en la consecución del éxito terapéutico puede ser infructuoso.

La determinación errada de la longitud de trabajo podría dar lugar a una medición demasiado larga y conducir la preparación más allá de la constricción apical, provocando sobre instrumentación y sobre obturación. A su vez, también podría llevar a la conformación hasta un punto anterior a la constricción apical, resultando así una limpieza y un relleno insuficiente del canal radicular. Por su forma estrecha, la constricción apical provee una resistencia natural al empacamiento del material obturador y debe.

La conductometría establece la extensión apical de la instrumentación y el último nivel apical de la obturación del canal radicular. La preparación y obturación del canal radicular debe finalizar a nivel de la unión cemento-dentinaria, confinada al interior del sistema de canales radiculares. La unión cemento-dentinaria se define como el punto más apical de la pulpa dental, y corresponde al punto donde deja de haber dentina y el canal se continúa con paredes de cemento. El objetivo de determinar una longitud de trabajo es lograr preparar y obturar los canales radiculares lo más cerca posible de este punto, idealmente a nivel de la constricción apical, área del canal radicular que presenta el menor diámetro y es el punto de unión entre el tejido pulpar y el tejido periodontal.

La unión cemento-dentinaria puede o no coincidir con la constricción apical; esta última debe ser el límite de la preparación y de la obturación radicular. La ubicación de la constricción apical varía considerablemente y su relación con la unión cemento-dentinaria también es variable y puede ser de hasta 3 mm más alta en un lado del canal, en comparación con el otro. Por otra parte, la unión cemento-dentinaria no puede ser identificada clínicamente. La constricción apical se ubica generalmente entre 0,5 a 2 mm del ápice dentario radiográfico, y hay estudios que relacionan la posición de la unión cemento-dentinaria y la constricción apical,

mostrando esta última siempre más coronal a la primera. Consecuencia de una determinación de longitud de trabajo errónea. La determinación imprecisa de la longitud de trabajo puede favorecer la ocurrencia de accidentes endodóntico, como perforación apical y sobre obturación, las cuales son generalmente acompañadas de dolor postoperatorio.

Por otra parte, el inicio de la reparación periapical puede prolongarse en el tiempo, aumentando así el número de fracasos por regeneración incompleta de los tejidos periapicales. Otro riesgo presente frente a una longitud de trabajo incorrecta es la instrumentación incompleta y la obturación deficiente del canal radicular, con todos los problemas que ello trae (reagudización de la infección y de los síntomas, reinfección del canal radicular, aparición de lesiones apicales, dolor persistente debido a la inflamación de tejido pulpar no eliminado). Además, puede formarse un escalón antes del ápice, lo que podría imposibilitar un retratamiento exitoso, de ser necesario en el futuro.

El hueso, cemento y ligamento periodontal pueden transformarse en elementos activos con gran capacidad de recambio, lo que los hace particularmente aptos para el restablecimiento de las condiciones anatomo-fisiológicas normales a nivel del periápice. Esta es una de las razones por las cuales no es conveniente invadir más allá de la constricción apical al instrumentar o al obturar los canales radiculares, a fin de mantener esta zona intacta con todas sus potencialidades de reparación. Una obturación radicular finalizada en la constricción apical proporciona las condiciones óptimas para la reparación, con un contacto mínimo entre el material de relleno y el tejido apical, reduciendo de este modo la destrucción de tejidos, evitando la persistencia de respuestas inflamatorias y reacciones a cuerpo extraño. (Rodriguez, 2014)

### 2.2.2 EMBRIOLOGÍA PULPAR

La pulpa deriva de la cresta neural, las células de la cresta neural cefálica se originan en el ectodermo y migran a lo largo de la placa hacia los

maxilares superior e inferior contribuyendo a la formación de los órganos dentales. Estos órganos dentales vecinos a la lámina experimentan actividad celular gracias a miles de células mesenquimatoso que proliferan al mismo tiempo en que se origina la papila dental.

Entonces la pulpa es un tejido conectivo mesenquimatoso que deriva de la papila dental. Es en la sexta semana de gestación, en el ectodermo donde se da inicio a la formación dental. Cohen. Cada folículo dental inicia su proceso de diferenciación en tejidos específicos iniciando por la formación del futuro esmalte alrededor de la papila dental.

Inicialmente se lograra observar una forma de herradura donde se depositan los futuros órganos dentales una vestibular y otro lingual, los cuales posteriormente maduraran formando las dos denticiones que conocemos.

En la décima semana de gestación se puede evidenciar su formación en la etapa de casquete. La papila dental se encuentra rodeada por los dos órganos del esmalte y un tejido conectivo fibroso laxo conocido como el saco dentario.

El órgano del esmalte es precursor del esmalte dental y de la papila dental derivan la dentina y la pulpa; razón por la cual se conoce al sistema pulpar como el órgano o complejo dentino pulpar ya que comparten el mismo origen embrionario.

El saco dental finalmente es el responsable de la formación del ligamento periodontal, mientras guía la formación radicular.

Cuando se está formando la papila dental se observa una rica red de vasos capilares rodeados por un importante número de células y fibras de tejido conectivo.

La papila dental influye en la diferenciación de tejidos ectodérmicos que forman el epitelio interno del esmalte en dirección a los ameloblastos. Por

consiguiente la actividad celular de los ameloblastos es estimulada por odontoblastos subyacentes que primeramente forman la dentina de las cúspides.

Cuando los epitelios internos y externos del esmalte se fusionan formando la vaina epitelial de Hertwing invaginándose dentro del tejido conectivo subyacente determinando de esta forma la futura unión amelo cementaría. En algún momento la vaina epitelial de Hertwing se desintegrara hacia el saco dental para estimular a células del tejido conectivo para que se diferencien en cementoblastos que se depositaran entonces en la superficie externa de la dentina también en creación para iniciar el proceso de formación radicular. Así que también existirá una unión cemento dentina. Cuando la vaina epitelial no logra desprenderse de los órganos del esmalte y aun se invagina dentro del conectivo se forman perlas de esmalte sobre la superficie radicular.

Los primeros signos de formación de dentina coinciden con la primera maduración de la pulpa conformada entonces por células, un medio extracelular de colágeno y sustancia fundamental. Es en este momento primario de maduración donde también se evidencian los primeros vasos y nervios simpáticos que serán el futuro paquete vasculonervioso. Poco tiempo después cuando la raíz se encuentra en periodo de formación se desarrollan nervios sensoriales lo que explica porque algunos dientes temporales o permanentes recién erupcionados no tienen alta sensibilidad y podrían variar la respuesta de algunas pruebas endodónticas.

Formada la predentina por los odontoblastos se forma la pulpa dental propiamente dicha y coincide con la secreción de esmalte por parte del ameloblasto.

A medida que proliferan y maduran las células de la pulpa se realiza la erupción dental estimulando la formación radicular. Mientras las raíces se están formando la vaina radicular se mantiene fija permitiendo así la morfología radicular. Si se interrumpe por la abrupta presencia de un vaso

o paquete se formara entonces un canal diferente al original. Sin embargo y por codificación genética la vaina sufre divisiones que llevaran a formación de más raíces.

Mientras los odontoblastos forman dentina radicular la vaina radicular es interrumpida por células de tejido conectivo del saco dentario y se diferencian los cementoblastos que recubrirán la futura raíz. Luego el cemento deriva del saco dentario. Si algunas células de la vaina radicular permanecen en el futuro ligamento periodontal se denominaran restos epiteliales de mallases quienes serán precursores de lesiones inflamatorias periapicales o formadoras de neoplasias o quistes radiculares.

Cuando se forman dos o más raíces, prácticamente la vaina radicular es interrumpida por un diafragma horizontal cervical.

Otros canales laterales se forman cuando la vaina epitelial es interrumpida por fibras del ligamento periodontal durante su inserción. También la desintegración abrupta de la vaina epitelial produce la formación de canales accesorios.

El agujero apical o foramen apical mayor se forma por codificación genética cuando cesa la proliferación epitelial y el incremento radicular se detiene en relación con la finalización del proceso de erupción. Esta detención es precedida por la proliferación de cementoblastos que se invaginan en el canal dentinario principal.

Recordemos que la erupción dental y formación apical es mucho más tempranas en mujeres que en hombres. Cuando la terapia endodóntica directa o indirecta se realiza sobre pulpas incompletamente formadas, los pronósticos mejoraran gracias a la irrigación abundante y a la gran actividad celular presente en la zona. La formación de la pulpa y de los tejidos de sostén tienen la misma maduración y en tiempos similares.

Durante el desarrollo dental pueden ocurrir múltiples alteraciones genéticas que dan origen a malformaciones en los tres órganos fundamentales del diente. Estas alteraciones van desde disminución o aumento en el número de dientes así como alteraciones morfológicas como amilogénesis imperfecta, hipoplasias de esmalte, hipocalcificaciones, displasia dentinaria, invaginaciones dentales, taurodontismo, displasia ectodérmica, síndrome trico dento óseo, displasias pulpares, odontodisplasia regional, hipofosfatasia, hipofosfatemia hereditaria familiar y porfiria congénita.

Adicional a estas alteraciones están las interacciones con medicamentos que influyen en las etapas de mineralización de tejidos debido a la gran afinidad de algunos componentes de los medicamentos con el ion calcio, como el caso de las tetraciclinas por la formación del complejo tetraciclina calcio ortofosfato que resulta en una decoloración oscura en forma de bandas sobre las superficies dentales. La semana 26 es donde más sensible a estos medicamentos es el feto, y entre los 2 meses y 2 años de edad los dientes se pueden pigmentar y tornar hipoplasicos.

El consumo de hormonas endocrinas altera la formación radicular así que se sugiere evitar su consumo mientras los dientes se encuentran en este periodo. Por favor consulte sobre los tiempos de erupción, formación radicular y formación apical según la edad y sexo.

La radiación es otro factor que influye en la formación dental pero directamente dependiente de la intensidad y duración de la exposición al tratamiento de radioterapia. (Fundación Wikimedia I. , 2013)

### 2.2.3 PASOS A SEGUIR EN EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA

Los endodoncistas de Clínicas siguen un protocolo general adaptado a cada paciente para obtener resultados exitosos en sus tratamientos de endodoncia.

Anestesia: Esta solo se aplicará si la pulpa es vital, es decir en caso de pulpitis irreversible. Puede tratarse tanto de una pulpitis sintomática (serosa o purulenta) como asintomática (ulcerada o hiperplásica). En los casos en que el diagnóstico es de necrosis pulpar o de periodontitis la pulpa está necrosada y no será necesaria la anestesia.

Preparación del diente.- Se realiza la entrada en el diente mediante una fresa diamantada que de cambia una vez llegados a la dentina por un CA o cucharilla que servirá para la remoción de la pieza careada. En este paso se intentará dar la amplitud necesaria para poder posteriormente instrumentar los conductos. En caso que el diente esté muy destruido, antes de realizar la endodoncia el endodoncista reconstruirá las paredes de la cavidad con cemento temporal.

Aislamiento con dique de goma.- Una vez realizada la remoción de la caries aislamos el campo operatorio con el dique de goma y el respectivo clamp. En endodoncia únicamente se asila el diente a tratar.

Cavidad de acceso: En este punto la cavidad ya está preparada y se levanta el techo cameral con una fresa redonda. Una vez extraído el techo cameral se localizan los conductos con limas o ensanchadores y se entra en el conducto. Estas cavidades tendrán distinta forma según el diente a tratar.

Permeabilización del conducto y determinación.- Se permeabiliza el conducto en movimiento cuerda de reloj. Posteriormente se remodelan las paredes de la cavidad. Si el paciente acude al dentista con abscesos y exudados, inflamación y dolor, grandes lesiones periapicales, orificio apical amplio, conductos difíciles, dientes con historia de dolor y tumefacción se harán tratamientos en dos visitas poniendo medicamento interconducto entre la primera y la segunda visita. En la primera visita se permeabilizará el ápice para dejar que drene el exudado y ya en la segunda visita instrumentaremos los conductos.

Instrumentación.- En esta fase de la endodoncia se elimina de forma mecánica el tejido pulpar de los conductos radiculares y se conforman cónicamente las paredes para facilitar su obturación o relleno posterior y crear un tope apical contra el que poder condensar el material de relleno u obturación sin que se desparrame más allá del ápice.

Obturación de conductos.- Sirve para rellenar de forma tridimensional el sistema el sistema de conductos radiculares circunscritos a los límites anatómicos del tope apical y de las paredes radiculares con tal de mantener aislado el medio interno. Si inicio con el secado de los conductos, seguido del control radiográfico de su longitud, la colocación del cemento sellador, el relleno del conducto y el control radiográfico final.
Obturación provisional.- Se coloca adhesivo dentinario para evitar una filtración corono-apical, encima una bolita de algodón y pastas de polivinilo.

Levantamiento del aislamiento absoluto: Se quita el aislamiento provisional para proceder a la obturación definitiva.

Obturación definitiva.- El paciente vendrá al cabo de unos días de haber realizado la endodoncia y se le cambiará la obturación provisional por una definitiva. Se debe retirar la restauración provisional, grabar con ácido ortofosfórico, colocar el adhesivo dentario y composite dental. En nuestras clínicas solemos recurrir al composite debido a sus mejores propiedades y a la mayor similitud con el esmalte dental.

Para proteger el diente de futuras fracturas recomendamos realizar una incrustación dental o una corona de circonio según la estructura dental remanente.

Una vez finalizado el proceso endodóntico será necesario seguir las recomendaciones del dentista en Barcelona para no comprometer el tratamiento y conseguir unos buenos resultados. Para ello será importante

realizar un seguimiento de la evolución de la pieza tratada en los tiempos que indique el profesional en clínica.

Por otro lado, se debe ser consciente que tras la endodoncia probablemente sentirá un dolor leve o moderado durante dos o tres días que le tiene que marchar.

De no ser así, será aconsejable contactar con el endodoncista de Clínicas para explicarle la situación. También entra dentro de lo común que pasados un par de días sienta dolor al masticar, algo que también debe apaciguar antes de una semana.

Debe tener presente que una vez terminada la endodoncia la restauración de esta pieza dental no está terminada, y que hasta que no se realiza la obturación definitiva la pieza no tendrá su función normal. Por eso es importante dejar el mínimo tiempo posible entre la endodoncia y la restauración de la pieza y en ningún caso dejar el tratamiento antes de la restauración final.

Por último, es importante que recuerde que la pieza con endodoncia puede doler, ya que si bien se le ha retirado el nervio, el hueso, las encías y las demás estructuras de soporte siguen “vivas” y podrían reaccionar con inflamaciones o infecciones. Por ello será importante seguir la medicación indicada por su dentista y evitar tomar medicamentos por su cuenta. (Propdental, 2013)

### 2.2.3.1 Conductometría

Consiste en determinar la longitud precisa entre la constricción apical de cada conducto y el borde incisal o la cara oclusal del diente en tratamiento, considerando como longitud óptima 0,5 a 1 y hasta 2 mm. Del ápice radiográfico.

Punto de Referencia.- Es un sitio anatómico sobre la superficie oclusal o incisal, observable desde donde se realizan las mediciones. Por lo

general, es el sitio que más se eleva sobre el borde incisal de los dientes anteriores y el vértice de una cúspide vestibular en los posteriores. En caso de dientes multirradiculares, se usa el mismo punto de referencia para todos los conductos. En caso de cúspides fracturadas o muy debilitadas por caries o restauraciones, deben ser reducidas hasta obtener una superficie plana.

Técnica para establecer la conductometría:

- Se toma una radiografía inicial o de diagnóstico ortorradial, con el diente en el centro de la placa, preferiblemente con técnica paralela, en condiciones de excelencia. Se mide la longitud de todo el diente desde el borde incisal o cúspide oclusal hasta la porción más apical del diente.
- Se resta 1 mm. A dicha longitud (distancia existente entre ligamento periodontal y la constricción apical, no observable en la radiografía). Conocer la longitud promedio del diente es de gran ayuda para determinar la longitud aproximada de trabajo.
- Se desplaza el tope de goma de una lima fina del diámetro y longitud apropiados hasta esta longitud.
- Se introduce la lima en el conducto correspondiente hasta que el tope haga contacto con alguna referencia anatómica de la corona.
- Se toma una radiografía, una vez revelada se verifica la ubicación del instrumento y se hacen los ajustes necesarios, se considera que debe estar ubicada a 0,5 – 1 mm del ápice radiográfico.
- Se retira la lima del conducto y nuevamente se mide la distancia entre el tope de goma y la punta del instrumento, esta es la longitud verdadera de trabajo.
- Se debe anotar en la historia clínica las medidas de cada conducto y las referencias anatómicas (punto de referencia).
- Para determinar la conductometría en aquellos dientes que presentan por su anatomía raíces y conductos que se superponen en las radiografías, se deben aplicar variaciones en la angulación horizontal:

Mesiorradial: modificación de 15 a 30º hacia mesial. Distorradial: modificación de 15 a 30º hacia distal. (Aplicar la Regla de Clark) (VENEZUELA, 2010)

### 2.2.3.2 Determinación de la longitud de trabajo

La determinación de una correcta longitud de trabajo es uno de los criterios más importantes para resultados exitosos en la terapia endodóntica y para minimizar el riesgo de dolor post-operatorio. Una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio. La longitud de trabajo insuficiente o corta deja un segmento del conducto radicular sin adecuada conformación y limpieza a nivel del periápice del diente. Por otra parte, la longitud de trabajo extensa o larga conllevará una sobre instrumentación y a una sobre obturación pudiendo ocasionar dolor post-operatorio.

Un dicho común sugiere que es mejor una longitud de trabajo ligeramente larga que corta. Existen opiniones encontradas con respecto a donde se encuentra la constricción apical. Más aún, existen debates de que tan cerca de la constricción apical se debe limpiar y conformar el conducto radicular. ¿Se deben realizar preparaciones endodónticas alejadas de la constricción apical a expensas de dejar tejido pulpar y detritus en el conducto? ¿Logra Ud. una permeabilidad adecuada y limpieza del conducto radicular completo? Definitivamente, nosotros nos inclinamos hacia alcanzar una adecuada permeabilidad, limpieza y conformación del conducto radicular. Dejar tejido pulpar en la región apical predispone un fracaso endodóntico a largo plazo ya que el tejido remanente se necrosa y es susceptible a infección. Los 3 métodos ampliamente difundidos y aceptados para determinar la longitud de trabajo son:

- Método radiográfico.
- Método eléctrico con el uso de localizadores apicales.
- Método con el cono de papel.

Método Radiográfico Las radiografías son probablemente la herramienta más difundida y común para determinar la longitud de trabajo. Se dice que mediante el método radiográfico se obtienen 3 piezas de información claves para la determinación de la longitud de trabajo; mentiras, mentiras y más mentiras. Aun cuando sabemos que las radiografías juegan un papel fundamental en el campo de la endodoncia principalmente determinando la presencia de conductos curvos, tienen bastantes limitaciones con respecto a la determinación de la longitud de trabajo. Esto ocurre debido a que el ápice radiográfico (raíz en la radiografía) usualmente no coincide con la constricción apical.

El único hecho realmente comprobable mediante una radiografía es la sobre extensión de un instrumento endodóntico en el conducto. Hasta el momento no existe duda con respecto a la permeabilidad del conducto. Si la longitud radiográfica de trabajo es correcta, usualmente hay una adecuada permeabilidad. Si la longitud radiográfica de trabajo es corta, aun así existe una permeabilidad aceptable. Es por ello, que las radiografías únicamente deben usarse para confirmar la permeabilidad del conducto, y no para determinar la longitud de trabajo final. Método eléctrico con el uso de localizadores apicales En la actualidad, los localizadores apicales representan el método más acertado para la determinación de la longitud de trabajo.

Todos ellos funcionan siguiendo el mismo principio eléctrico de multifrecuencia detectando los cambios en la impedancia eléctrica una vez que el instrumento endodóntico alcanza el ligamento periodontal. En realidad, los localizadores apicales funcionan como detectores de permeabilidad y detectan de manera eficaz el punto de permeabilidad. Los localizadores apicales arrojan lecturas más acertadas cuando el conducto radicular se encuentra seco y el instrumento usado presenta suficiente fricción contra las paredes del conducto. Aun cuando las casas comerciales afirman que sus equipos electrónicos pueden ser usados en medios húmedos, funcionan mejor en conductos secos. Un buen contacto

eléctrico entre la lima y las paredes del conducto genera una lectura estable por parte del localizador; esto se logra cuando hay una adecuada fricción entre la lima y el conducto a nivel del tercio apical. Una alternativa para evitar lecturas erróneas por parte del localizador apical es utilizar un instrumento endodóntico de mayor calibre. Método con el cono de papel.

Años atrás, el Dr. David Rosenberg hizo una generosa descripción de la determinación de la longitud de trabajo utilizando un cono de papel. Éste es un método veraz para determinar la longitud de trabajo final previo a la obturación del conducto radicular. Esta técnica se utiliza después de la limpieza y conformación del conducto y cosiste en introducir un cono de papel en el interior del conducto limpio y permeable. La punta del cono de papel se humedecerá cuando llegue más allá de la constricción apical y salga del conducto, fenómeno que servirá para confirmar la longitud de obturación. Esta técnica quizás sea la forma más acertada de medir un conducto post-instrumentación y confección, pero también es una técnica muy sensible que requiere mucha práctica.

El método con el cono de papel requiere que el foramen apical se encuentre adecuadamente permeable y se debe tener cuidados extremos para evitar el sangrado apical. l método del cono de papel puede usarse para comparar la longitud de trabajo obtenida del localizador apical con la longitud de trabajo final post-instrumentación. En conductos curvos, el ángulo de curva usualmente disminuye una vez que se ha instrumentado. Dicha reducción en el ángulo de curvatura significa que hay un acceso más uniforme y adecuado hacia la constricción apical y por tanto una disminución de la longitud de trabajo. El localizador apical es la forma más acertada de obtener una longitud de trabajo real y debe considerarse de primera elección sobre los demás métodos. Una vez que se obtiene plena confianza en el funcionamiento del localizador apical y la determinación de la longitud de trabajo, se disminuye el tiempo de trabajo al requerir menor número de radiografías operatorias.

En última instancia, esto disminuye el dolor post-operatorio y mayor comodidad para los pacientes. (Endo, 2012)

### 2.2.3.3 Métodos para determinar la longitud de trabajo

Se llama longitud de trabajo a la distancia que existe entre la referencia visual del borde incisal o punta de cúspide hasta el límite CDC, radiográfico o electrónico, medido con una lima K que ajuste al diámetro del conducto.

El profesional debe tener en cuenta que durante la conformación manual o mecanizada del conducto esta distancia puede variar en longitud, dado que la mayoría de los conductos tienen cierto grado de curvatura. Por este motivo es de buena práctica verificar la longitud de trabajo con un localizador de ápice en cada pase lima manual o mecanizada; con esto logramos un asiento apical para la futura obturación endodóntica. Ver imagen derecha. Una correcta longitud de trabajo evitará dolor y molestias en nuestros pacientes, así como un aumento de la taza de éxitos.

La sobre-obturación debido a una sobre-instrumentación (cuando se ha sobrepasado la longitud de trabajo) genera una nueva patología para ser resuelta en forma mediata por medio de una apicetomía, si la infección perdura. Los sobre-obturación sin infección del ápice suelen cicatrizar en un periodo de tres a seis meses. Las limas pequeñas (ISO 10 ó 15) no son eficaces para limar las paredes del conducto en la región apical. La mayoría de los endodoncistas están de acuerdo en realizar un asiento apical, en forma de cono, realizado por una secuencia de limas de menor a mayor en calibre y de mayor a menor en longitud.

Este asiento apical permite que lo irrigación utilizada llegue a toda la longitud de trabajo. Y el riesgo de extrusión sea el mínimo por la conformación anatómica apical dada al conducto.

El localizador apical es la forma más acertada de obtener una longitud de trabajo real y debe considerarse de primera elección sobre los demás

métodos. Pero las radiografías intra-operatorias son necesarias para confirmar la forma y números de conductos. (Iruretagoyena, 2014)

### 2.2.3.4 Técnicas para hallar longitud de trabajo

Técnica de Ingle

- Toma radiografía inicial, con la finalidad de auxiliar el diagnóstico, se establece una longitud radiográfica provisional del diente (LPD).
- Restarle de 2 a 3 mm a la medida observada a partir de la medición del diente en la radiografía (LDP).
- Transferir la longitud para instrumento endodóntico inicial, usar tope.
- Introducir el instrumento en el conducto de forma que el tope toque tangencialmente el borde incisal o la cúspide del diente
- Radiografía y revelado
- Medir en la radiografía la diferencia entre la parte final del instrumento y el ápice radicular, agregándole o restándole ese valor a la longitud del instrumento. De esa forma se obtiene la longitud real del diente (LRD)
- Cuando esa diferencia sea igual o superior a 4 mm el instrumento deberá reposicionarse, y de toma de nuevo
- Se obtiene así la longitud real del diente (LRD), La longitud real de trabajo se determina restándole 1 mm (más o menos dependiendo del caso al valor encontrado).

Técnica de Grossman

Recurre a la longitud promedio de los dientes para introducir inicialmente el instrumento; en seguida se realizará la radiografía, y las correcciones análogamente a la técnica de Ingle.

Técnica de Bregman

Consiste en colocar un instrumento con 10 milímetros de longitud dentro del conducto radicular; se realiza la toma radiográfica y con una regla milimetrada se mide en la radiografía, la longitud del diente y la del instrumento. Con esos tres valores se hace una regla de tres (teorema de

Thales), para obtener la longitud real del diente (LRD).LRD = LRI x LADLAILRI: Longitud Real del instrumento LAD: longitud aparente del diente en la radiografía. (Non-commercia, 2011)

### 2.2.3.5 Materiales y condiciones para obtener la longitud de trabajo

Los siguientes elementos son esenciales para realizar este procedimiento

- Una buena radiografía preoperatoria, sin distorsión, que muestre la longitud total y todas las raíces de los dientes implicados.
- Acceso coronal adecuado a todos los conductos.
- Una regla milimétrica endodoncia.
- Conocimiento de la longitud de trabajo promedio de todos los dientes.
- Un plano de referencia, referencia anatómica definido, repetible, de todos los dientes, debe ser anotado en el registro del paciente.

El diente se mide sobre una buena radiografía preoperatoria usando la técnica del cono largo. En este caso. Se resta un mínimo de 1 mm de la medida inicial para una longitud de trabajo tentativa. El instrumento se fija con un tope en esta longitud. El instrumento se inserta en el diente hasta esta longitud y se toma una radiografía. Esto se suma a la longitud de trabajo tentativa, dando una longitud total. De esto, se resta 1,0 mm como ajuste para la terminación apical hasta antes de la unión cementodentinaria. La longitud de trabajo final se utiliza para fijar topes en los instrumentos usados para ensanchar el conducto radicular.

El método de Ingle produjo la variabilidad más pequeña en la determinación de la longitud del diente y el porcentaje más grande de medidas acertadas. Sin embargo, existen muchos reportes que demuestran variaciones en la posición del agujero apical. Cuando los dos conductos de un primer premolar maxilar aparecen superpuestos, entonces el método preferible es exponer la radiografía desde un ángulo horizontal mesial cuando el haz de los rayos X está dirigido desde mesial, el conducto bucal se proyecta hacia distal sobre la película y el conducto

palatino sobre el lado mesial de la película. Lo mismo ocurre con los conductos mesiales de los molares inferiores. Exactitud La exactitud del método radiográfico depende de la técnica radiográfica usada. Forsberg demostró que la técnica de paralelismo era más confiable que la técnica de la bisectriz del ángulo.

Olso y col. señalaron un 82%-89% de exactitud con las radiografías. Por consiguiente, recomendaron el uso de otros Figs.

Modificación de Weine. Las recomendaciones de Weine para determinar la longitud de trabajo se basan en la evidencia radiográfica de la resorción radicular/ósea. 1. Si no se evidencia resorción radicular u ósea, la preparación debe terminar a 1,0 mm del agujero apical. 2. Si la resorción ósea es evidente pero no hay resorción radicular se acorta la longitud por 1,5 mm. 3. Si se evidencia resorción radicular y ósea se acortar la longitud por 2,0 mm. (Nageswar, 2011)

### 2.2.3.6 Otros métodos

Diversos métodos han sido sugeridos para determinar la longitud de trabajo. Difieren solamente con respecto a la técnica y complejidad con el resultado, algunos de ellos se utiliza más que otros. Entre los métodos empleados comúnmente en endodoncia se hallan los de Best, Bregmen y Bramante. ¿Cuáles son las ventajas presentadas por estos métodos? ¿Y cuál es el más exacto? Estas preguntas no han sido contestadas en la literatura. Cada autor ha proclamado su técnica como la mejor.

El método de Best.- En este método, según lo descrito por Best: un perno de acero de 10 mm se fija a la superficie labial del diente con cera utilitaria en una posición paralela a su eje largo antes de tomar la radiografía. La radiografía así obtenida fue llevada al calibrador BW que indica la longitud del diente. Best alcanzó poco éxito, generalmente resultando en longitudes mayores que la longitud real de los dientes.

Método de Bregman.- En este método se prepararon sondas planas de 25 mm de longitud. Cada uno tenía una lámina de acero fijada con modificación de Weine. EL Método de Best, Calibrador BW 122 Endodoncia Avanzada resina acrílica como tope, dejando un segmento libre de 10 mm para la colocación en el conducto radicular. Esta sonda es colocada en el diente hasta que el extremo metálico toque el borde incisal o la punta cuspídea del diente. Entonces se toma una radiografía. En la imagen radiográfica se midieron los siguientes factores: CAD = longitud aparente del diente, vista en la radiografía. CRI = longitud real del instrumento. CAÍ = longitud aparente del instrumento, vista en la radiografía. A estos factores se le aplica la siguiente.

En este método, Bregman no indica el punto a ser tomado como referencia para la medida en la porción coronaria. No solamente el borde incisal o la punta cuspídea sino también la marca visible de la sonda aparecen radiográficamente en planos diferentes. En los molares, con la superposición de las imágenes radiográficas de las cúspides es difícil hacer la medida precisamente. El porcentaje de éxito obtenido con este método fue bajo debido a su variabilidad alta con la cual mostraba la longitud, a veces mayor y otras veces menor.

Método de Bramante en 1970.- Presentó un método para determinar la longitud del diente, empleando sondas de acero inoxidable de varios calibres y longitudes. Estas sondas fueron dobladas en un extremo, formando un ángulo recto, y este doblez fue insertado parcialmente en resina acrílica, de tal manera que su cara interna estuviera al ras con la superficie de la resina que contacta con la superficie del diente.

La sonda fue introducida en el conducto radicular de modo que la resina tocara el borde incisal o la punta cuspídea, teniendo cuidado de ver que el segmento doblado de la sonda estuviera paralelo al diámetro mesiodistal de la corona dental, permitiendo visualizarlo en la radiografía. Entonces el diente es radiografiado. En esta radiografía, los puntos de referencia son los siguientes: A = Ángulo interno de intersección de los segmentos incisal

y radicular de la sonda. B = Extremo apical de la sonda. C = Ápice del diente. (Nageswar, 2011)

### 2.2.4 QUÉ ES LA RESISTENCIA ELÉCTRICA

Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica.

Normalmente los electrones tratan de circular por el circuito eléctrico de una forma más o menos organizada, de acuerdo con la resistencia que encuentren a su paso. Mientras menor sea esa resistencia, mayor será el orden existente en el micro mundo de los electrones; pero cuando la resistencia es elevada, comienzan a chocar unos con otros y a liberar energía en forma de calor. Esa situación hace que siempre se eleve algo la temperatura del conductor y que, además, adquiera valores más altos en el punto donde los electrones encuentren una mayor resistencia a su paso. (Álvarez, 2012)

#### 2.2.4.1 Qué es la impedancia

La impedancia (Z) es la medida de oposición que presenta un circuito a una corriente cuando se aplica una tensión. La impedancia extiende el concepto de resistencia a los circuitos de corriente alterna (CA), y posee tanto magnitud como fase, a diferencia de la resistencia, que sólo tiene magnitud. Cuando un circuito es alimentado con corriente continua (CC), su impedancia es igual a la resistencia; esto último puede ser pensado como la impedancia con ángulo de fase cero.

Por definición, la impedancia es la relación (cociente) entre el fasor tensión y el fasor intensidad de corriente:

$$Z= \frac{V}{I}$$

Donde Z es la impedancia, V es el fasor tensión e I corresponde al fasor corriente.

El concepto de impedancia tiene especial importancia si la corriente varía en el tiempo, en cuyo caso las magnitudes se describen con números complejos o funciones del análisis armónico. Su módulo (a veces inadecuadamente llamado impedancia) establece la relación entre los valores máximos o los valores eficaces de la tensión y de la corriente. La parte real de la impedancia es la resistencia y su parte imaginaria es la reactancia.

El concepto de impedancia permite generalizar la ley de Ohm en el estudio de circuitos en corriente alterna (CA), dando lugar a la llamada ley de Ohm de corriente alterna que indica:

$$I= \frac{V}{Z}$$

El término fue acuñado por Oliver Heaviside en 1886. En general, la solución para las corrientes y las tensiones de un circuito formado por resistencias, condensadores e inductancias y sin ningún componente de comportamiento no lineal, son soluciones de ecuaciones diferenciales. Pero, cuando todos los generadores de tensión y de corriente tienen la misma frecuencia constante y sus amplitudes son constantes, las soluciones en estado estacionario (cuando todos los fenómenos transitorios han desaparecido) son sinusoidales y todas las tensiones y corrientes tienen la misma frecuencia que los generadores y amplitud constante. La fase, sin embargo, se verá afectada por la parte imaginaria (reactancia) de la impedancia.

El formalismo de las impedancias consiste en unas pocas reglas que permiten calcular circuitos que contienen elementos resistivos, inductivos o capacitivos de manera similar al cálculo de circuitos resistivos en corriente continua. Esas reglas sólo son válidas en los casos siguientes:

En régimen permanente con corriente alterna sinusoidal. Es decir, que todos los generadores de tensión y de corriente son sinusoidales y de la misma frecuencia, y que todos los fenómenos transitorios (conexiones y desconexiones bruscas, fallas de aislación repentinas, etc.) se han atenuado y desaparecido completamente.

Si todos los componentes son lineales. Es decir, componentes o circuitos en los cuales la amplitud (o el valor eficaz) de la corriente es estrictamente proporcional a la tensión aplicada. Se excluyen los componentes no lineales como los diodos, bobinas con núcleos de hierro y otros. Por ello, si el circuito contiene inductancias o transformadores con núcleo ferromagnético (que no son lineales), los resultados de los cálculos sólo podrán ser aproximados y eso, a condición de respetar la zona de trabajo de las inductancias. (Fundación Wikimedia I. , 2015)

### 2.2.5. LOCALIZADOR DE ÁPICE

Un localizador de ápices, es un instrumento electrónico que opera basándose en la frecuencia, resistencia e impedancia. Consta de un monitor que se une mediante un cable, un gancho labial y un clip que conectado al elemento en odóntico (limas) cierra el circuito eléctrico. Los odontólogos lo utilizan para determinar la longitud de trabajo dentro del conducto radicular.

La resistencia, así como la impedancia miden a dificultad que tiene la electricidad para pasar a través de algún material. En general, cuando la corriente eléctrica es continua, se habla de resistencia; si la corriente es alterna, hablamos de impedancia.

Los LEA (localizadores eléctricos apicales) antiguos emitían una leve corriente eléctrica continua y medían la resistencia de los tejidos al paso de ella. Los LEA actuales, emiten también una corriente leve, pero de tipo alterno y miden la impedancia entre el tejido apical y la mucosa bucal. Los tejidos blandos bucales conducen la electricidad con relativa

facilidad, en cambio los tejidos duros tienden a oponer resistencia al paso de la corriente eléctrica actuando como aislante. De esta manera, si por un lado tenemos un electrodo colocado en el labio, es decir, mucosa bucal, y por otro lado un electrodo en el diente a examinar, al activar el sistema del LEA, tendremos el paso de una corriente alterna muy pequeña entre los dos electrodos.

Al comenzar, si tocamos con la sonda una cavidad operatoria coronaria en esmalte y posteriormente en dentina, los valores de impedancia serán muy altos; pero al ingresar al interior del conducto, primero al tercio cervical, luego medio, etc., los valores de impedancia irán disminuyendo progresivamente. Finalmente, cuando la sonda toque a través del conducto el periodonto apical, los valores caerán bruscamente ya que habremos cerrado el circuito entre la mucosa oral y el periodonto apical.

Es así como vemos que a través del uso de la corriente alterna y la determinación de la impedancia, podemos determinar el área donde termina el conducto y comienzan los tejidos periapicales. De aquí se deriva una utilidad anexa de estos aparatos, ya que al enfrentarnos a dientes con cámaras pulpares calcificadas, es posible comprobar si la apertura que hemos hecho, la hemos realizado sobre pulpa o sobre periodonto vía perforación, evitando así, ampliarla.

A continuación se explicaran las distintas clases o generaciones de localizadores de ápices. (Miguel, 2014)

### 2.2.5.1 Localizador apical de resistencia eléctrica (primera generación)

En 1918, Cluster afirmó que el sistema de conductos radiculares podría ser medido a través de una corriente eléctrica. Poco se hizo con esta idea hasta que en 1942 Suzuki describió un dispositivo que era capaz de medir la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral, la determinó como una constante de 6.5 Kilo Ohmios. Este principio no fue

examinado hasta 1962 por Sunada, quien realizó una serie de experimentos en pacientes y describió que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto era constante, sin importar la edad del paciente, la forma o tipo de diente. En 1987, Huang describió que este principio no es una característica biológica, sino por el contrario un principio físico.

Lonue, basado en el concepto de que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto son constantes, realizó modificaciones que permitieron incorporar el uso de sonidos relacionando estos a la profundidad de los conductos.

Posteriormente se hicieron modificaciones en los circuitos, haciéndolos más compactos y fáciles de utilizar. Sin embargo, esta generación de localizadores bajo el principio de "resistencia eléctrica", provocaron a menudo mediciones incorrectas, sobre todo en presencia de electrolitos, tejido pulpar, o en presencia de una excesiva hemorragia. (Miguel, 2014)

### 2.2.5.2 Localizador apical del tipo impedancia (segunda generación)

Una nueva generación de localizadores fue desarrollada a finales de 1980 para mejorar las deficiencias encontradas en los localizadores de resistencia eléctrica (primera generación). Esta generación utilizó el principio de impedancia, el cual consiste en un mecanismo eléctrico donde la impedancia más alta se encuentra en la constricción apical, basado en la teoría de que el conducto radicular, al ser un tubo largo y hueco, desarrolla una impedancia eléctrica que sufre un descenso brusco a nivel de la UCD y que, en consecuencia, puede medirse eléctricamente. Sin embargo, se cuestionó que este principio pudiese aplicarse a un sistema de conductos con complicaciones anatómicas. Basado en este postulado físico distinto, se comercializaron los localizadores electrónicos de ápice de segunda generación, tales como el Endocarter. (Miguel, 2014)

### 2.2.5.3 Localizadores frecuencia-dependientes (tercera generación)

A principios de 1990, en un esfuerzo por obtener un aparato que fuese capaz de proporcionar mediciones más precisas del sistema de conductos radiculares, se introducen los localizadores de frecuencia dependientes. Estos utilizan una tecnología más avanzada midiendo las diferencias de impedancia entre dos frecuencias. Los diferentes puntos de un conducto tienen una impedancia diferente entre las frecuencias altas y las bajas. Sin embargo, según va penetrando la sonda en el conducto, esta diferencia aumenta y alcanza su valor máximo a nivel de la unión cemento-dentinaria.

En el mismo año, Yamáshita, describió un aparato que calculaba las diferencias entre dos impedancias a partir de dos frecuencias distintas y generadas a partir de una misma fuente de poder, fue comercializado como el Endex. Este aparato es capaz de dar una medida exacta del conducto radicular aún en presencia de electrolitos dentro del conducto. El Endex debe ser calibrado varios milímetros del foramen apical en cada conducto radicular. El método proporcional mide simultáneamente bajo el concepto de impedancia eléctrica la diferencia entre dos frecuencias diferentes (1 kHz y 5kHz), calculando el cociente de las impedancias, y expresando este cociente como una posición del electrodo (lima) dentro del conducto radicular. Esta medida se supone que es considerablemente afectada por la condición eléctrica dentro del conducto y puede ser realizada en conductos secos sin ninguna calibración.

En 1991 Kobayashi describió el método de división, para medir los conductos radiculares, y este es la base del mecanismo del localizador Root ZX. El Root ZX, es un localizador de frecuencia dependiente o de tercera generación que mide simultáneamente la impedancia del conducto utilizando dos frecuencias distintas (.04 kHz y 8 kHZ) calculando el coeficiente de impedancia y expresa este cociente en términos de

posición de la lima dentro del conducto. Este proceso prácticamente no es afectado por la presencia de irrigantes dentro del conducto. Una de las ventajas de este dispositivo consiste en que no es necesario calibrar este aparato cada vez que es utilizado debido a que posee un microprocesador que es capaz de hacerlo automáticamente.

Existe una diferencia máxima de la impedancia entre electrodos según la frecuencia utilizada. Los diferentes puntos de un conducto tienen una impedancia diferente entre las frecuencias altas y las bajas. La parte coronal del conducto da una diferencia mínima entre estas dos frecuencias, sin embargo, según va penetrando la sonda en el conducto esta diferencia aumenta y alcanza su máximo valor a nivel de la unión cemento-dentinaria. La exactitud de los localizadores de tercera generación está entre 64.4% y 95%. (Miguel, 2014)

### 2.2.5.4 Localizadores de cuarta generación

Recientemente han salido al mercado una nueva serie de localizadores. Sus fabricantes afirman que se trata de la cuarta generación de localizadores. El Bingo 1020 (Forum Engineering Technologies, Rishon Lezion, Israel) es similar a los localizadores de tercera generación ya que utiliza dos frecuencias separadas, (0.4khz y 8khz) producidas por un generador de frecuencias variable. Sin embargo, a diferencia de los localizadores de tercera generación, no utiliza ambas frecuencias al mismo tiempo, sino una frecuencia a la vez. Utilizar una sola frecuencia a la vez, elimina la necesidad de utilizar filtros para separarlas. Esto previene la presencia de ruidos, inherentes a este tipo de filtros y de esta manera se incrementa la exactitud de la medición .

Según sus fabricantes, el LEA Elements Diagnosticó Unit (EDU), es un localizador de cuarta generación que se caracteriza por volver a los componentes primarios de los LEA (resistencia y capacitancia) y los mide directamente e independientemente durante su uso. Al combinar la resistencia y la capacitancia es capaz de obtener la misma impedancia.

Sus fabricantes también afirman que este LEA utiliza múltiples frecuencias para compensar las condiciones del conducto sin realizar cálculos internos como las unidades de tercera generación. Por el contrario, todas las combinaciones de capacitancia y resistencia son calculadas en una base de datos dentro de la unidad, haciendo que la información reflejada en la pantalla sea más estable. (Miguel, 2014)

### 2.2.6 EXACTITUD DE LOS LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS DE ÁPICE

Antes de que aparecieran los localizadores frecuencia-dependientes, la exactitud de los LEA tradicionales era inconsistente y estaba afectada por muchas variables. Con los LEA tradicionales, la exactitud dependía más de las habilidades del operador y de las condiciones del conducto radicular tales como la presencia de soluciones electros conductivos. Una de las ventajas que alegan los fabricantes de los LEA frecuencia-dependientes es la posibilidad de obtener mediciones correctas incluso en presencia de irrigantes. De acuerdo a recientes publicaciones, la exactitud de los LEA de frecuencia-dependientes es mayor que la de los localizadores de primera o segunda generación.

Pasos para la utilización del localizador de ápice

Se sugieren los siguientes pasos para la utilizacióndel localizador electrónico de ápice:

- Pre ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto con limas manuales y fresas gates glidden o en su caso con instrumentos rotatorios de nickel-titanium.
- Irrigación del conducto y cámara pulpar.
- Secado de cámara pulpar y entrada del conducto radicular.
- Colgar el clip o gancho metálico en el labio.
- Colocar la lima en el conducto radicular de preferencia una lima delgada número 10 o 15.

- Colocar el electrodo del cable gris al vástago metálico de la lima como se muestra el.
- En este momento aparecerá en la pantalla del aparato una lectura a través de una línea de barras que va desde el número tres aproximándose al número uno.
- Llevar la lima suavemente hacia apical y al mismo tiempo observando la pantalla hasta que la línea de barras llegue al indicador que está en la parte media del número 1. Cuando sucede esto la muelita que aparece en el extremo inferior izquierdo de la pantalla empieza a falsear, lo que nos indica que nos encontramos en la posición correcta.
- Ajustamos el tope de hule al punto de referencia y retiramos el electrodo de la lima.
- Quitamos el clip del labio del paciente.
- Retiramos con mucho cuidado la lima del conducto radicular y medimos la longitud en la regla milimétrica y de esta manera dejamos establecida la longitud de trabajo.
- Llevamos la lima de nuevo al conducto a longitud determinada por el aparato y realizamos una verificación radiográfica

Ventajas

- Los altavoces audios Full-range eliminan señales sonoras molestas.
- Pantalla no deslumbrador de la inclinación con la regeneración digital y gráfica.
- Cuerdas y conectadores aptos para la autoclave del médico-grado.
- Las puntas de prueba son oro plateado para resistir la micro-corrosión.
- Calibración automática para una diagnosis del moreaccurate.
- Tecnología avanzada de la batería para la vida más larga entre las cargas.
- Reducción de las exposiciones radiográficas.
- Mayor exactitud en la determinación de la longitud de trabajo.
- Mayor Rapidez.

- Mayor discernimiento en la detección de dientes multirradiculares.

Precauciones

Casi todas las baterías de última generación operan con una batería alcalina de 9V, la que genera una tensión entre 7.3 V y 9.5 V con una corriente entre 2 microamperes hasta 28 miliamperes. Con estas características no hay peligro alguno de dañar los tejidos blandos. Sin embrago el paciente puede sentir cierta incomodidad, por lo que se sugiere el uso de anestesia, antes de usar el equipo, cuando la pulpa no está totalmente necrótica. (Miguel, 2014)

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**Conductometría.-** Es hasta donde se debe llegar.

**Conductometría.-** Es la longitud total para todos los dientes se estableció restando 1 mm a la longitud del conducto.

**Conductometría.-** Es la obtención de la longitud del diente que debe intervenirse, tomando como puntos de referencia su borde incisal o alguna de sus cúspides en el caso de dientes posteriores, y el ápice dentario.

**Endodoncia.-** Es una ciencia, integrada en el conjunto de las ciencias de la salud. Su objetivo es el estudio de la estructura, la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental y de los tejidos peri radiculares. En su ámbito integra las ciencias básicas y clínicas que se ocupan de la biología de la pulpa, así como la etiopatogenia, el diagnostico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma y de los tejidos peri radiculares asociados.

**Longitud de trabajo.-** Es determinada por los milímetros que hay desde un punto de referencia en la corona dentaria hasta el punto donde se produce un estrechamiento apical en la porción conica del conducto radicular, que suele estar situado a 0.5 – 1.5 MM del apice radiográfico y que se conoce como unión cementodentinaria.

**Localizador de ápice.-** Es un instrumento electrónico que opera basándose en la frecuencia, resistencia e impedancia. Consta de un monitor que se une mediante un cable, un gancho labial y un clip que conectado al elemento en odóntico (limas) cierra el circuito eléctrico. Los odontólogos lo utilizan para determinar la longitud de trabajo dentro del conducto radicular.

**Sobre-instrumentación.-** Es cuando se ha sobrepasado la longitud de trabajo.

## 2.4 MARCO LEGAL

De acuerdo con lo establecido en el Art.- 37.2 del Reglamento Codificado del Régimen Académico del Sistema Nacional de Educación Superior, “Para la obtención del grado académico de Licenciado o del Título Profesional universitario o politécnico, el estudiante debe realizar y defender un proyecto de investigación conducente a solucionar un problema o una situación práctica, con características de viabilidad, rentabilidad y originalidad en los aspectos de acciones, condiciones de aplicación, recursos, tiempos y resultados esperados”.

Los **Trabajos de Titulación deben ser de carácter individual.** La evaluación será en función del desempeño del estudiante en las tutorías y en la sustentación del trabajo.

Este trabajo constituye el ejercicio académico integrador en el cual el estudiante demuestra los resultados de aprendizaje logrados durante la carrera, mediante la aplicación de todo lo interiorizado en sus años de estudio, para la solución del problema o la situación problemática a la que se alude. Los resultados de aprendizaje deben reflejar tanto el dominio de fuentes teóricas como la posibilidad de identificar y resolver problemas de investigación pertinentes. Además, los estudiantes deben mostrar:

Dominio de fuentes teóricas de obligada referencia en el campo profesional;

Capacidad de aplicación de tales referentes teóricos en la solución de problemas pertinentes;

Posibilidad de identificar este tipo de problemas en la realidad;

Habilidad
Preparación para la identificación y valoración de fuentes de información tanto teóricas como empíricas;

Habilidad para la obtención de información significativa sobre el problema;

Capacidad de análisis y síntesis en la interpretación de los datos obtenidos;

Creatividad, originalidad y posibilidad de relacionar elementos teóricos y datos empíricos en función de soluciones posibles para las problemáticas abordadas.

El documento escrito, por otro lado, debe evidenciar:
Capacidad de pensamiento crítico plasmado en el análisis de conceptos y tendencias pertinentes en relación con el tema estudiado en el marco teórico de su Trabajo de Titulación, y uso adecuado de fuentes bibliográficas de obligada referencia en función de su tema;

Dominio del diseño metodológico y empleo de métodos y técnicas de investigación, de manera tal que demuestre de forma escrita lo acertado de su diseño metodológico para el tema estudiado;

Presentación del proceso síntesis que aplicó en el análisis de sus resultados, de manera tal que rebase la descripción de dichos resultados y establezca relaciones posibles, inferencias que de ellos se deriven, reflexiones y valoraciones que le han conducido a las conclusiones que presenta.

## 2.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Localizador Electrónico de Ápice

### 2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Eficacia en la obtención de la longitud de trabajo

## 2.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES |
|---|---|---|---|---|
| **INDEPENDIENTE** Localizadores Electrónicos de ápice. | Un localizador de ápices, es un instrumento electrónico que opera basándose en la frecuencia, resistencia e impedancia. Consta de un monitor que se une mediante un cable, un gancho labial y un clip que conectado al elemento en odóntico. | Los odontólogos lo utilizan para determinar la longitud de trabajo dentro del conducto radicular. | Localizador electrónico de ápice Root ZX<br><br>Localizador electrónico joypex | Inventado en 1992, fue la primera unidad con la capacidad de trabajar en los canales húmedos, ofrece una precisión del 97,5 %.<br><br>Posee un sistema operativo de frecuencia de 0,1 mm de longitud. Funciona tanto en canales secos como en húmedos. |
| **DEPENDIENTE** Eficacia en la obtención de la longitud de trabajo | La longitud de trabajo viene determinada por los milímetros que hay desde un punto de referencia en la corona dentaria hasta el punto donde se produce un estrechamiento apical en la porción cónica del conducto radicular. | Evita que se produzca las iatrogenias odontológicas debido a sobre instrumentación. | Longitud real del instrumento<br><br>Longitud aparente del diente<br><br>Longitud aparente del instrumento<br><br>Longitud real del diente | Medida colocada en el instrumento, hasta la cual se introduce.<br><br>Obtenida por medida de la longitud del diente en la radiografía de la odontometría.<br><br>Obtenida midiendo la radiografía de la odontometría, la longitud del instrumento desde su tope de goma, hasta su porción apical.<br><br>Longitud real del diente. |

# CAPITULO III

# MARCO METODOLÓGICO

## 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es experimental y bibliográfica ya que observamos los acontecimientos sin intervenir en los mismos, realizamos un estudio sin manipular deliberadamente las variables, ya que se analiza y se da a conocer que localizador es más viable en la longitud de trabajo, se realizó recopilación de datos con el uso de internet y de diferentes libros, revistas de endodoncia. El método de la investigación es Teorico-Practico.

**Equipo, Instrumental y Herramientas**

Localizador de ápice Root ZX y Joypex
Equipo de Rx
Pieza de mano
Guantes
Mascarilla
Gorro
Lentes de proteccion
Fresas de diamante
Endo Z
Espejo bucal
Cucharilla
Pinza endodóntica
Pinza algodonera
Explorador de conductos
Radiografías periapicales
Regla milimetrada
Lima tipo K 1era serie

Léntulo
Jeringas descartables de 3 cc
Suero fisiológico
Hipoclorito de sodio al 2.5%

## 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es una investigación correlacional porque se da a conocer que localizador de conducto es más eficaz si el Root ZX o Joypex, también es descriptiva porque se realiza consultas en libros y en páginas web científicas acerca de las técnicas de obtención de la longitud de trabajo.

## 3.3 RECURSOS EMPLEADOS

### 3.3.1 TALENTO HUMANO

Tutor Científico: Dra. Viviana Tutasi.
Investigadora: Jairo Enrique Minango Tutasi

### 3.3.2 RECURSOS MATERIALES.

Se usaron como recursos materiales:
Computadoras
libros de la biblioteca de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil.
Articulos académicos
Dientes humanos
Impresora
Fotocopia
Pendrive
Hojas
Revistas
Investigaciones de autores
Esferográficos

## 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Esta investigación esta basada en la utilización de 2 localizadores Root zx y joypex. Se escogio este tema para determinar cual de los 2 es mas eficaz se lo realiza esta prueba en 10 piezas dentales uniradiculares in-vitro

## 3.5 FASES METODOLÓGICAS

Podríamos decir, que este proceso tiene tres fases claramente delimitadas:

**Fase conceptual**

**Fase metodológica**

**Fase empírica**

La **fase conceptual** de la investigación es aquella que va desde la concepción del problema de investigación a la concreción de los objetivos del estudio que pretendemos llevar a cabo. Esta es una fase de fundamentación del problema en el que el investigador descubre la pertinencia y la viabilidad de su investigación, o por el contrario, encuentra el resultado de su pregunta en el análisis de lo que otros han investigado.

La formulación de la pregunta de investigación: ¿En la preparación del conducto radicular será imprescindible buscar la manera de prevenir la sobre instrumentación?

Descripción del marco de referencia de nuestro estudio: El escaso conocimiento de una buena medicación intrarradicular para obtener de manera fiable la longitud de trabajo. Porque una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio.

Relación de los objetivos e hipótesis de la investigación: Mediante este estudio logramos determinar cuál localizador si el apical de marca Root zx

o el joypex  y así llegar a la conclusión de que si no se re administra una buena medicación, se producirá un proceso infeccioso intrarradicular.

**La fase metodológica** es una fase de diseño, en la que la idea toma forma. En esta fase dibujamos el "traje" que le hemos confeccionado a nuestro estudio a partir de nuestra idea original. Sin una conceptualización adecuada del problema de investigación en la fase anterior, resulta muy difícil poder concretar las partes que forman parte de nuestro diseño:

Elección del diseño de investigación: El mejor diseño para este tipo de investigación es el experimental ya que podemos demostrar que localizador es más eficaz. En conjunto de la metodología conceptual, correlacional y descriptiva encontramos mejores resultados que se han ajustado con mayor precisión a nuestro tema de investigación.

Definición de los sujetos del estudio: Ésta investigación es bibliográfica, está basada en la comparación de dos localizadores de ápices para obtener cual es más viable al momento de determinar la longitud de trabajo.

Descripción de las variables de la investigación: Localizador Electrónico de Ápice y  eficacia en la obtención de la longitud de trabajo

Elección de las herramientas de recogida y análisis de los datos: La investigación se abordó con la ayuda de trabajos previos, libros, revistas odontológicas y artículos de internet para analizar la eficacia de la medicación entre los localizadores Root zx y joypex.

La última fase, **la fase empírica** es, sin duda, la que nos resulta más atractiva, Recogida de datos: Se recogió datos de fuentes bibliográficas. Análisis de los datos: Determinar la eficacia de la medicación entre los localizadores Root zx y joypex

Difusión de los resultados: Esta investigación tiene como finalidad ayudar a otros estudiantes y futuros profesionales y que sepan que es

conveniente la utilización de los localizadores apicales, estos nos permiten una mejor eficacia en la obtención de la longitud de trabajo, porque una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio.

# 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se muestras los resultados obtenido de la evaluación de tres piezas dentarias que necesitaban ser endodonciadas utilizando los localizadores Root zx y el joypex. Así también como con radiografía periapicales.

**TABLA N° 1**

**Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Root zx**

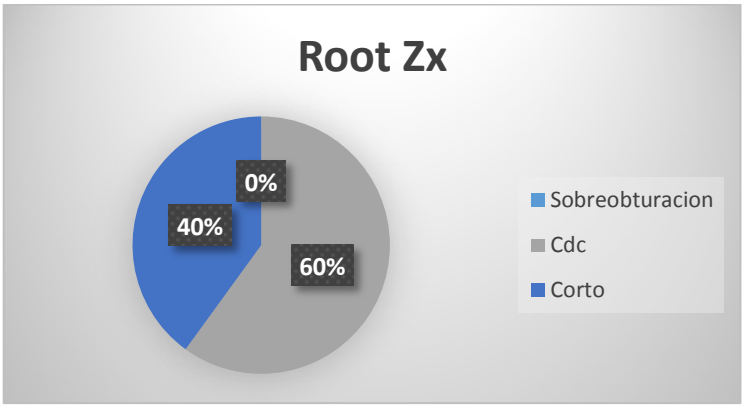
| | ROOT ZX | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| **SOBREPASADO** | 0 | 0% |
| **CDC** | 6 | 60 % |
| **CORTO** | 4 | 40 % |
| **TOTAL** | 10 | 100 % |

**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**Interpretacion**: En el estudio de tres piezas dentarias se encontró que el localizador Root zx tiene una eficacia de encontrar el CDC de un 95 %, y de quedarse corto un 5 %, y no tiene margen de error.

**GRAFICO N° 1**

**Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Root**




**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**TABLA N° 2**

**Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Joypex**

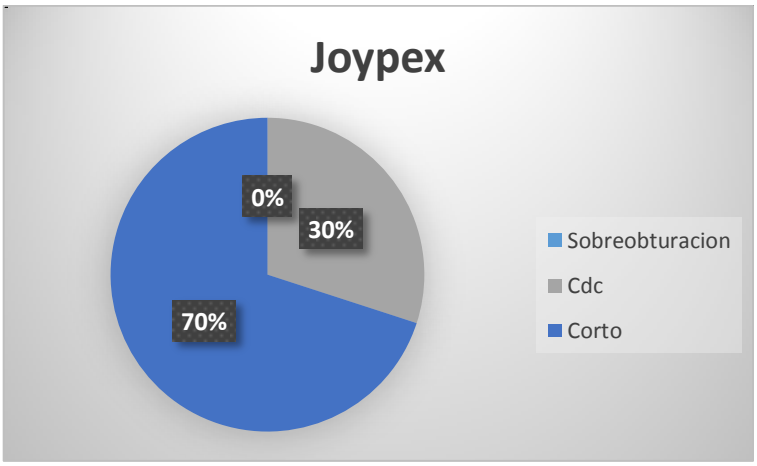
| | JOYPEX | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| **SOBREPASADO** | 0 | 0% |
| **CDC** | 3 | 30 % |
| **CORTO** | 7 | 70 % |
| **TOTAL** | 10 | 100 % |

**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**Interpretacion**: En el estudio de tres piezas dentarias se encontró que el localizador Joypex tiene una eficacia de encontrar el CDC de un 5 %, y de quedarse corto un 95 %, y no tiene margen de error.

**GRAFICO N° 2**

**Determinación de la longitud de trabajo con el localizador de ápice Joypex**




**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**TABLA N° 3**

**Determinación de la longitud de trabajo con la radiografía periapical**

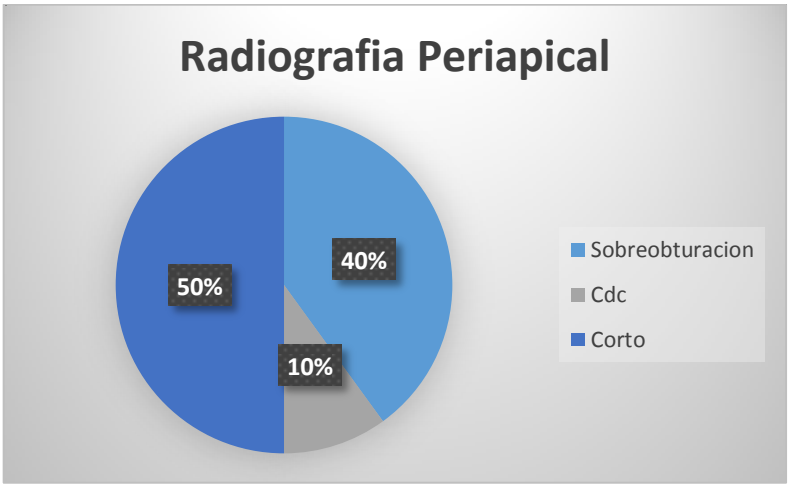
| | RADIOGRAFÍA PERIAPICAL | |
|---|---|---|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| **SOBREPASADO** | 4 | 40% |
| **CDC** | 1 | 10% |
| **CORTO** | 5 | 50 % |
| **TOTAL** | 10 | 100 % |

**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**Interpretacion**: En el estudio de tres piezas dentarias se encontró que con la toma radiográfica se tiene una eficacia de encontrar el CDC de un 0 %, y de quedarse corto un 5 %, y de una sobreobturacion de un 95%.

**GRAFICO N° 3**

**Determinación de la longitud de trabajo con la Radiografía Periapical**




**Fuente:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N°1**

**Localizadores Root zx y Joypex**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N° 2**

**Apertura de pienzas dentales in- vitro**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N° 3**

**Toma radiográfica de pienzas dentales in- vitro**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N° 4**

**Medicion de longitud de trabajo con el localizador apical Root zx**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N° 5**

**Medicion de longitud de trabajo con el localizador apical joypex**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

**IMAGEN N° 6**

**Medición de longitud de trabajo con la radiografía periapical**

**FUENTE:** Jairo Minango Tutasi

# 5 CONCLUSIONES

En base a los objetivos propuestos en el desarrollo del presente trabajo determinamos que, Es conveniente la utilización de los localizadores apicales, estos nos permiten una mejor eficacia en la obtención de la longitud de trabajo, porque una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio.

- Entre los problemas odontológicos podemos ocasionar por una errónea longitud de trabajo pueden ser, como perforación apical y sobre obturación, las cuales son generalmente acompañadas de dolor postoperatorio también podemos encontrar una instrumentación incompleta y la obturación deficiente del canal radicular.

- La diferencia entre un localizador Root ZX y un joypex los resultados estadísticos determinaron que no existen diferencias significativas entre los dos aparatos electrónicos estudiados para establecer la longitud de trabajo, aunque el localizador ROOT ZX II tiene la mayor probabilidad de tener una medida exacta al indicador de 0,5mm y aún más a la medida de 1 mm en relación con el localizador APEX LOCATOR WOOD EX I; determinando así una mayor efectividad.

- Según nuestro estudio y nuestra recopilación de información nos indica que los localizadores electrónicos apicales son eficaces en 95% según variantes y determinadas condiciones

- El objetivo de utilizar un localizador apical en vez de la técnica radiográfica periapical es la facilidad y confiabilidad que nos permite la obtención de la longitud de trabajo.

# 6 RECOMENDACIONES

- Utilizar localizadores apicales en casos en que no es posible obtener una óptima radiografía y las raíces no se observen completamente, ya que es un dispositivo muy confiable para determinar la longitud de trabajo.
- Leer y seguir las instrucciones del fabricante al emplear un localizador apical para obtener una lectura correcta.
- Se recomienda corroborar toda la información que el fabricante atribuye a los localizadores apicales.
- Se recomienda realizar un estudio exhaustivo tanto a nivel nacional como internacional para determinar la cantidad de odontólogos que realizan procedimientos con los localizadores apicales, y cuáles de ellos realizan los procedimientos tal y como lo promociona actualmente el fabricante.
- Además se recomienda corroborar con fuentes bibliográficas y científicas el procedimiento para realizar endodoncias tal cual lo recomienda el fabricante.

# BIBLIOGRAFÍA


**1)** R. A. Cawson. (2009). Fundamentos de medicina y patología oral. Elsevier españa.

**2)** Alteraciones de numero (anodoncia total y parcial). (29 de 3 de 2009). Obtenido de patologia oral y maxilo facial: https://heridadelapulpadental.wordpress.com/2013/05/29/alteraciones-de-numero-anodoncia-total-y-parcial/

**3)** Sindrome ligados a la anodoncia. (14 de 3 de 2011). Obtenido de anodoncia a puro texto: http://anodoncia-a-texto-2202.blogspot.com/

**4)** Alcantara, c. (2005). Prevalencia y distribución de agenesias dentarias y dientes supernumerarios en pacientes de 7 a 18 años de edad atendidos en el centro médico naval, enero 2003-julio 2004. Obtenido de articulo: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2801

**5)** Almendro, c. (2011). Comparacion in vitro de cuatro localizadores apicales. Obtenido de articulo: http://www.esorib.com/articulos/apice.pdf

**6)** Álvarez, g. (19 de 8 de 2014). Posibles interferencias entre marcapasos y localizadores electronicos de apices. Obtenido de articulo: http://aede2014.com/xxxv.aede.ocs/index.php/aede2014/comunicaciones/paper/view/293

**7)** Álvarez, j. A. (marzo de 2012). Qué es la resistencia eléctrica. Obtenido de articulo: http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_resistencia/ke_resistencia_1.htm

**8)** Amway. (14 de 3 de 2015). Embriologia, histologia, fisiologia, percepcion del dolor, anatomia pulpar y periapical. Obtenido de http://dentalexperience.es.tl/embriologia,-histologia,-fisiologia-y-anatomia-pulpar-y-periapical.htm

**9)** Bascones, a. (1996). Medicina bucal, volumen 2. Ediciones avances médico-dentales.

**10)** Bastida, m. (14 de 1o de 2011). Agenesia dental en pacientes jóvenes. Obtenido de articulo: http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/2291

**11)** Blázquez, s. (26 de 07 de 2012). Evaluación de la exactitud de cuatro localizadores electrónicos de ápice: estudio in vivo e in vitro. Obtenido de http://www.tdx.cat/handle/10803/83935

**12)** Bordoni, n. (2010). Odontología pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. Ed. Médica panamericana.

**13)** Buchanan. (s.f.). Limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. Panamericana.

**14)** Campoverde rosillo, k. V. (15 de jun de 2012). Estudio comparativo entre los localizadores apicales y la toma de radiografías convencionales en endodoncia. Obtenido de articulo: http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3674

**15)** Cardenas, a. P. (2013). Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. En a. P. Cardenas, técnicas de ayuda odontológica y estomatológica (pág. 334). Madrid, españa: paraninfo.

**16)** Cueva , a. (2012). Prevalencia de anodoncia en la población comprendida entre los 12 y 19 años de la ciudad de guayaquil. Obtenido de articulo: http://repositorio.ucsg.edu.ec:8080/handle/123456789/882

**17)** Dahlberg. (1963). Dental evolution ant culture. Hum. Biol.

**18)** Endo, s. (2012). Determinación de la longitud de trabajo. Obtenido de articulo: http://www.endoservices.com/determining_working_length-spanish.pdf

**19)** Fass, o. (2008). Eficacia clínica del localizador apical electrónico yc-raf-1 root apex finder. Obtenido de http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/1428

**20)** Fundación wikimedia, i. (20 de enero de 2015). Impedancia. Obtenido de articulo: http://es.wikipedia.org/wiki/impedancia

**21)** Gagliano. (2014). Efectividad de los localizadores electrónicos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical. Estudio in vitro. Obtenido de articulo: http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/666

**22)** Galvez, a. (1945). Contribución al estudio de la operatoria dental infantil. Universidad de san carlos de guatemala.

**23)** Garcia. (2011). Exactitud de diferentes métodos para determinar la longitud de trabajo: estudio in vitro. Obtenido de articulo: http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumenmain.cgi?idarticulo=32801

**24)** García hernandez. (s.f.). Agenesia del tercer molar en jóvenes entre 14 y 20 años de edad. Obtenido de http://bases.bireme.br/cgi-

bin/wxislind.exe/iah/online/?isisscript=iah/iah.xis&nextaction=lnk&base=adolec&exprsearch=532971&indexsearch=id&lang=e

**25)** Goblirsch. (1930). A study of third molar teeth. . J. Am. Dent. Assoc.

**26)** Gómez de ferraris, m. (2009). Histologa, embriologa e ingeniera tisular bucodental. Ed. Médica panamericana.

**27)** Hernández rojas, m. (2003). Los molares permanentes. Universidad de costa rica.

**28)** Hilú. (2009). El éxito en endodoncia. Obtenido de articulo: http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/v27-3-7.pdf

**29)** Ingle y bakland. 5.-1. (2004). Endodoncia. Mc graw hill.

**30)** Iruretagoyena, m. (4 de 2014). Métodos para determinar la longitud de trabajo. Obtenido de salud dental para todos: http://www.sdpt.net/endodoncia/longituddetrabajoendodonci.htm

**31)** J. Philip sapp. (2005). Patología oral y maxilofacial contemporánea. Elsevier españa.

**32)** Jiménez romera, m. (2007). Odontopediatría en atención primaria. Editorial vértice.

**33)** Kolenc fusé, f. (2003). Agenesias dentarias: en busca de las alteraciones genéticas. Obtenido de articulo: http://scielo.isciii.es/pdf/medicor/v9n5/03.pdf

**34)** Kvinnsland. (1989). Clinical and roetgenological study of 55 cases of root perforation.

**35)** Lasala. (1981). Accidentes y complicaciones en los tratamientos de conductos. Universidad central de venezuela.

**36)** Maria, v. (8 de 3 de 2012). Enfermedades infrecuentes. Obtenido de http://enfermedadesinfrecuentes.blogspot.com/2012/03/anodoncia.html

**37)** Martinez, e. (2 de 08 de 2003). Embriologia del maxilar superior. Obtenido de clínica de especialidades dentales: http://www.enriquemartinezmartinez.com/wp-content/uploads/2013/08/2.pdf

**38)** Melloni, b. J. (1982). Diccionario médico ilustrado de melloni. Diccionario médico ilustrado de melloni.

**39)** Miguel, c. (2014). Localizador del apice radicular. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos90/localizador-del-apice-radicular/localizador-del-apice-radicular.shtml

**40)** Molano, p. (2001). Taurodontismo, amelogénesis imperfecta, anodoncia parcial, disminución de la formación radicular y tendencia al enanismo esquelético: una asociación poco usual. Obtenido de revista estomatología: http://revistaestomatologiaysalud.com/estomatologia/index.php/estomatol/article/view/160

**41)** Mosby. (2009). Diccionario de odontología. Elsevier españa.

**42)** Mundiña, r. (s.f.). Espectroscopía dieléctrica in vitro de dientes sanos reconstruidos. Univ santiago de compostela.

**43)** Muñoz, r. R. (2013). Accidentes y complicaciones. Obtenido de complicaciones durante la obturación: http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/notas/notas15accidentes/obtsobreobturacion.html

**44)** Nageswar, r. (2011). Endodoncia avanzada. Tapa dura.

**45)** Naranjo llerena, p. A. (2012). Estudio in vivo del localizador apical electrónico vs radiografía convencional en la determinación de la kyilongitud de trabajo en dientes unirradiculares. Obtenido de estudio: http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/940

**46)** Nieminen , p. (2001). Identification of a nonsense mutation in the pax9 gene in molar oligodontia. Eur j hum genet.

**47)** Non-commercia, a. (4 de 24 de 2011). Longitud de trabajo. Obtenido de articulo: https://es.scribd.com/doc/53704929/longitud-de-trabajo-resumen

**48)** Orellana, a. (2006). Frecuencia de alteraciones dentales de tamaño, numero, forma y estéticas en pacientes con capacidad especiales. Obtenido de articulo: http://redicces.org.sv/jspui/handle/10972/387

**49)** Oscar, m. (1967). Endodoncia. Editorial mundi.

**50)** Pablo, v. D. (26 de 7 de 2008). Evaluación de dos localizadores electrónicos de ápice: estudio in vitro. Obtenido de revista de endoncia : http://europa.sim.ucm.es/compludoc/aa?articuloid=630490

**51)** Paez inchausti, m. (2011). Cronología y variabilidad de la erupción dentaria. Obtenido de revista mediciego: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol17_supl2_%202011/pdf/t16.pdf

**52)** Palma, a. (s.f.). Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. Paraninfo, s.a.

**53)** Palmas cardenas, a. (s.f.). Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. Ediciones paraninfo, s.a.

**54)** Philip sapp, j. (2005). Patología oral y maxilofacial contemporánea. Elsevier españa.

**55)** Pinto núñez, p. (1998). Malformaciones congénitas. Universidad del norte.

**56)** Ponce bravo . (2010). Anodoncia no sindrómica. Estudio clínico-radiográfico. Obtenido de http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumenmain.cgi?idarticulo=1576

**57)** Propdental, c. (2013). Pasos a seguir en el tratamiento de endodoncia. Obtenido de articulo: https://www.propdental.es/endodoncia/pasos-seguir-en-el-tratamiento-de-endodoncia/

**58)** Reyes-vargas. (2011). Evaluación in vitro para corroborar la confiabilidad del. Obtenido de articulo: http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/v03n2p27.pdf

**59)** Robin, c. Y. (1992). Los caminos de la pulpa.

**60)** Rodriguez. (2014). Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. Obtenido de articulo: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0718-381x2014000200005

**61)** Russell. (1934). Some variations of tite upper third molar. J. Am. Dent.

**62)** Sah, c. C. (2006). Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. En c. C. Sah, endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas (pág. 1). Barcelona españa: masson s.a.

**63)** Sahli, c. C. (2009). Actualización en endodoncia. Obtenido de articulo: http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/vol283rev2.pdf

**64)** Sarmiento, p. (2004). Agenesia de terceros molares en estudiantes de odontología de la universidad del valle entre 16 y 25 años. Obtenido de articulo: http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/viewarticle/307

**65)** Shafer, w. (1966). Patología bucal. Editorial mundi.

**66)** Spoleti. (2005). Valoración de éxitos y fracasos en endodoncia. Revisión bibliográfica. Obtenido de articulos: http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/1404

**67)** Surindar, n. (1975). Interpretación radiográfica para el odontólogo. Editorial mundi.

**68)** Terrazas, t. (3 de 7 de 2011). Accidentes de procedimiento endodóntico. Obtenido de revista odontológica mexicana: http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2011/uo113h.pdf

**69)** Triviño, b. (2012). Análisis de la clarificación dental como método para evaluar el localizador apical: un estudio descriptivo exploratorio in vitro - see more at: http://www.bdigital.unal.edu.co/35225/#sthash.em8bhydt.dpuf. Obtenido de articulo: http://www.bdigital.unal.edu.co/35225/

**70)** Ustrell i torrent, j. (2011). Manual de ortodoncia. Edicions universitat barcelona.

**71)** Valdivia, l. (1988). Odonto antropología peruana. Ministerio de la presidencia, consejo nacional de ciencia y tecnología.

**72)** Vanessa. (07 de 2014). Efectividad de los localizadores electrónicos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical. Estudio in vitro. Obtenido de articulo: http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/666

**73)** Vastardis. (2000). Human craniofacial variation and dental anomalies. Anchor academic publishing.

**74)** Velasquez, c. C. (1952). Contribucion al estudio de anomalias dentarias y dento-faciales congenitas y adquiridas. Universidad nacional mayor de san marcos.

**75)** Venezuela, u. C. (2010). Guía para demostración de: preparación biomecánica de los. Obtenido de articulo: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/imagenes/portal/endodoncia/preparaci%c3%93n_biomec%c3%81nica_del_sistema_de_conductos_radiculares.pdf

**76)** Villafranca, f. (2005). Fases de formacion del diente. En f. D. Villafranca, manual del técnico superior en higiene bucodental (págs. 214-275). Mad-eduforma.

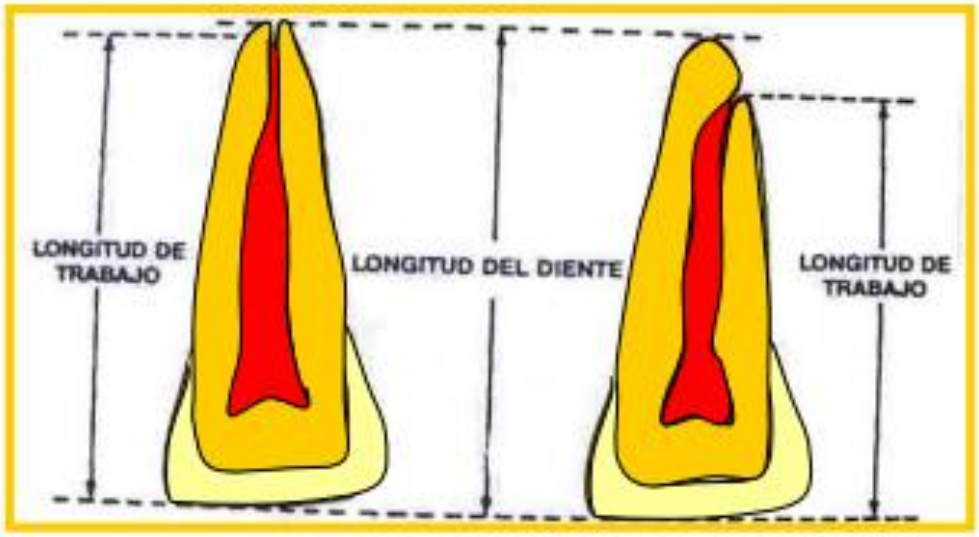
**77)** Villafranca, f. (2005). Manual del técnico superior en higiene bucodental. Mad eduforma.

**78)** Villena. (s.f.). Terapia pulpar.

# ANEXOS

## ANEXO N° 1

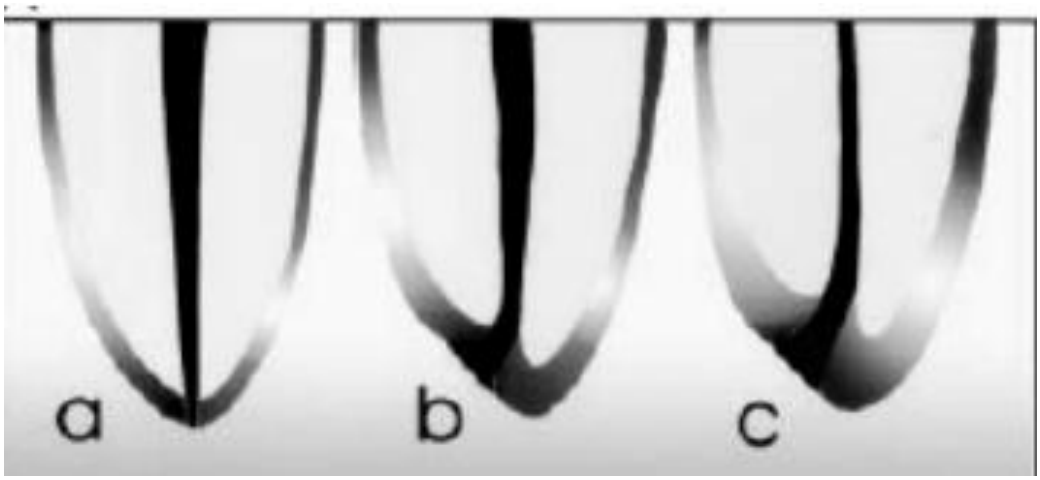
## Longitud de trabajo




**Fuente:** Endodoncia de Ingle pág. 519

## ANEXO N° 2

### Posición del Foramen Apical




**Fuente:** Endodoncia de Gordon pág. 426

## ANEXO N° 3

## Curvatura de dientes superiores

| DIENTES SUPERIORES | Curvatura Buco – Lingual | Salida Buco – Lingual |
|---|---|---|
| Incisivo Central | Muy Rara | Antes del ápice en dirección bucal |
| Incisivo Lateral | Frecuentemente distol-lingual | En dirección disto-lingual |
| Canino | Rara | Antes del ápice en dirección bucal |

**Fuente:** Tratamiento endodontico escrito por Harcourt Brace

## ANEXO N° 4

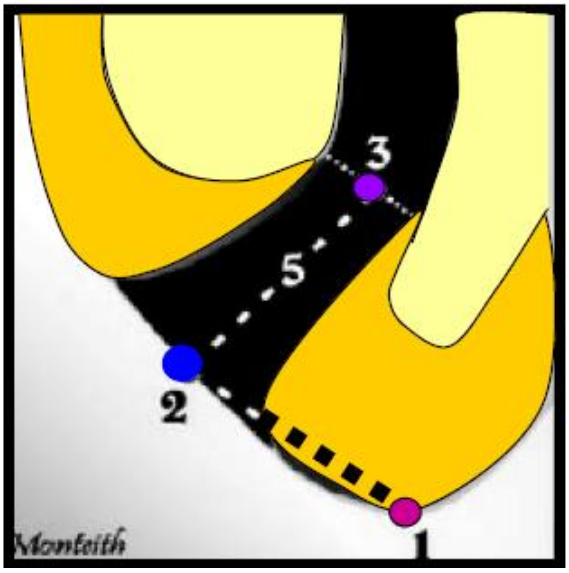
## Curvatura de dientes inferiores

| DIENTES INFERIORES | Curvatura Buco – Lingual | Salida Buco – Lingual |
|---|---|---|
| Incisivo Central | Posiblemente disto-lingual | Muchas posibilidades |
| Incisivo Lateral | Mas frecuente que en el incisivo central, en dirección disto – lingual | Muchas posibilidades |

**Fuente:** Tratamiento endodontico escrito por Harcourt Brace

## ANEXO N° 5

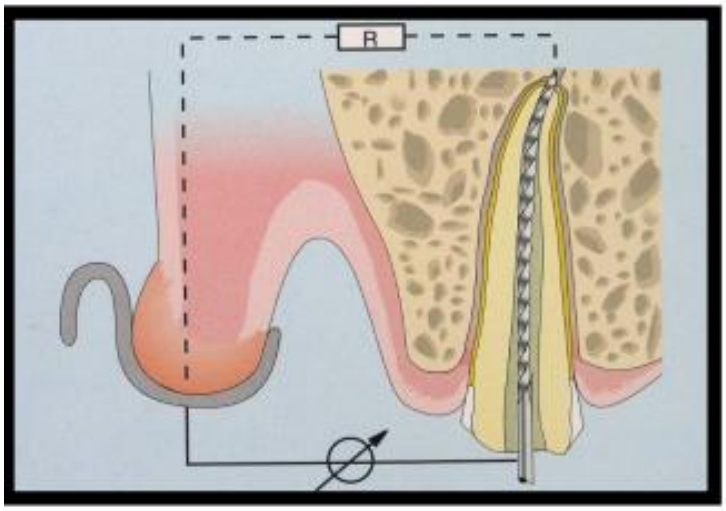
## Anatomía del Ápice Radicular




**Fuente:** Endodoncia de Gordon pág. 426

## ANEXO N° 6

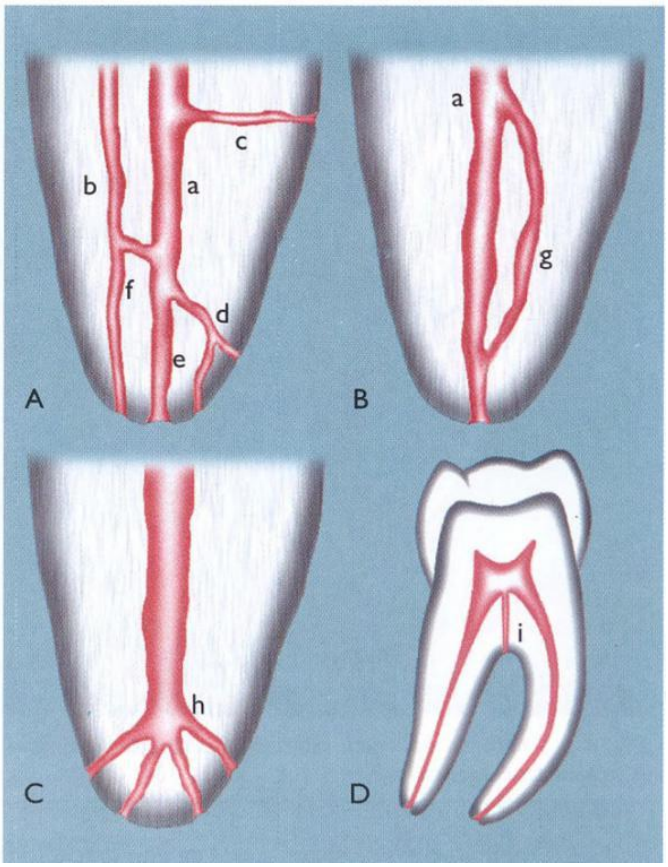
## Conexión de un localizador de ápice




Fuente: Endodoncia de Beer pág. 116

## ANEXO N° 7

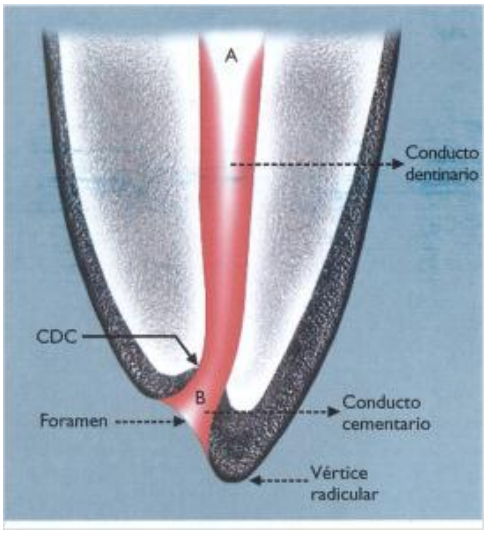
## Denominaciones de las Ramificaciones de la Pulpa




**Fuente:** https://www.google.com.ec

## ANEXO N° 8

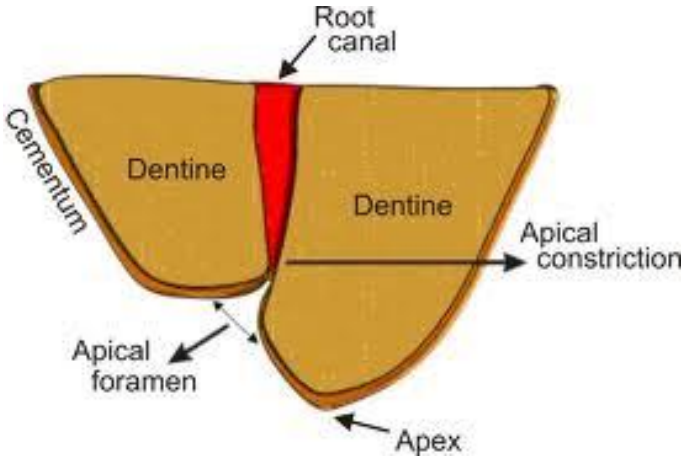
## Cdc




**Fuente:** https://www.google.com.ec

## ANEXO N° 9

## Canal radicular




**Fuente:** https://www.google.com.ec

# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**ESPECIE UNIVERSITARIA- NIVEL PREGRADO**

Guayaquil, 8 de Octubre del 2014

Dr. Washington Escudero Doltz
**Decano de la Facultad Piloto de Odontología**
Ciudad.-

De mi Consideración:

Yo **JAIRO ENRIQUE MINANGO TUTASI C.I 1715761266** alumnO de QUINTO año paralelo 7 periodo lectivo 2014- 2015, solicito a usted muy respetuoamente y por su digno intermedio a quien corresponda se me asigne TUTOR para mi TRABAJO DE TITULACION en la materia de ENDODONCIA como requisito previo a mi incorporación

Agradezco de antemano la atención a la solicitud

Atentamente,

**JAIRO ENRIQUE MINANGO TUTASI**

**C.I 1715761266**

Se ha asignado al Dr. (a) Viviana Tutasi Benitez para que colabore con el trabajo de graduación

**Dr. Washington Escudero**

Decano

# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**ESPECIE VALORADA – NIVEL PREGRADO**

Guayaquil,Diciembre 9 del 2014

Dra.
Fátima Mazzini de Ubilla. MSc.
**Directora del Departamento de Titulación, de la FacultadPiloto de Odontología**
Ciudad.-

De mi consideración:

Yo, **Jairo Enrique Minango Tutasi** con C.I. **1715761266** alumno de QUINTO AÑO PARALELO 7 del periodo lectivo 2014 – 2015 presento para su consideración el tema para el trabajo de titulación.

**TEMA:**
Estudio comparativo de la conductometria en la longitud aparente de trabajo entre la técnica tradicional radiográfica y el radiógrafo.

**PROPÓSITO:**
Conocer que técnica es la más confiable radiográficamente en la obtención de la longitud aparente de trabajo más cercana a la longitud real, y así evitar iatrogenias en el tratamiento de endodoncia.

**PROBLEMA:**
¿Cómo influye la toma radiográfica en la determinación de la longitud de trabajo?

**JUSTIFICACIÓN:**

Esta investigación se justifica ya que existen diferencias entre la técnica tradicional radiográfica y el radiografo porque hay varios factores que favorecen a la ocurrencia de accidentes endodonticos.

**VIABILIDAD:**
Este estudio es viable porque contamos con suficiente material bibliográfico, personal capacitado y los aparatos radiográficos.

Agradezco de antemano la atención a la solicitud

**Jairo Enrique Minango Tutasi**
**C.I. 1715761266**

**Dra. Viviana Tutasi Benitez**
**TUTOR ACADEMICO**

TEMA ACEPTADO
Dra. Fátima Mazzini de Ubilla MSc.
DIRECTORA DE UNIDAD DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL TESORERIA