



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA**

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

**TEMA:**

“ Estudio de la localización del foramen apical, en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores ”

**AUTORA:**

Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo

**TUTORA:**

Dra. Vanessa Ávila Granizo

**Guayaquil, Junio 2015**

# CERTIFICACIÓN DE TUTORES

En calidad de tutores del Trabajo de Titulación

## CERTIFICAMOS

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

**“ Estudio de la localización del foramen apical, en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores ”**

**Presentado por:**

**Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo**

**C.I. 1723102362**

**Dra. Vanessa Ávila Granizo  
Tutora Académica-Metodológico**

**Dr. Washington Escudero Doltz. MSc.  
Decano**

**Dr. Miguel Álvarez Avilés. MSc.  
Subdecano**

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

**Guayaquil, Junio 2015**

## **AUTORIA**

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual del autor.

**Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo**

**CI. 1723102362**

## **AGRADECIMIENTO**

El siguiente trabajo tiene un agradecimiento profundo al dador de la vida, nuestro Dios quien es el que me da todas las facultades para poder emprender cada una de mis aspiraciones del día a día, haciendo realidad de a poquito uno de mis sueños anhelados.

A la Facultad Piloto de Odontología y cada uno de mis mentores que supieron brindarme sus conocimientos como enseñanzas, en especial a quien me ha permitido realizar de la mejor manera este trabajo mi querida Dra. Ma. Del Carmen Allieri quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación supo darme la guía necesaria para terminar mis estudios con éxito.

De igual manera agradecer a cada una de mis princesas que tengo como amigas, mis hermanas que encontré en la vida cotidiana y universitaria, quienes con su paciencia y amistad profunda me dieron su apoyo incondicional en cada momento logrando que este esfuerzo también sea parte de ellas.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida que me encantaría agradecerles su amistad, su ayuda incondicional, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar donde se encuentren quiero agradecerles por formar parte de mi vida y por cada enseñanza dada.

Para aquellos: Gracias infinitas y que Dios los bendiga.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga

Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo

## **DEDICATORIA**

Dedicado únicamente para los que formaron todo de mí, quienes con su esfuerzo único y apoyo incondicional en todo momento, a cada instante de mi vida estuvieron allí, sin fallarme en absolutamente nada, son ustedes amados padres Guillermo y Enma quienes con su dedicación, motivación, consejos, valores constancia, supieron infundirme las ganas para continuar con lo anhelado. Gracias a ustedes por su amor único, q Dios me los guarde siempre.

Con amor, para ustedes.

Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo

# INDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Caratula	
Certificación de tutores	II
Autoría	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Índice general	VI
Resumen	VIII
Abstract	IX
Contenido	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Descripción del problema	3
1.3 Formulación del problema	4
1.4 Delimitación del problema	4
1.5 Preguntas de la investigación	4
1.6 Formulación de la objetivos	5
1.6.1 Objetivo general	5
1.6.2 Objetivos específicos	5
1.7 Justificación de la investigación	5
1.8 Valoración crítica de la investigación	6
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO TEORICO</b>	
2.1 Antecedentes de la investigación	8
2.2 Fundamentación teórica	10
2.2.1 Anatomía del conducto radicular del primer molar inferior	10
2.2.1.1 Morfología de los conductos radiculares	12
2.2.1.2 Conductos mesiales	15
2.2.2 Localización del foramen apical	16
2.2.2.1 Asimetría del foramen apical	16
2.2.3 Importancia del análisis radiográfico para observar el vértice radicular en relación con el foramen apical en raíces mesiales en primeros molares inferiores	17
2.2.3.1 Radiología dental	18
2.2.3.2 Las características del ápice radicular	23

## INDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
2.2.4 Limite de obturación en raíces mesiales de primeros molares inferiores	24
2.2.4.1 Aspectos relativos a la obturación	26
2.2.4.2 Obturación del ápice radicular	27
2.2.4.3 Sobreobturación y sobreextensión	28
2.3 Marco conceptual	32
2.4 Marco legal	34
2.5 Variables de la investigación	35
2.5.1 Variable independiente	35
2.5.2 Variable dependiente	35
2.6 Operacionalización de las variables	36
<b>CAAPITULO III</b>	
<b>MARCO METODOLOGICO</b>	
3.1 Diseño de la investigación	37
3.2 Tipos de investigación	38
3.3 Recursos empleados	39
3.3.1 Recursos humanos	39
3.3.2 Recursos materiales	39
3.4 Población y muestra	40
3.4.1 Población	40
3.4.2 Muestra	40
3.5 Fases metodológicas	40
4. Análisis de resultados	44
5. Conclusiones	45
6. Recomendaciones	47
Bibliografía	48
Anexos	51

## RESUMEN

La anatomía de los conductos radiculares puede representar un reto clínico para los profesionales ya que se requiere de pericia clínica para localizar, permeabilizar y sellar con éxito el sistema de los conductos radiculares. El objetivo de esta investigación que se desarrolló, es para analizar con mayor profundidad la morfología apical, y en si la relación que existe entre el foramen apical y el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, a través de un estudio invitro. Se seleccionaron 18 molares mandibulares, donde se cortó la raíz distal, quedando en estudio la raíz mesial, se realizó la instrumentación mecánica ayudados con el uso de una fresa redonda para realizar las aperturas, las limas utilizadas fueron las de tipo K de la serie nº10. Previamente utilizamos la radiografía con toma preoperatoria, posteriormente se tomó las radiografías postoperatorias con el instrumento introducido sobrepasando el foramen apical principal, para de esta manera observar la comparación y realizar la observación clínica y radiográficamente. Los resultados de esta comparación indican que sólo alrededor del 50% de los molares estudiados coincide su foramen con el vértice radicular, mientras que el resto mantiene su foramen hacia vestibular un 30% y hacia lingual 20%, tomando en cuenta en este estudio sólo el foramen principal de un solo conducto. Esto nos sirve como ayuda ya que la morfología apical de los conductos tiene efectos consecuentes posoperatorios importantes sobre el protocolo del tratamiento. La anatomía apical que presentan las raíces de los primeros molares mandibulares presenta grandes variaciones complejas.

**PALABRAS CLAVES:** Localización, foramen apical, vértice radicular, primeros molares mandibulares, raíces mesiales.

## ABSTRACT

The anatomy of the root canal can be a clinical challenge for professionals as it requires clinical expertise to locate, permeable and successfully seal the root canal system. The objective of this research was developed, is to further analyze the apical morphology, and whether the relationship between the apical foramen and root apex in mesial roots of first permanent mandibular molars, through an invitro study. 18 mandibular molars, where the distal root was cut were selected for further study being conducted mesial, se root aided mechanical instrumentation using a round bur for openings, limes used were K-type series n # 10. Previously we used with preoperative radiograph taken subsequently postoperative radiographs were taken with the instrument introduced surpassing the main apical foramen, so watch for comparison and perform clinical and radiographic observation.

The results of this comparison indicate that only about 50% of the molars studied the foramen match with the root apex, while the rest remains foramen labial and lingual 30% to 20%, taking into account only the main foramen a single conduit. This gives us help as the apical duct morphology has important effects on the treatment protocol. The apical anatomy having roots mandibular first molars complex presents large variations.

**KEYWORDS:** Location, apical foramen, root apex, mandibular first molars, mesial

## INTRODUCCIÓN

El segmento apical de los canales radiculares contiene elementos anatómicos de gran importancia en la llamada zona crítica apical, debido a que estos elementos tienen una relación directa con los criterios anatómicos, histológicos y terapéuticos que rigen a los procesos de limpieza, con formación, preparación y obturación de los canales radiculares. (Bucheli & Fierro, 2011)

El éxito de la terapia endodóntica en primeras molares inferiores engloba diversas etapas importantes cada una, durante el proceso endodóntico en primeros molares inferiores para llegar a la consecución del tratamiento se abarca diversas fases y depende en gran parte de la correcta determinación del tamaño de los conductos radiculares, así como la correcta instrumentación de la región apical y su relación con los componentes que la rodean realizando con mayor énfasis en el etapa de instrumentación y obturación.

Los fracasos endodónticos debido a estos errores pueden presentarse por iatrogenias como: perforaciones, transportación del conducto, escalones, deformación del conducto (zip y acodamiento), pérdida de longitud de trabajo o sobre instrumentación así como también sub instrumentación; también se pueden acontecer accidentes como fractura de limas; por dificultades y deficiencias técnicas.

El procedimiento para determinar la longitud de estos dientes establece la extensión apical de la instrumentación y el último y más importante que es el nivel apical de la obturación del conducto radicular. Si se llega al caso de adaptar una longitud corta al foramen apical, la instrumentación nos va a resultar incompleta, dando como resultado una obturación deficiente, agregado a esto los problemas concomitantes postoperatorios como el dolor persistente y las molestias debido a la presencia e inflamación de

restos de tejido pulpar. Esto puede dar como resultado la persistencia de la lesión periapical y un aumento en la tasa de fracasos. (Cornock, 2007)

El presente trabajo investigativo se desarrolla para conocer con determinación, la localización exacta del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores a través de la búsqueda bibliográfica y basándose en el desarrollo de un estudio invitro en piezas extraídas, primeros molares inferiores permanentes, buscando aclarar temas tales como, cuales son los tipos de preparación biomecánica del sistema de conductos, accidentes durante la preparación biomecánica del sistema de conductos, especialmente la sobreobturacion, subobturacion, asi como también la sobrextensión. De esta manera buscamos aclarar con mayor precisión la discrepancia acerca de la determinación del foramen apical en relación con el vértice radicular.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El segmento apical de los canales radiculares de los primeros molares mandibulares contiene elementos anatómicos de gran importancia en la llamada zona crítica apical, debido a que estos elementos tienen una relación directa con los criterios anatómicos, histológicos y terapéuticos que rigen a los procesos de limpieza, con formación, preparación y obturación de los canales radiculares.

### **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Al realizar el proceso endodóntico de los primeros molares inferiores, la variedad anatómica radicular dificulta el tratamiento, en especial los conductos mesiales, por su disposición, son los que conllevan a un mal diagnóstico y un fracaso en el tratamiento endodóntico.

Al momento de localizar el foramen apical en raíces mesiales de los primeros molares inferiores engloba varias fases y depende en gran parte de la correcta determinación del tamaño de los conductos radiculares.

Un diagnóstico errado de la precisión de la localización del foramen apical conlleva, en el caso de una longitud más allá del foramen apical, a la perforación apical y a la sobreobtención, seguido de un dolor postoperatorio. En el caso de una mala localización del foramen apical, nos resultara una instrumentación incompleta así como una obturación defectuosa, vinculados con el dolor persistente y las molestias ocasionadas debido a la retención e inflamación de fragmentos de tejido pulpar. Como resultado fallido puede formarse un gran escalón antes del ápice, ocasionando problemas en el proceso de terapia endodóntica. Siendo esto lo que provoque la lesión periapical así como la suma de fracasos endodónticos. La localización del foramen apical de los

conductos mesiales de primeros molares inferiores se puede obtener por medio de técnicas, las cuales se deben apoyar en exámenes auxiliares como las radiografías y localizadores de ápice.

### **1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la localización exacta del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de los primeros molares inferiores?

### **1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

**Tema:** Estudio de la localización del foramen apical en relación con el vértice radicular, en raíces mesiales de los primeros molares inferiores. .

**Objetivo de estudio:** El foramen apical en relación con el vértice radicular.

**Campo de acción:** Raíces mesiales de primeros molares inferiores

**Lugar:** Clínica Integral.

**Periodo:** 2014-2015

**Área:** Pregrado

### **1.5 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACION**

¿Cuál es la anatomía de los conductos pulpares en raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes?

¿Cuál es la localización exacta del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, de acuerdo a diversos autores?

¿Por qué es importante conocer radiográficamente dónde queda el vértice radicular en relación con el foramen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes?

¿Cuál es el límite de obturación del foramen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores?

¿Cuál es la localización del foramen apical en raíces mesiales de primeros molares, más frecuente hallada en un estudio InVitro realizado?

## **1.6 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la localización exacta del foramen apical en relación al vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores hallada en un estudio InVitro.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Revisar bibliografía y otras investigaciones acerca de la anatomía de los conductos pulpares de raíces mesiales de primeros molares inferiores.

Determinar mediante un estudio inVitro la ubicación del foramen apical y del vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores.

Definir la importancia del análisis radiográfico para observar el vértice radicular en relación con el foramen apical en raíces mesiales en primeros molares inferiores.

Establecer el límite de obturación del foramen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación tiene relevancia ya que su estudio brinda al odontólogo al momento de la realización de tratamientos de conductos en primeros molares inferiores, una ayuda específica cuando se va a realizar la localización del foramen apical en relación con el vértice radicular de raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, ya que la anatomía que estos conductos presentan es variada y compleja, lo que

conlleva al profesional al fracaso dando como resultado una falsa vía, subobturaciones o sobreobturaciones cuando no se evidencia con exactitud dónde se encuentra la posición de los ápices radiculares. Para este objetivo, utilizamos como medio de trabajo el uso de rayos X, determinando que si se utiliza la técnica radiográfica adecuada, podemos obtener imágenes con precisión para lograr con veracidad encontrar los forámenes apicales en relación al vértice radicular en conductos mesiales en relación al vértice radicular en conductos mesiales de primeros molares inferiores.

## **1.8 VALORACION CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Aspectos a evaluar son:

**Delimitado:** Porque se desarrolla en la Facultad Piloto de Odontología en el área de endodoncia en el periodo lectivo 2014 – 2015.

**Evidente:** Se analizara las la relación existente entre el foramen apical y el vértice radicular en primeros molares inferiores extraídos, mediante un estudio in vitro.

**Relevante:** Porque podemos evitar complicaciones endodónticas en las raíces mesiales de primeros molares inferiores.

**Contextual.-** Este trabajo pertenece a la práctica social del contexto educativo.

**Factible:** Se cuenta con el apoyo de docentes en el área de Endodoncia.

**Claro:** Es redactado en el lenguaje sencillo y comprensivo para el lector, basándose en un estudio in vitro.

**Original:** Determinara la relación existente entre el vértice radicular y el foramen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores comprobando a través de un estudio invitro.

**Identifica los productos esperados:** Es útil, debido a que contribuye con soluciones alternativas para los problemas endodónticos antes mencionados.

**Variables.-** En el presente trabajo se identificará las variables con claridad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### ***2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN***

La ubicación del foramen apical y del ápice radicular se ha convertido en uno de los aspectos de mayor interés en la práctica endodóntica ya que son estos elementos estructurales del tercio apical de gran importancia en la realización del tratamiento, por esta razón los resultados que se obtengan en la presente investigación ayudarán a reforzar los conocimientos científicos basados en pruebas tangibles que comprueben la real ubicación tanto del foramen como del ápice, diferenciando a estos elementos en su anatomía y en su importancia clínica. (Bucheli & Fierro, 2011)

Las observaciones radiográficas iniciales han sido de utilidad, sin embargo, las observaciones al microscopio son más precisas que las realizadas in vitro con radiografías, sobre todo si se explora todo el conducto y no sólo la forma del ápice.

Por lo que el objetivo de este estudio es determinar las dimensiones en sentido mesiodistal y linguobucal a 3 diferentes niveles, logrando un mejor conocimiento morfológico del conducto y así poder determinar la lima que tenga un mejor ajuste y el número de instrumentos a utilizar, para alcanzar una adecuada instrumentación y lograr un tratamiento endodóntico satisfactorio con mejor pronóstico. (Olivia Macías-Sánchez, 2014)

Una de las fases de la investigación que han sido olvidadas hasta recientemente es la exacta determinación del tamaño del conducto radicular y de su conicidad, las irregularidades de los conductos han ocasionado que la mayoría de los investigadores abandonen cualquier intento de realizar medidas a través del microscopio, aunque los diámetros de los conductos radiculares han sido determinados por otros

métodos. Uno de éstos métodos han sido las radiografías las cuales nos proporcionan una imagen muy pobre de los conductos ya que éstos son tridimensionales y ésta imagen es deficiente. Debido a que es imposible observar el aspecto buco-lingual de las piezas, algunos investigadores han declarado que es en éste plano donde los conductos radiculares demuestran el mayor número de variantes; generalmente solo los tercios cervical y medio son claramente visibles en las radiografías, y el plano mesio-distal es reducido por la superposición de tejidos como son dentina, cemento y el hueso cortical de los procesos alveolares. Para que un tratamiento endodóntico sea exitoso es necesario una total limpieza del sistema de conductos radiculares, especialmente en el tercio apical. (QUINTANILLA C. K., 2010)

En un conducto radicular la longitud y el diámetro deben considerarse como factores básicos en los procedimientos de limpieza del conducto. Las bacterias juegan un papel importante en la perpetuación de la infección pulpar y periapical, ya que un proceso infeccioso crónico permite que la bacteria se propague a todo el sistema de conductos radiculares, incluyendo ramificaciones, istmos, deltas apicales y túbulos dentinarios; por esto es importante reconocer los diferentes tipos de configuración y prevalencia de la anatomía pulpar especialmente en piezas con dos o más conductos en la misma raíz, tal es el caso de las raíces mesiales de los molares inferiores en donde el manejo y reconocimiento de istmos y conductos accesorios es un factor que puede influir en la tasa de éxito en la instrumentación y tratamiento endodóntico quirúrgico de estas piezas. El tercio apical radicular y, por lo tanto, el conducto constituye sin duda la zona más delicada y de mayor cuidado en los tratamientos de conducto, pues el trabajo endodóntico tiene su límite dentro de éste tercio. El foramen apical varía en tamaño y configuración de inmaduro a maduro, antes de la maduración está abierto. Con la maduración y la acumulación de dentina y cemento, el tamaño del foramen apical se hace más pequeño y abocinador. (QUINTANILLA C. K., 2010)

De manera importante, el foramen apical por lo general no termina como el ápice anatómico verdadero de la raíz, ya que por lo regular queda desalineado y se desvía en promedio 0.5 mm del ápice real. Es impredecible su grado de desviación y puede variar mucho del promedio, en particular en un diente de más edad que sufra depósito de dentina 10. Varios autores concluyeron que los últimos milímetros cercanos al foramen apical, es la zona más crítica en el proceso de instrumentación. (QUINTANILLA K. G., 2010)

## **2.2. FUNDAMENTACION TEORICA**

### **2.2.1. ANATOMÍA DEL CONDUCTO RADICULAR DEL PRIMER MOLAR INFERIOR**

Se entiende por conducto radicular la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz. (BRAU, 2014)

Estos dientes suelen tener dos raíces, una variante mongoloide (que puede aparecer en más del 40% de estos dientes) se observa una raíz disto lingual supernumeraria. Los molares birradiculares suelen tener dos conductos. En el 55 % de los casos solo hay un agujero apical en la raíz mesial. El conducto distal único suele ser más amplio y sección más ovalada; tiende a emerger por el lado distal de la superficie radicular, antes de llegar al ápice anatómico. Más de un 25% de las raíces distales tienen dos conductos, la mitad de los cuales desembocan en dos agujeros apicales independientes. Los dientes mongoloides tienen un segundo conducto distal con mayor frecuencia, y se han encontrado ejemplares con cinco conductos. El conducto mesio-bucal es el que plantea más problemas de manipulación debido a su tortuosidad. Abandona la cámara pulpar en dirección mesial, cambiando a una dirección más distal a mitad de la raíz. (Cornock, 2007)

El conocimiento de la anatomía apical durante las etapas del tratamiento endodóntico, son esenciales para evitar daños al ligamento periodontal

apical y lograr el éxito en endodoncia. Ésta morfología, a nivel del tercio apical varía notablemente, sobre todo en los primeros molares inferiores, siendo uno de los parámetros fundamentales para el endodoncista el foramen apical, sus diámetros fisiológicos, la ubicación respecto al ápice anatómico y la presencia de foraminas, que en su conjunto son las encargadas de comunicar el sistema de conductos radiculares con el tejido circundante. (Dr. Pablo Ensinas, Dr. Nicolás Cornejo, Dra. María Laura Ramos., 2007)

Presenta dos raíces perfectamente diferenciadas y separadas en la gran mayoría de los casos. Excepcionalmente puede haber una tercera raíz separada a la altura distolingual. (LEONARDO 3. )

La raíz mesial, que es la más ancha de las dos, se curva en sentido mesial desde la línea cervical hasta el tercio medio de la raíz, y después se angula en sentido distal hasta el ápice. (COHEN, 2012)

Si existen tres conductos (MV, ML Y D) en este diente, todos ellos son ovales en los tercios cervical y medio de la raíz, y redondos en el tercio apical. Los conductos de la raíz mesial suelen ser curvos, con una curva más pronunciada en el conducto MV. Este conducto puede presentar una curvatura significativa en el plano VL, que quizá no se aprecie en la radiografías. Tal curva se puede detectar en general mediante instrumentos exploradores precurvados. (COHEN, 2012)

No obstante según un estudio realizado hay otras posibilidades, donde se menciona que hay una tercera raíz entre el 5% y el 40 % de personas de grupos étnicos mongoloides y, en la población europea, la frecuencia oscila entre 3,4-4,2%. La probabilidad que un primer molar mandibular tenga un quinto conducto es de un 1-15%. En el estudio tomográfico, sobre 27 dientes analizados, se encontró que la prevalencia de un tercer conducto mesial es del 14,81%; por su parte, el estudio microscópico, efectuado sobre 25 dientes evidenció que aquella probabilidad era de un 12%. (Leopoldo Forner Navarro, 2009)

### 2.2.1.1. Morfología de los conductos radiculares

Así como la morfología de la cámara pulpar es apreciable con una buena placa radiográfica, la morfología de los conductos radiculares, por el contrario dificulta hallarla, así como también la preparación y obturación de los conductos.

Es necesario tener presente un amplio conocimiento anatómico y recurrir a las placas radiográficas, así como al tacto digitoinstrumental, para poder conocer correctamente los distintos accidentes de número, forma, dirección, disposición, laterales y delta apical que los conductos radiculares puedan tener y que serán descritos después de la terminología de los conductos radiculares. (POLANCO, 2004)

#### Terminología de los Conductos Radiculares

<b>Conducto principal :</b>	Es el conducto más importante que pasa por eje dentario y generalmente alcanza el ápice.
<b>Conducto bifurcado o colateral :</b>	Es un conducto que recorre toda la raíz o parte, más o menos paralelo al conducto principal, y puede alcanzar el ápice.
<b>Conducto lateral o adventicio :</b>	Es el que comunica el conducto principal o bifurcado (colateral) con el periodonto a nivel de los tercios medio y cervical de la raíz. El recorrido puede ser perpendicular u oblicuo.
<b>Conducto secundario :</b>	Es el conducto que, similar al lateral, comunica directamente el conducto principal o colateral con el periodonto, pero en el tercio apical.

<b>Conducto accesorio :</b>	Es el que comunica un conducto secundario con el periodonto, por lo general en pleno foramen apical.
<b>Interconducto :</b>	Es un pequeño conducto que comunica entre sí dos o más conductos principales o de otro tipo, sin alcanzar el cemento y periodonto.
<b>Conducto recurrente :</b>	Es el que partiendo del conducto principal, recorre un trayecto variable desembocando de nuevo en el conducto principal, pero antes de llegar al ápice.
<b>Conductos reticulares :</b>	Es el conjunto de varios conductillos entrelazados en forma reticular, como múltiples interconductos en forma de ramificaciones que pueden recorrer la raíz hasta alcanzar el ápice.
<b>Conducto cavointerradicular :</b>	Es el que comunica la cámara pulpar con el periodonto, en la bifurcación de los molares.
<b>Delta apical :</b>	Lo constituyen las múltiples terminaciones de los distintos conductos que alcanzan el foramen apical múltiple, formando un delta de ramas terminales. Este complejo anatómico significa, quizás, el mayor problema histopatológico, terapéutico y pronóstico de la endodoncia actual.

También se define como la división del conducto radicular en conductos múltiples y diminutos. (FM & R., 1944)

Después que el diente ha hecho erupción y ha conformado su ápice por la dinámica masticatoria y el proceso evolutivo inherente a su total formación, transcurre un cierto período (algunos años), durante el cual el

conducto radicular termina en un foramen abierto y amplio. Después de ese momento, el crecimiento apical trae consigo la formación del delta, o de las otras disposiciones cálcicas, alrededor de las ramas vasculares que llegan en dirección convergente al extremo dentario, para entrar en el conducto principal. (FM & R., 1944)

Se considera entre veinte y cuarenta años la edad más propicia a esa constricción apical, y a la subdivisión de los conductos, con la formación consecutiva de los forámenes y foraminas múltiples. (FM & R., 1944)

Después de los cuarenta años, la calcificación de las ramificaciones menores hace disminuir el número de conductos y de forámenes.

La complicada trama radicular que acabamos de describir desemboca en el extremo de la raíz, lo que se denomina ápice. Lo que es normal en la región apical es la irregularidad, la inconstancia y multiplicidad. (BRAU, 2014)

En cuanto al origen de los conductos accesorios; se afirma que su presencia se debe a una interrupción en la continuidad de la vaina radicular; durante la formación de esta última; lo que produce una hendidura pequeña. Cuando esto sucede, la dentinogénesis no se desarrolla en la porción opuesta al defecto. El resultado es un pequeño conducto "accesorio" entre el saco dental y la pulpa. Es posible la formación de un conducto accesorio en cualquier lugar a lo largo de la raíz, lo que crea una vía de comunicación periodontal-endodóncica, y proporciona una posible puerta de entrada en la pulpa si los tejidos periodontales pierden su integridad. En la enfermedad periodontal, el desarrollo de una bolsa periodontal puede poner en peligro un conducto accesorio y permitir que los microorganismos o sus productos metabólicos tengan acceso a la pulpa. (S & RC, 2002)

El saco dental, que es el precursor del periodonto, está en relación íntima con la papila dental. Al continuar la maduración del diente, el cemento

forma una capa impermeable sobre la dentina. La comunicación directa entre la pulpa y periodonto se limita al foramen apical y a los conductos laterales (accesorios); la eliminación de cemento durante el tratamiento periodontal origina comunicación entre periodonto y pulpa a través de los túbulos dentinarios expuestos. Los conductos anatómicos de comunicación entre el espacio pulpar y el periodonto son el foramen apical, los conductos laterales (accesorios) y los túbulos dentinarios. En cuanto; al foramen apical, Walton refiere que las aberturas apicales en las raíces son las vías principales de conexión entre la pulpa y el ligamento periodontal; la salida de irritantes de una pulpa enferma (necrótica), a través del foramen apical, hacia los tejidos perirradiculares inicia y perpetúa la respuesta inflamatoria. Sus consecuencias incluyen destrucción del ligamento periodontal y resorción de hueso, cemento e incluso dentina. (Walton R.E)

Aunque se establece una relación clara causa y efecto entre la enfermedad pulpar y la inflamación del periodonto, no se puede decir lo mismo para el efecto de la enfermedad periodontal en la pulpa. No obstante, si la placa cubre por completo la longitud de la raíz y alcanza los vasos apicales, se presenta inflamación pulpar seguida por necrosis. (Walton R.E)

#### **2.2.1.2 Conductos mesiales**

Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondos. La curvatura hacia distal en el 79% de los casos, así como la acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, dificultan mucho la instrumentación. En el tercio cervical la trayectoria de esos conductos es de distal hacia mesial y en el tercio medio o apical, la curvatura es de mesial hacia distal. Esta trayectoria, denominada "doble curvatura" requiere la realización del limado o desgaste anticurvatura. (LEONARDO 3. )

## **2.2.2.LOCALIZACIÓN DEL FORAMEN APICAL**

La denominación ápice radicular a veces ha sido erróneamente utilizada en sentido de límite apical. A pesar de que usualmente se utiliza para indicar el área límite de los procedimientos de instrumentación, es una de las referencias imprescindibles en la correcta indicación de la longitud real de trabajo.

De acuerdo a un amplio estudio sobre las diferentes posiciones de los forámenes apicales en grupos dentales, con relación al ápice radicular, Morfis et al. demostraron gran disparidad de valores en sus hallazgos, dando como resultado dentro del grupo de primeros molares inferiores (raíz mesial) 61.5 % de forámenes situados en el ápice radicular tomando como referencia radiografías de la pieza en posición ortorradial, presentando una distancia media del foramen principal al ápice radicular de 0.818 mm. (LEONARDO R. d., 2009)

### **2.2.2.1 Asimetría del foramen apical**

El que el foramen apical mayor no esté localizado en el vértice del ápice anatómico, es reconocido como desviación del foramen mayor. Esta asimetría puede ocurrir bajo condiciones patológicas y fisiológicas. La circunstancia patológica más común que causa la desviación del foramen mayor es la reabsorción externa y la hipercementosis, como un resultado de la irritación tanto del periodonto o del conducto radicular. El desarrollo de éste fenómeno anatómico bajo condiciones fisiológicas no ha sido esclarecido. La hipótesis más aceptable acerca del origen de esta desviación, es que se da como consecuencia de la adaptación del diente a influencias funcionales como: presión lingual, presión oclusal y componentes de fuerzas mesiales que generan reabsorción del cemento en una porción y aposición del mismo en el lado contralateral. La reabsorción del cemento se da en la pared que es expuesta a la fuerza y la aposición en la pared contraria, generando remodelación del ápice

radicular por deposición de cemento. El resultado de la condición anterior es la desviación del foramen radicular, más allá del ápice anatómico.

La asimetría del foramen radicular también puede desarrollarse como consecuencia del proceso de erupción fisiológica del diente. La localización exacta del foramen apical no puede ser determinada en una radiografía convencional, particularmente cuando la apertura del foramen apical se encuentra localizada en la superficie lingual o bucal de la raíz; en este caso, se sobreponen las estructuras anatómicas en la imagen radiográfica por ser bidimensional. En estos casos la obturación del conducto radicular suele observarse correctamente realizada; sin embargo puede encontrarse sobre-obturada o sobre-extendida, ya que la apertura del foramen apical se encuentra localizada antes del ápice radiográfico. Bajo estas condiciones hay probabilidad de que se generen reacciones inflamatorias y dolor postoperatorio.

En una investigación realizada mediante estereomicroscopía, se determinó la frecuencia de la desviación del foramen apical y la distancia existente entre éste y el ápice radicular anatómico, encontrándose que la frecuencia de desviación del foramen apical principal con respecto al ápice anatómico fue del 76%; siendo mayor en las raíces mesiales de los molares mandibulares (96%) y en menor proporción en los caninos mandibulares (55%).

### ***2.2.3. IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS RADIOGRÁFICO PARA OBSERVAR EL VÉRTICE RADICULAR EN RELACIÓN CON EL FORAMEN APICAL EN RAÍCES MESIALES EN PRIMEROS MOLARES INFERIORES.***

Concluido el examen clínico, la atención se dirige hacia la radiografía. El examen radiográfico, cuando se asocia a la historia clínica y a los resultados del examen clínico, es un recurso complementario de valor inestimable.

### **2.2.3.1 Radiología dental**

#### **Definición**

La radiología es una rama de la medicina que estudia las radiaciones ionizantes procedentes de los rayos X y de la radioactividad natural o artificial y sus aplicaciones en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. (Cornock, 2007)

#### **Características geométricas de la imagen**

La buena calidad en la imagen radiográfica considera la nitidez, la magnificación y la distorsión dimensional, que se reflejan en la imagen obtenida. La nitidez (conocida también como detalle, resolución o definición de la película de rayos X) es la capacidad de reproducir los diferentes contornos de un objeto. Los factores que influyen en la nitidez son:

- Tamaño del punto focal
- Composición de la película
- Movimiento

El tamaño del punto focal se relaciona con la nitidez, menor sea el área del punto focal, más nítida será la imagen. La nitidez, depende también de la composición de la película, específicamente, del tamaño de los cristales de la emulsión.

Cuanto más rápida es la película, los cristales son más grandes y la nitidez, será menor. Por el contrario, si la película es más lenta, los cristales son más pequeños y la nitidez, será mayor.

La magnificación se refiere al hecho de que una imagen radiográfica siempre aparece mayor que el objeto real que representa. La magnificación, o agrandamiento de la imagen radiográfica, es el resultado de la divergencia del haz de rayos X.

Los factores que influyen en la magnificación de la imagen radiográfica son la distancia fuente - película y la distancia objeto - película.

- Distancia fuente – película

La distancia entre la fuente de rayos X y la placa. Se determina por la longitud del cono. Mientras más largo sea el cono, los rayos centrales serán más paralelos y los de la periferia, divergentes; debido a una mayor distancia se produce una menor magnificación.

- Distancia objeto – película

Es la distancia entre el objeto por radiografiar y la placa radiográfica. Mientras mayor sea esta distancia, mayor será la magnificación. Por consiguiente, siempre hay que tratar de colocar la película lo más cercana posible al objeto.

La distorsión dimensional es la variación del tamaño y la forma de una imagen radiográfica, con respecto a los del objeto.

Esto resulta de una magnificación desigual de las distintas partes del mismo objeto, y de una alineación inadecuada de la película, o de la angulación de haz de rayos X.

Los factores que influyen en la distorsión dimensional son:

- Alineación objeto – película

Película y el objeto deben situarse paralelos entre sí, para evitar que la figura se observe alargada o escorzada.

- Angulación del haz de rayos X

El rayo central debe dirigirse perpendicularmente al objeto y a la película, para poder proyectar las estructuras adyacentes en sus relaciones espaciales reales. (Cornock, 2007)

### **Composición de la película radiográfica**

La película radiográfica está compuesta por una emulsión y una base. La emulsión se compone a su vez de cristales de haluro de plata que son fotosensibles y una matriz de gelatina, la cual tiene la función de suspender estos cristales. Los cristales de haluro contienen bromuro de

plata y yoduro de plata. Estos últimos poseen cristales más grandes, lo que permite usar menores dosis de radiación.

Existen películas con doble emulsión, las cuales para obtener la imagen requieren menor cantidad de radiación y las que presentan una sola emulsión, logran imágenes más detalladas.

### **Tipos de película radiográfica**

Se debe aplicar las películas más rápidas disponibles que permitan obtener resultados diagnósticos satisfactorios: las más usadas en endodoncia son las placas D (Ultraspeed) o E (Ektaspeed). El diámetro de los cristales en la película E es de 1mms (micrómetro) y en las películas de velocidad D, el diámetro es de aproximadamente 0,7mms.

A través de diversos estudios comparativos entre las películas D y E, se concluye que la película de velocidad E provee radiografías de calidad adecuada para la terapia endodóntica y tienen la ventaja de disminuir la radiación al paciente en aproximadamente un 50%. En otra evaluación para comparar estas dos películas de acuerdo a la determinación de la longitud de trabajo, se demostró que el uso de la película Ektaspeed Plus puede reducir la exposición de radiación en el paciente en un aproximado de 50%, igualmente obteniendo calidad, y un diagnóstico radiográfico con buen contraste y densidad.

### **Características de la imagen radiográfica**

La radiografía se evalúa según diferentes características las cuales influirán directamente en la calidad de la imagen, estas características son:

A. Densidad radiográfica: Es el grado total de oscurecimiento de una película radiográfica. El rango de densidad que se utiliza se encuentra entre 0,3 (muy claras) a 2 (muy oscuras).

Factores que influyen en la densidad:

Exposición: La densidad de una película radiográfica depende del número de fotones absorbidos por la emulsión de la misma.

Los factores de exposición que aumentan esos fotones son el mili amperaje, el kilovoltaje y el tiempo de exposición. La densidad se puede mantener constante cuando aumenta el kilovoltaje y disminuye el mili amperaje. Al disminuir la filtración del haz de rayos x o al disminuir la distancia entre el punto focal y la película, también aumentará la densidad por el aumento del número de fotones que tocan la película. Cuando se utilizan los mismos valores de exposición en adultos y en niños o en pacientes edéntulos, la película que se obtendrá será más oscura por la excesiva densidad que resulta de la reducción de la cantidad de tejidos que absorben la radiación; entonces el clínico deberá adaptar y variar los valores de exposición de acuerdo al paciente para obtener una densidad óptima. (3)

Procesado de la película: El tiempo prolongado de revelado, las temperaturas elevadas de los líquidos y la poca disolución de los mismos pueden producir densidades excesivas de la película, y se obtendrán radiografías con muy poca densidad si las condiciones son contrarias.

B. Contraste radiográfico: Se describe como la capacidad de la película radiográfica de mostrar las variaciones entre las distintas estructuras que conforman el sujeto. El kilovoltaje y el mili amperaje influyen directamente sobre el contraste de la imagen. El contraste disminuirá si la película es excesivamente clara u oscura.

C. Detalle: Se define como una cualidad diagnóstica visual que va a depender de la nitidez y del contraste radiográfico; se dice que la radiografía tiene un buen detalle cuando se observan claramente los bordes entre las diferentes estructuras anatómicas, cuando estos bordes se encuentran bien delineados y cuando podemos distinguir con facilidad las diferentes densidades que presentan estas estructuras.

La nitidez se define como el grado en el cual la imagen revela la diferencia de densidades de las diferentes estructuras.

La apariencia de los límites de la imagen radiográfica debe ser proporcional a los cambios de espesor de las estructuras del sujeto. La nitidez se ve afectada directamente por el tamaño del punto focal, es decir, mientras más grande es el punto focal, habrá menos nitidez; y mientras más pequeño sea el punto focal mejor será el detalle obtenido. Mientras mayor sea la distancia punto focal-objeto, obtendremos una imagen más nítida, ya que se reduce el tamaño de la penumbra y hay menos magnificación del objeto. La nitidez también se ve afectada por el movimiento, puede ser del objeto, de la película o de la fuente de rayos x. El movimiento agranda el punto focal y disminuye la nitidez de la imagen; este factor se puede controlar estabilizando la cabeza del paciente al momento de tomar la radiografía.

El detalle también se puede ver afectado por el tiempo de exposición, sin embargo esto es difícil de reconocer, frecuentemente se confunde con un revelado deficiente de la película radiográfica.

D. Velo y radiación dispersa o secundaria: El resultado de la interacción entre la radiación primaria y el objeto produce rayos x secundarios, que transforman al objeto en un foco emisor de rayos x secundarios en todas las direcciones. Este fenómeno se describe como efecto Compton. (Cornock, 2007)

Por ser la radiografía una imagen bidimensional de una realidad tridimensional, en muchos casos y para facilitar la obtención de información, va a ser necesario tomar varias radiografías con diferente incidencia, tanto como disociaciones de la angulación horizontal como de la angulación vertical. A veces, también se deberá utilizar una radiografía interproximal.

Para interpretar la radiografía, lo realizamos con la película seca colocada en el negatoscopio y con la ayuda de una lupa, es importante analizar, de manera lenta y ordenada, la imagen del diente sospechoso, sus vecinos y las estructuras adyacentes. Dentro de los innumerables aspectos que es

posible evaluar, una interpretación cautelosa debería prestar especial atención a: imágenes radiolúcidas e imágenes radiopacas (en el diente: corona, tercios cervical y medio de la raíz, región apical) (en los tejidos perirradiculares: región de la furcación, áreas laterales, región periapical) (LEONARDO R. d., 2009)

Generalmente, el foramen apical no es visible en las radiografías. En consecuencia, el clínico confiará en los promedios para la determinación de la magnitud de la preparación del conducto y su obturación. (Walton R.E) Varios autores concluyeron que los últimos milímetros cercanos al foramen apical, es la zona más crítica en el proceso de instrumentación. (Stein TJ, 1990) Es una norma general no sobrepasar la UCDC ni la constricción apical pues irritaría directamente el tejido periapical, causando de inmediato la periodontitis apical. (QUINTANILLA C. K., 2010)

#### **2.2.3.2. Las características del ápice radicular**

Al observar la región apical, algunos aspectos como la forma y el volumen del ápice, la posición del foramen, la presencia de reabsorciones y la relación de cercanía entre el ápice y las ramas nerviosas más importantes merecen especial atención.

La forma y el volumen del ápice radicular condicionarán el número de los instrumentos que se utilizarán. Los ápices en forma de "pico de loro" exigen una instrumentación apical más conservadora.

Los ápices redondeados permiten una instrumentación más conveniente.

La presencia de reabsorciones externas apicales podrá introducir modificaciones relevantes en el nivel del tratamiento endodóntico.

En el ápice radicular se halla el foramen, y la posibilidad de visualizar su lateralidad es alentadora. Ello demarcará con precisión el nivel del tratamiento endodóntico y evitará instrumentaciones equivocadas e innecesarias.

En los dientes en los que el ápice radicular está muy cerca, por ejemplo, del dentario inferior, se tomaran todos los recaudos para evitar, durante el tratamiento, agresiones que pueden provocar dolor intenso o, lo que es peor, la parestesia.

Paralelamente a esos aspectos de naturaleza anatómicas, la presencia de lesiones radiolúcidas localizadas lateralmente puede indicar la existencia de conductos laterales. Del mismo modo, lesiones laterales que afectan el ápice radicular pueden estar relacionadas con la existencia de forámenes que emergen en forma lateral. (GOLDBERG)

#### **2.2.4. LÍMITE DE OBTURACIÓN EN RAÍCES MESIALES DE PRIMEROS MOLARES INFERIORES.**

Una de las principales metas de la terapia endodóntica, es la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, esto significa que el diente debe pasar a un estado lo más inerte posible para el organismo, impidiendo la reinfección y el crecimiento de los microorganismos que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado para que se pueda llevar a cabo la cicatrización de los tejidos. (UNAM)

Se han desarrollado muchos materiales y técnicas para conformar la obturación de los conductos radiculares, el objetivo de la obturación es la obliteración de todo el sistema del canal radicular lo más cerca posible del CDC, utilizando una mínima cantidad de sellador biológicamente compatible, previa eliminación del contenido normal o patológico, por medio de materiales inertes, dimensionalmente estables y bien tolerado por los tejidos periapicales y que además permitan un sellado, hermético, tridimensional y permanente. (UNAM)

#### **Limite apical de la obturación**

La completa regeneración de cemento y hueso no ocurre alrededor de los dientes con conductos radiculares sobreobturados. El material extraño

que se impacta en los tejidos periapicales actúa como un irritante y existe una gran tendencia a que se produzca una proliferación epitelial. (Ricucci, 1998)

Seltzer et al. compararon la reacción de los tejidos periapicales en grupos donde se estableció una instrumentación y obturación cortos y más allá del ápice radiográfico respectivamente. La reacción fue similar en ambos grupos inicialmente. Hubo una respuesta inflamatoria aguda en el tejido pulpar apical y tejido periapical, el cual fue gradualmente reemplazado por tejido con infiltrado inflamatorio crónico. (Seltzer, 1969)

De igual manera, la inflamación periapical fue acompañada por resorción ósea. En un periodo de 6 a 12 meses, se observó una completa reparación en el grupo que se obturó por debajo de los ápices. Posteriormente, se observó que la reparación se retrasó en el grupo en el cual se produjo la sobreobturación. Concluyeron que en la extirpación de casos de pulpa vital, los mejores resultados en términos de reparación de tejidos fue obtenido cuando los conductos fueron instrumentados y obturados cortos al ápice de los dientes. (Seltzer, 1969)

Bergenholtz et al. establecen que el material de obturación per se, no es necesariamente la causa inmediata del fracaso de los tratamientos. De hecho, la gutapercha, material utilizado para la obturación se ha demostrado compatible con los tejidos vitales en estudios in vivo de implantación en animales así como en otras investigaciones in vitro con cultivo de células. (Bergenholtz G, 1979)

Ricucci y Langeland estudiaron la respuesta histopatológica de los tejidos periapicales a los procedimientos de instrumentación y obturación; determinando que cuando el sellador y la gutapercha fueron extruidos hacia los tejidos periapicales, conductos laterales y ramificaciones apicales, hubo siempre una reacción inflamatoria severa a cuerpo extraño con ausencia clínica de dolor. (Ricucci, 1998)

De igual forma concluyen que el mejor pronóstico para el tratamiento endodóntico se basa en una adecuada instrumentación y obturación homogénea a nivel de la constricción apical y que el peor pronóstico está relacionado con la instrumentación y obturación más allá de esta. El segundo peor pronóstico lo atribuyen a una obturación 2 mm menos de la constricción, combinadas a una pobre instrumentación y obturación. (Ricucci, 1998)

Otra razón por la que la sobreobtención no es preferible, se debe a que el material de obturación en exceso puede actuar como un irritante en el desarrollo de la enfermedad periodontal con una movilidad dentaria concomitante. De esta manera, en dientes con zonas de rarefacción, es preferible la obturación del conducto radicular ligeramente corta, o justa con respecto al ápice radiográfico. (Ricucci, 1998)

Swartz et al. estudiaron 1.007 dientes tratados endodónticamente para observar 1.770 conductos obturados. Finalmente concluyeron que la sobreobtención de los conductos resultó ser un factor que condujo cuatro veces más al fracaso que aquellos conductos en los que se dejaba una obturación corta al ápice radiográfico. (Swartz DB, 1998)

En conductos sobreobturados, los tejidos periapicales son irritados tanto químicamente por medio de los ingredientes de los cementos para el conducto; como mecánicamente por medio del material de obturación radicular. El examen histológico de los tejidos periapicales de dientes con conductos sobreobturados, mostró respuestas inflamatorias severas alrededor de partículas de cemento para el conducto radicular y los conos de plata. (Kramer, 1960)

#### **2.2.4.1. Aspectos relativos a la obturación**

El planeamiento de la obturación debe abarcar dos aspectos: el momento y la técnica, esto es, cuándo y cómo.

En los casos de pulpectomía, es recomendable que el tratamiento endodóntico se termine en una sola sesión. La falta de experiencia

profesional y algunas dificultades anatómicas pueden alterar esta expectativa.

Como ya se mencionó, y con independencia de otras situaciones, el tratamiento endodóntico se planifica de modo que concluya con la mayor brevedad posible. Intervalos prolongados entre las consultas necesarias prorrogan demasiado su conclusión sin necesidad, aumentan la posibilidad de contaminación y por eso es preciso evitarlos.

Por lo común, la obturación del conducto radicular no es un procedimiento simple, y presenta obstáculos que debemos superar. Para vencerlos, es importante evaluar el grado de dificultad que ofrecen las características anatómicas y clínicas del conducto. Así por ejemplo, conductos con curvaturas acentuadas o conductos voluminosos con foramen amplio exigen un material con propiedades adecuadas y una técnica de obturación apropiada.

Al escoger los procedimientos que se emplearán para hacer la obturación, estaremos terminando el planeamiento. Las partes de una cirugía, acceso, conformación y obturación, se piensan de manera simultánea.

#### **2.2.4.2. Obturación del ápice radicular**

Si bien es aconsejable obturar los conductos hasta el foramen apical, no siempre se lo puede lograr. Grove mostró que el periodonto puede invaginarse dentro del foramen y que el tejido pulpar comienza en el límite cementodentinario y puede encontrarse a alguna distancia del ápice.

Blayney, Grove, Kuttler y Strindberg, opinan que es preferible una obturación ligeramente corta que una que llegue hasta el ápice. Al evaluar 529 dientes tratados con edodoncia, Strindberg encontró, que aquellos cuya obturación quedaba corta, a un milímetro o más del ápice, tuvieron mayor proporción de éxitos que los obturados hasta el ápice. Se presentó un 9 por ciento más de fracasos en los casos de sobreobturación de 2 o más milímetros, con respecto a los obturados hasta el ápice o sobreobturados sólo 1mm. También encontró un porcentaje mayor de

éxitos en los casos en que los conductos habían sido correctamente sellados, en comparación con aquéllos en que la adaptación de la obturación era deficiente o había contracción en el material para obturación.

De acuerdo a Cohen, la obturación radicular debe extenderse hasta el ápice o un poquito antes, en los casos de pulpectomía, para no traumatizar los tejidos blandos apicales. Por otra parte, el límite cementodentinario, donde termina la pulpa y comienzan los tejidos periapicales, está dentro del conducto, 1mm aproximadamente antes de llegar al ápice. No obstante, en dientes con zonas de rarefacción, la obturación debe extenderse hasta el foramen apical o sobrepasarlo ligeramente, pues en estos casos no existe tejido vital pasible de ser traumatizado y el sellado hermético del foramen apical es importante.

Cuando la obturación ha quedado algo corta, en ausencia de infección, y existen tejidos vivos en contacto o en proximidad con la obturación radicular, probablemente se depositará cemento que obliterará la porción no obturada del conducto radicular. Cuando la obturación es corta y hay una zona de rarefacción, existe siempre la posibilidad del estancamiento del exudado periapical en la porción no obturada del conducto, pudiendo actuar como irritante. Además, existen probabilidades de reinfección desde algún nido de la pared del conducto o desde la corriente sanguínea, pues las defensas del organismo no pueden penetrar en el conducto para vencer la infección. (COHEN, 2012)

#### **2.2.4.3. Sobreobturación y sobrextensión**

Para una adecuada comprensión de la naturaleza de los problemas de sobreobturación y sobrextensión debe realizarse una distinción entre ellas. La sobreobturación implica que el sistema de conductos ha sido obturado en tres dimensiones y un excedente de material se extruye a través del foramen apical; la sobrextensión se limita exclusivamente a la

extrusión de la dimensión vertical del material de obturación, ésta no implica la obturación tridimensional, es sólo el desplazamiento del material de obturación fuera de la constricción apical. (Frank, 1996) (Gutmann, 1997)

Frank señala que a veces puede impulsarse inadvertidamente el material de obturación más allá del límite apical, terminando en el hueso perirradicular, en el seno paranasal, en el conducto mandibular o incluso sobresaliendo a través de la lámina cortical.

Gutmann et al. establece algunas causas que pueden producir la sobrextensión y la sobreobturación cuando se utiliza la compactación vertical o lateral, entre éstas:

1. Sobreinstrumentación de la constricción apical, resultando en la ausencia de una matriz apical de dentina
2. Errores durante la preparación biomecánica como desplazamiento en la zona apical (zip), perforaciones, desgastes.
3. Fuerzas excesivas en la compactación
4. Excesiva cantidad de sellador
5. Empleo de conos principales pequeños o mal adaptados.
6. Penetración excesiva del instrumento para la compactación
7. Cualquier combinación de las anteriores

Para prevenir una sobreobturación, Frank refiere que debe prestarse atención especial a los detalles; las longitudes de trabajo exactas y el cuidado para mantenerlas. La modificación de la técnica de obturación también es preventiva, sobre todo en pacientes jóvenes con sistemas de conductos radiculares más amplios o en dientes con resorción apical. Igualmente se recomienda limitar las fuerzas de compactación y adaptar de manera adecuada el cono principal. (Frank, 1996) (Gutmann, 1997)

Manisali et al reportaron un caso de sobreobtención con pasta de yodoformo que se resorbió 4 días después del accidente. La sobreobtención abarcó desde el segundo premolar inferior izquierdo hasta el ángulo de la mandíbula. En una radiografía panorámica se observó intacto el conducto dentario inferior, por lo cual se sospechó que la pasta se encontraba a nivel del trabeculado óseo. (Manisali, 1989)

Gatot et al reportaron un caso de sobreobtención por gutapercha termorreblandecida inyectada y concluyeron que con estas nuevas técnicas de obturación se requiere de menor tiempo para realizar el procedimiento, el material se adapta al conducto y sus irregularidades y se necesita muy poca condensación manual, pero las fallas para determinar la longitud de trabajo y crear un tope apical en dentina pueden llevar a la sobrextensión de la gutapercha en los tejidos perirradiculares. (Gatot, 1989)

Autores como Gutmann et al. señalan que en los casos de sobrextensión con la técnica de compactación lateral, el material de obturación puede retirarse del foramen siempre y cuando el cemento no haya endurecido; si este ha endurecido puede retirarse empleando solventes y limas Hedström. Por su parte Frank 19 refiere que es muy difícil el retiro del material sobrextendido; muchas veces al intentar removerlo se romperá y el fragmento quedará suelto en el tejido periapical; igualmente en los intentos por retirar una sobrextensión con limas Hedström y solventes puede empujarse el material hacia el periapice. (Gutmann, 1997)

Metzger et al. proponen una técnica para la remoción de gutapercha sobrextendida, en la cual inicialmente se reblandece la gutapercha con xilol y se remueve hasta 2 a 3 mm del ápice, posteriormente la gutapercha restante que se encuentra sólida se engancha y se remueve lentamente con una lima Hedström que se coloca entre 0,5 y 1 mm fuera del foramen apical. (Metzger, 1995)

Lasala y Frank refieren que aun cuando se sabe que una sobreobtención significa una demora en la cicatrización periapical, en los casos de una buena tolerancia clínica es recomendable observar la evolución clínica y radiográfica hasta 24 meses. Si el material sobreobturado es muy voluminoso o si produce molestias, se podrá recurrir a la cirugía periapical. (Frank, 1996)

La incorporación de dos pasos simples en el procedimiento del tratamiento de conductos radiculares, disminuye significativamente la posibilidad de obturaciones anómalas; en primer lugar; el confirmar y el mantener la longitud de trabajo del conducto durante todo el procedimiento de instrumentación, y en segundo, obtener radiografías durante las fases iniciales de la obturación para permitir medidas correctivas si es lo indicado. (Frank, 1996)

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **ÁPICE ANATÓMICO**

Es el extremo de la raíz determinado morfológicamente. (Endodontist, 1998)

### **ÁPICE RADIOGRÁFICO**

Es la punta o extremo de la raíz determinado morfológicamente en la radiografía. (Endodontist, 1998)

### **CONDUCTOS MESIALES**

Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondos. La curvatura hacia distal en el 79% de los casos, así como la acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, dificultan mucho la instrumentación. En el tercio cervical la trayectoria de esos conductos es de distal hacia mesial y en el tercio medio o apical, la curvatura es de mesial hacia distal. Esta trayectoria, denominada "doble curvatura" requiere la realización del limado o desgaste anticurvatura. (LEONARDO 3.)

### **FORAMEN APICAL**

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

### **FORAMEN O AGUJERO ACCESORIO**

Es un orificio de la superficie en la raíz que comunica con un conducto lateral o accesorio. Pueden existir como un agujero simple o como agujeros múltiples.

## **FORAMEN PULPAR FISIOLÓGICO**

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

## **OBTURACION**

Rellenar un conducto en toda su extensión con un material inerte o antiséptico, que selle permanentemente de la manera más hermética posible, sin interferir y, con preferencia, estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe producirse después del tratamiento endodóntico radical.

## **PRIMEROS MOLARES INFERIORES PERMANENTES**

Pieza dentaria posterior que termina siendo la primera en erupcionar a la edad de los 6 años completando su erupción a los 9 años, presenta una longitud de 21mm. Ocluye con la mitad distal del segundo premolar y  $\frac{3}{4}$  mesiales del primer molar superior, como en todos los molares inferiores, el mayor diámetro coronario es el mesiodistal.

## **MICROSCOPIO CONFOCAL**

Es un microscopio que emplea una técnica óptica de imagen para incrementar el contraste y/o reconstruir imágenes tridimensionales utilizando un "pinhole" espacial (colimador de orificio delimitante) para eliminar la luz desenfocada o destellos de la lente en especímenes que son más gruesos que el plano focal.

## **VÉRTICE RADICULAR**

Vértice o ápice anatómico es la punta o el extremo de la raíz determinados morfológicamente.

## 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:** Raíces mesiales de primeros molares inferiores

**2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE:** Localización del foramen apical en relación con el vértice radicular.

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Raíces mesiales de primeros molares inferiores</p>	<p>Es cualquier diente que erupciona en el espacio dejado detrás de los molares temporales</p>	<p>Se Ubican por detrás de los segundos premolares La raíz mesial presenta un trayecto casi recto, curvándose luego en dirección distal. El ápice de esta raíz esta casi en línea recta con la punta de la cúspide mesiovestibular.</p>	<p>Existen en total 4 molares en la mandíbula y 4 en el maxilar superior, 2 en cada hemiarcada, Los primeros molares mandibulares presentan 2 raíces una mesial y una distal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desgarre</li> <li>- Trituración</li> </ul>
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Localización del foramen apical en relación con el vértice radicular</p>	<p>Es una de las referencias imprescindibles en la correcta indicación de la longitud real de trabajo.</p>	<p>El Ápice radicular a veces ha sido mal utilizado en sentido de límite apical, a pesar de que usualmente se usa para indicar el área límite de los procedimientos de instrumentación.</p>	<p>Es mejor usada en la vista radiográfica tridimensional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sobreobturacion</li> <li>-Subobturacion</li> <li>-sobreextension</li> </ul>

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Es una investigación bibliográfica-demostrativa, bibliográfica porque se revisó bibliografía sobre localización del foramen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores, y demostrativa porque se fundamentó la teoría en un estudio in vitro en 20 primeros molares inferiores extraídos.

##### **Métodos.-**

Teóricos: inductivo-deductivo.

Empíricos: experimental

**Técnicas.-** Estudio in vitro.

**Herramientas estadísticas.-** Descriptivas e inferenciales.

##### **Equipos, instrumental y herramientas.**

Consultas en páginas web

Documentos e investigaciones de autores

Artículos de revistas

Clínica integral

Bibliotecas on-line, Biblioteca de la facultad de odontología de la Universidad de Guayaquil

Computadora

Impresora

Flash memory

Impresiones

Fotocopias, Anillado, empastado y Cd.

Radiografías periapicales

Equipo de rayos x

Unidad dental

Líquidos de revelado

Pinza reveladora

Primeros molares extraídos  
Limas # 10  
Pieza de mano  
Pieza recta  
Micromotor  
Fresas de carburo tungsteno  
Endo-Z  
Discos de carburo tungsteno  
Regla milimetrada  
Cámara fotográfica  
Suero fisiológico  
Jeringa de irrigación

### **3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

**Investigación teórica-práctica:** Este trabajo investigativo-demostrativo trata de estudiar más a fondo y con precisión la relación exacta existente entre el foramen apical y el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores, basándose en la exploración y estudio de estas piezas dentarias en la práctica in vitro.

**Investigación Descriptiva:** Esta investigación se basa en la bibliografía recopilada donde se logra determinar teóricamente de acuerdo al estudio y análisis de diversos autores la localización exacta del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores, así como también nos basamos en la realización de un estudio invitro, realizando comparaciones de cada pieza estudiada para determinar cuál es en sí la relación comprobada en dicho estudio, para de esta manera contribuir al momento de realizar la terapia endodóntica, evitando una variedad de fracasos endodonticos.

### **3.3 RECURSOS EMPLEADOS**

#### **3.3.1 RECURSOS HUMANOS:**

Tutoras  
Personal de apoyo  
Estudiante  
Fotógrafo

#### **3.3.2 RECURSOS MATERIALES:**

Se ha requerido a la ayuda de componentes bibliográficos:

Consultas en páginas web  
Documentos investigaciones de autores  
Artículos de revistas  
Clínica integral  
Bibliotecas on-line, Biblioteca de la facultad de odontología de la Universidad de Guayaquil  
Computadora  
Impresora  
Flash memory  
Impresiones  
Fotocopias, Anillado, empastado y Cd.  
Radiografías periapicales  
Equipo de rayos x  
Unidad dental  
Líquidos de revelado  
Pinza reveladora  
Primeros molares extraídos  
Limas # 10  
Pieza de mano  
Pieza recta  
Micromotor  
Fresas de carburo tungsteno

Endo-Z  
Discos de carburo tungsteno  
Regla milimetrada  
Cámara fotográfica  
Suero fisiológico  
Jeringa de irrigación

### **3.4 POBLACION Y MUESTRA**

#### **3.4.1 POBLACIÓN**

La población fue 20 primeros molares inferiores extraídos, tomando como unidad de análisis las raíces mesiales y sus forámenes apicales determinando la relación que mantienen con el vértice radicular.

#### **3.4.2 MUESTRA**

La muestra está basada en tan solo 18 piezas dentarias válidas, es decir que presentan la raíz distal íntegra, pertenecientes a primeros molares inferiores permanentes.

### **3.5 FASES METODOLÓGICAS**

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

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 localización del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores es una temática con discrepancia ya que existen diferentes conceptos y definiciones acerca

de la relación entre estos, siendo importante esta relación ya que con este conocimiento podremos lograr una endodoncia exitosa evitando sobreobturaciones, subobtraciones, así como sobreextensiones.

La formulación de la pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación existente entre el foramen apical y el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares mandibulares?

Revisión bibliográfica de lo que otros autores han investigado sobre nuestro tema de investigación, que nos ayude a justificar y concretar nuestro problema de investigación, basándonos en un respaldo de un estudio invitro.

Descripción del marco de referencia de nuestro estudio: esta investigación es abordada de forma Teórica-práctica, analítica- sintética.

Analizando todo lo relacionado con nuestro tema, buscando a través de varios autores.

Relación de los objetivos e hipótesis de la investigación: Determinar la localización exacta del foramen apical en relación al vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares inferiores hallada en un estudio InVitro.

**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 diseño de investigación que se adapta a esta investigación es Experimental ya que va a observar los

acontecimientos interviniendo en los mismos, lo que se quiere describir es la realidad poniendola a prueba.

Definición de los sujetos del estudio: ¿Quién es nuestra población de estudio? Se utilizó como población 20 primeros molares inferiores extraídos. ¿Cómo debo muestrearla? Utilizando la muestra basada en un estudio in vitro, analizando sus raíces mesiales, específicamente su foramen principal.

¿Quiénes deben resultar excluidos de la investigación?

Se excluyeron 2 molares por falta de su ápice, donde no se puede contar con el foramen, quedando como muestra de estudio solo 18 primeros molares inferiores.

Descripción de las variables de la investigación:

Acercamiento conceptual y operativo a nuestro objeto de la investigación.

¿Qué se entiende por cada una de las partes del objeto de estudio?

¿Cómo se va a medirlas?

Elección de las herramientas de recogida y análisis de los datos: ¿Desde qué perspectiva se aborda la investigación? ¿Qué herramientas son las más adecuadas para recoger los datos de la investigación? Este es el momento en el que decidimos si resulta más conveniente pasar una encuesta o "hacer un grupo de discusión", si debemos construir una escala o realizar entrevistas en profundidad. Y debemos explicar además cómo vamos analizar los datos que recojamos en nuestro estudio.

La última fase, **la fase empírica** es, sin duda, la que nos resulta más atractiva, Recogida de datos: En esta etapa recogeremos los datos de forma sistemática utilizando las herramientas que hemos diseñado previamente. Análisis de los datos: A través de un análisis clínico y radiográfico comparando cada uno de estos, de los 18 primeros molares mandibulares instrumentados, a los cuales se les sobrepasó el instrumento del nivel del foramen para visualizar clínicamente, se

determinó que la mitad de estos mantiene su relación de foramen en comparación con el vértice, es decir 9 de estos, mientras que 7 molares de estos mantiene su foramen más hacia vestibular de la raíz mesial, 2 de ellos presentaron desviación del foramen hacia lingual.

Interpretación de los resultados:

Un análisis meramente descriptivo de los datos obtenidos puede resultar poco interesante, tanto para el investigador, como para los interesados en conocer los resultados de un determinado estudio. Poner en relación los datos obtenidos con el contexto en el que tienen lugar y analizarlo a la luz de trabajos anteriores enriquece, sin duda, el estudio llevado a cabo.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio invitro realizado de esta investigación estaba comprendido en una muestra de 20 primeros molares inferiores permanentes, de los cuales se baso una muestra de sólo 18 piezas dentarias válidas para ejecutar la investigación. Como parte del procedimiento cortamos la raíz distal para observar radiográficamente con mayor precisión la raíz mesial. Como objetivo general se estableció la relación que existe entre el foramen apical y el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares mandibulares.

A través de un análisis clínico y radiográfico comparando cada uno de estos, de los 18 primeros molares mandibulares instrumentados, a los cuales se les sobrepasó el instrumento del nivel del foramen para visualizar clínicamente, se determinó que la mitad de estos mantiene su relación de foramen en comparación con el vértice, es decir 9 de estos, mientras que 7 molares de estos mantiene su foramen más hacia vestibular de la raíz mesial, 2 de ellos presentaron desviación del foramen hacia lingual.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los objetivos propuestos en la presente investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Se observa con mayor frecuencia durante la instrumentación una serie de complicaciones que se generan por la mala instrumentación a nivel apical, lo que resulta por la poca información acerca de la región apical, su anatomía, morfología exacta y ciertas localizaciones de las diversas partes que comprenden esta compleja y anfractuosa localidad como es la raíz mesial en su región apical.

Se vieron resultados donde se estableció y se realizó la comparación de la relación foramen - vértice radicular, para establecer la localización exacta del foramen donde concluimos a través de este estudio y de la información recopilada que en su mayoría el foramen principal de un conducto de la raíz mesial, tendrá su localización dirigida hacia vestibular, habiendo también una dirección en donde se localiza directamente en el vértice radicular exactamente, siendo esta desviación en un 50% de las piezas estudiadas.

El uso de la radiografía en la endodoncia es esencial y de vital importancia para dar un análisis radiográfico, permitiéndonos corroborar el análisis clínico, y así poder establecer un buen diagnóstico, indicándonos cuál es la situación específica de cada paciente, contribuyendo a través de las diversas técnicas radiográficas las situaciones, mediciones y localizaciones necesarias durante el tratamiento endodóntico, y de esta manera poder observar el resultado del mismo.

El conocimiento de la localización del foramen apical en relación con el vértice radicular en raíces mesiales de primeros molares mandibulares es de extrema importancia para que tenga éxito el proceso endodóntico en

sí, pero con especificación el proceso de obturación ya que si no realizamos un buena instrumentación de esta región apical, lo que se logra conseguir es una subobturacion o sobreobturacion, lo que ocasionaría una serie de complicaciones posoperatorias.

## 6. RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, damos las siguientes recomendaciones, esperando que sean de interés para futuras investigaciones y para la población odontológica en general:

Conocer la anatomía interna apical del diente a tratar es fundamental para escoger las diferentes técnicas adecuadas a utilizar durante la terapia endodóntica, para así lograr un éxito en el tratamiento.

Recomendamos actualizar constantemente acerca de los nuevos métodos y técnicas de preparación de la zona apical, ya que estos pueden ayudar a reducir el riesgo a sufrir accidentes durante la instrumentación.

Antes y durante el procedimiento biomecánico es imprescindible la ayuda de la toma radiográfica con varias técnicas y si es posible las más avanzadas.

Se recomienda que un estudio que compare las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz de molares in vivo para obtener con mayor precisión la localización exacta del foramen apical, en raíces mesiales.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Bergenholtz g, I. U. (1979). Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. . *Journal of endodontics*, 5: 310-314.
2. Brau, c. C. (2014). *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona: elsevier.
3. Bucheli, a. I., & fierro, d. J. (2011). Estudio de la ubicacion del foramen y del apiceradicular. *Revista uce* , 160.
4. Cohen, s. /. (2012). *Vías de la pulpa*. Barcelona: elsevier mosby.
5. Cornock, r. A. (2007). *Precisión de longuitud de trabajo en conductos mesiales*. Lima, peru.
6. Dr. Pablo ensinas, dr. Nicolás cornejo, dra. María laura ramos. (2007). Estudio de la morfología apical de las raíces mesiales de primeros molares inferiores en una población del norte de la república argentina. *Asociacion colombiana de endodoncia*.
7. Endodontist, a. A. (1998). *Glossary: contemporary terminology for endodontics. 6th ed*. Chicago.
8. Fm, p., & r., r. (1944). *Conductos radiculares. Anatomía, patología y terapia*.
9. Frank, r. (1996). *Percances endodónticos: su detección, corrección y prevención*. México: mcgraw-hill interamericana.
10. Gatot, p. M. (1989). Endodontic overextension produced by injected thermoplasticized gutta-percha. *Journal* , 15(6)273-4.
11. Goldberg, s. (s.f.). *Endodoncia: técnicas y fundamentos*. Editorial medica panamericana.

12. Gutmann, h. E. (1997). *Problems in root canal obturation*. Mosby, missouri.
13. Kramer, i. (1960). *The vascular architecture of the human dental pulp*. *arch oral biology*. 2:177.
14. Leonardo, 3. (s.f.).
15. Leonardo, r. D. (2009). Endodoncia conceptos biológicos y recursos tecnológicos. Brasil: artes médicas latinoamérica.
16. Leopoldo forner navarro. (2009). Tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares permanentes. *Odontologia clinica*, 15-20.
17. Manisali, y. E. (1989). *Overfilling of the root*. *Oral surg oral med oral pathol*.
18. Metzger, b.-a. Z. (1995). Removal of overextended gutta-percha root canal fillings in endodontic failure cases. *Journal*, 21(4)287-8.
19. Olivia macías-sánchez, \*. R.-a.-m. (2014). Forma y diámetro de los conductos en. *Revista odontologica mexicana*, 24-31.
20. Polanco, r. (marzo de 2004). "*patenticidad apical. Patenticidad lateral. Conductos laterales. Deltas apicales. Conceptos actuales*". Obtenido de carlos boveda endodoncia:  
file:///c:/users/damari/desktop/tesina/def%20foramen.htm
21. Quintanilla, c. K. (junio de 2010). "estudio microscópico del diámetro apical de las raíces de caninos y molares inferiores con conductos mesiales separados". Nueva leon, mexico.
22. Quintanilla, k. G. (junio de 2010). Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080192135.pdf>

23. Richard, w. E., & mahmoud, t. (1997). *Endodoncia principios y práctica. 2da edicion*. Mexico: mcgraw & endash; hill interamericana.
24. Ricucci, I. . (1998). *Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part.2. -a histological study-. International endodontic journal*.
25. S, c., & rc, b. (2002). *Vías de la pulpa*.
26. Salí, c. C., & brau, e. (2001). *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*.
27. Seltzer, s. S. (1969). *Biologic aspects of endodontics. Part iv. periapical tissue reactions to root-filled teeth whose canals had been instrumented short of their apices. Oral surgery, oral medicine and oral pathology*.
28. Stein tj, c. J. (1990). The influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. *J endodontics*, 16: 520-2.
29. Swartz db, s. A. (1998). Twenty years of endodontic success and failure. *Journal of endodontics* . *Journal of endodontics* , 9: 198-202.
30. Unam. (s.f.). Obtenido de <http://www.odonto.unam.mx/pdfs/12obtutaciondelconductoradicular.pdf>
31. Walton r.e, t. M. (s.f.). *Endodoncia: principios y práctica clínica. Edición i*. Mc interamericana mc graw hill. 1990; 187-208.

## **ANEXOS**

## FOTO # 1

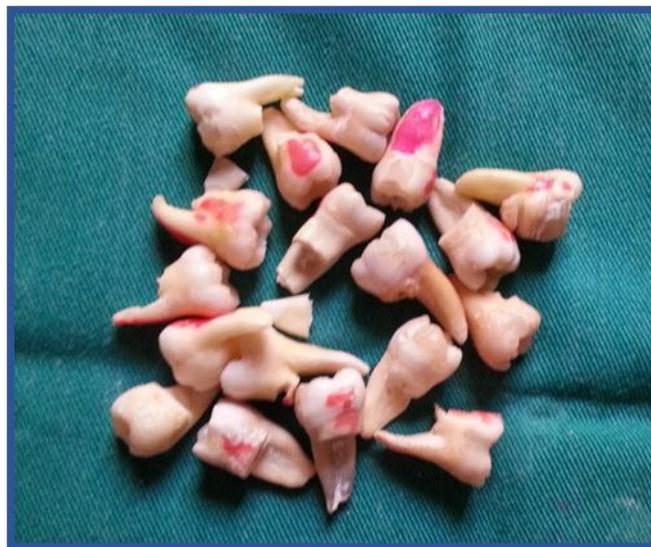
Material utilizado durante la instrumentación



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

## FOTO # 2

Primeros molares inferiores permanentes extraídos



FUENTE:

Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### FOTO # 3

Limas K de acero, 25mm, serie # 10



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología,  
Clínica integral, 2015.

### FOTO # 4

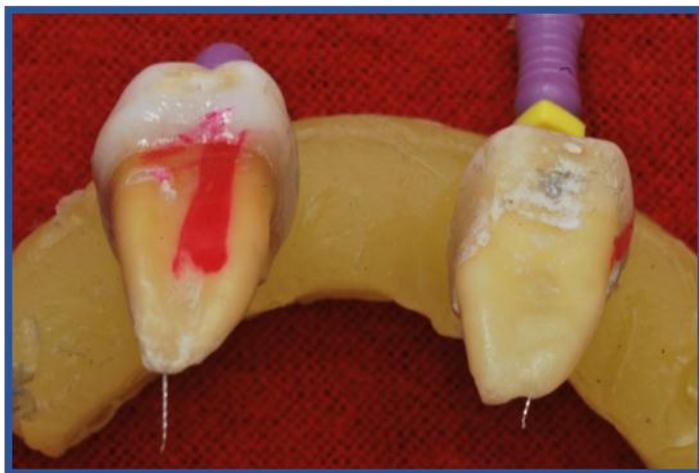
Radiografías y Líquidos revelador y fijador



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología,  
Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 5**

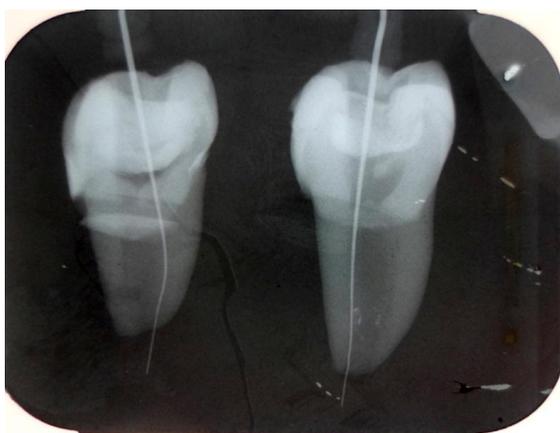
Piezas # 1 y #2 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 6**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 1 y n°2



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 7**

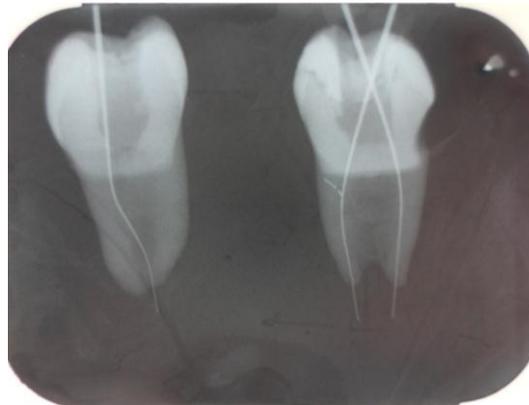
Piezas # 3 y #4 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 8**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 3 y n°4



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 9**

Piezas # 5 y #6 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 10**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 5 y n°6



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 9**

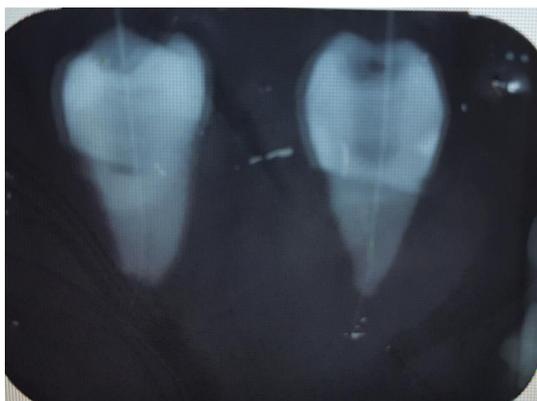
Piezas # 7 y #8 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 10**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 7 y n°8



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 10**

Piezas # 9 y #10 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 11**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 9 y n°10



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 12**

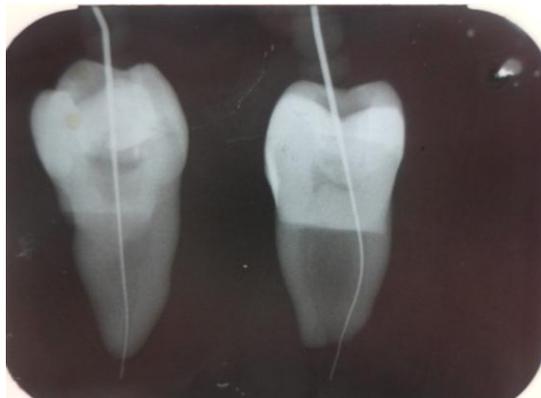
Piezas # 11 y #12 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 13**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 11 y n°12



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 14**

Piezas # 13 y #14 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 15**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 13 y n°14



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 16**

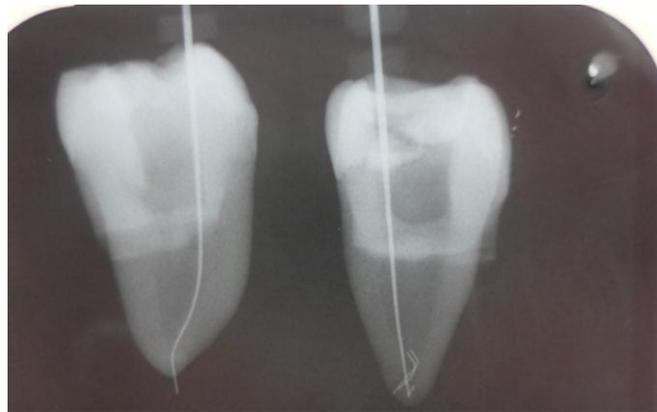
Piezas # 15 y #16 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 17**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 15 y n°16



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 18**

Piezas # 17 y #18 con instrumento para verificar la localización del foramen en relación con el vértice radicular.



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.

### **FOTO # 19**

Radiografía con instrumento en las piezas n° 17 y n°18



FUENTE: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, Clínica integral, 2015.



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

ESPECIE VALORADA – NIVEL PREGRADO

Guayaquil, 08 de Octubre del 2014

DR. WASHINGTON ESCUDERO DOLTZ.  
DECANO DE LA FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad.-

Yo, CORNEJO QUEVEDO DÁMARIS ALEXANDRA con CI.- 1723102362, Alumno de QUINTO año paralelo 1 del presente periodo lectivo 2014- 2015, solicito a usted muy respetuosamente 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.

Agradeciendo de antemano por la atención brindada a la presente quedo de usted muy agradecido.

Atentamente;

CORNEJO QUEVEDO DÁMARIS ALEXANDRA  
CI.- 1723102362

Se le ha asignado al Dr. (a) Yanessa Dvila Granizo para que colabore con el trabajo de graduación.

Dr. Washington Escudero

DECANO



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

ESPECIE VALORADA - NIVEL PREGRADO

Guayaquil, Noviembre 28 del 2014

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

De mi consideración:

Yo Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo con C.I. 1723102362 alumna de QUINTO año paralelo 1 período lectivo 2014-2015, presento para su consideración el trabajo de titulación.

**Tema.**  
Estudio de la localización del Forámen apical en relación con el vértice radicular, en raíces mesiales de los primeros molares inferiores. (Estudio invitro)

**Propósito.**  
El propósito de este tema es conocer la localización del forámen apical, en relación con el vértice radicular de la raíz mesial con precisión, mediante el estudio y análisis de primeros molares inferiores (Invitro).

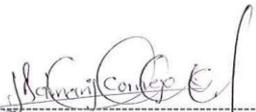
**Problema.**  
Existencia de la discrepancia variada al momento de localizar con exactitud el forámen apical en raíces mesiales de primeros molares inferiores.

**Justificación**  
Existe la necesidad de realizar este estudio previo a la controversia de localizar con exactitud el forámen apical en relación al vértice radicular en raíces mesiales de los primeros molares inferiores, optando de esta manera por tal técnica más adecuada y eficaz para establecer la localización correcta y adecuada.

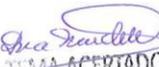
**Viabilidad.**

Este estudio es viable porque se cuenta con el material tanto bibliográfico como de trabajo, para realizar dicha investigación y estudio invitro.

Agradezco de antemano la atención a la solicitud.

  
Dámaris Alexandra Cornejo Quevedo  
C.I. 1723102362

  
Dra. Vanessa Ávila Graniso  
TUTOR ACADÉMICO

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