



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
IBEROAMERICANA S.C.**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CLAVE 8901-22

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TESIS.

**EVALUACIÓN DE LA FILTRACIÓN APICAL UTILIZANDO
TÉCNICA DE COMPACTACIÓN LATERAL CON
ULTRASONIDO EN COMPARACIÓN CON TÉCNICA DE
COMPACTACIÓN VERTICAL;
ESTUDIO IN VITRO.**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA.

PRESENTA :

LÓPEZ GONZÁLEZ IVÁN.

DIRECTOR DE TESIS:

C.D. ALFONSO MONTAÑO OSORIO.

XALATLACO, ESTADO DE MÉXICO FEBRERO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS.

A Mis Padres: Jorge Luis López Salazar y Gabriela González Gutiérrez, ya que gracias a su apoyo incondicional he logrado culminar la licenciatura, brindándome sus consejos e incentivándome a lograr mis objetivos.

A Mi Esposa: Arely Karime Cruz Cruz, quien ha sido mi compañera inseparable durante una etapa fundamental de la licenciatura, la que me motiva a superarme día con día y me propone nuevos retos, con la cual compartiré mi vida y el gusto por una misma profesión.

A Mi Hija: Aitana Karely López Cruz, quien ha sido fuente de inspiración para no desistir de mis metas a futuro, esperando servirle de ejemplo durante toda su vida.

A Dios: por regalarme la dicha de un hogar, salud, una hermosa familia, y por ponerme en el camino de una maravillosa y noble profesión.

AGRADECIMIENTOS.

A los Docentes: involucrados en mi formación académica, dentro de la facultad de odontología UTECI, siendo pilares fundamentales para mi crecimiento personal y profesional.

Al C.D.E.E. Alberto Linares Hernández: por el apoyo brindado en la realización de este proyecto, otorgándome las herramientas necesarias para su culminación, así como agradezco los consejos personales y académicos que me regalo.

A la Licenciada en Nutrición, Adriana Hinojosa: por su dedicación y apoyo durante todo el procedimiento de tesis.

.

A la C.D.E.O. Aurora Esquivel Alvirde: quien me apoyo en el inicio de este proyecto, permitiendo disponer del tiempo necesario para su realización y resolviendo las dudas que se me presentaron.

Al C.D. Alfonso Montaña Osorio: por ser mi tutor de tesis, por el tiempo que dedico y su conocimiento compartido, que fue de gran ayuda.

A la Universidad Tecnológica Iberoamericana por el uso de sus instalaciones y equipos durante la evaluación de mi proyecto.

PROLOGO.

Esta tesis presenta una propuesta interesante al comparar dos técnicas termoplásticas con resultados positivos y que sobre todo se adapta al ámbito de la facultad de odontología en donde se busca técnicas relativamente sencillas y efectivas, que no rebasen las habilidades clínicas que en esta etapa se requieren.

A lo largo de todo el capitulo encontraremos una detallada descripción de los materiales e instrumental necesarios para poder llevar a cabo de la manera más correcta posible las dos técnicas de obturación descritas en este proyecto, así como un marco teórico que respalda todo los conceptos y técnicas especificadas.

Cabe destacar que este trabajo pretende generar una propuesta acorde a las necesidades propias de los alumnos de la facultad de odontología, por medio de una revisión bibliográfica de temas endodonticos indispensables que nos ofrecen un panorama general de los antecedentes prácticos y teóricos sobre este tema, y que al mismo tiempo nos genera nuevos enfoques en cuanto a los materiales a utilizar y los beneficios que se pueden obtener al estandarizar los procedimientos.

Por ultimo me gustaría destacar el hecho de que posteriormente de una revisión extensa de las fuentes de consulta se procede a llevar a cabo una evaluación de la efectividad de estos sistemas de obturación, utilizando toda la teoría antes mencionada. Con lo que se espera que esta investigación logre la trascendencia planteada en un inicio que sea de utilidad para las generaciones futuras en su práctica profesional.

DEDICATORIAS.	I.
AGRADECIMIENTOS.	II.
PROLOGO.	III.

INDICE GENERAL.

	Pág.
INTRODUCCION.	13

CAPITULO I. GENERALIDADES.

1.1. Pulpa Dental. -----	15
1.2. Dolor Pulpar.-----	16
1.3. Terapia Pulpar. -----	17
1.4. Indicaciones y Contraindicaciones para el Tratamiento Endodóncico.-----	19
1.5. Diagnostico Endodóncico.-----	20
1.5.1. Historia Clínica.-----	21
1.5.2. Examen Clínico.-----	22
1.5.2.1. Examen Extraoral.-----	22
1.5.2.2. Examen Intraoral.-----	23
1.5.2.2.1. Palpación.-----	23
1.5.2.2.2. Percusión.-----	24
1.5.2.2.3. Movilidad.-----	25
1.5.3. Pruebas de Sensibilidad.-----	26
1.5.3.1. Pruebas Térmicas.-----	27
1.5.3.1.1. Pruebas de Calor.-----	28
1.5.3.1.2. Pruebas de Frio.-----	29

1.5.4. Clasificación de Diagnóstico Pulpar	
Y Periapical (AAE)-----	34
1.5.4.1. Diagnóstico Pulpar.-----	35
1.5.4.1.1. Pulpa Normal.-----	35
1.5.4.1.2. Pulpitis Reversible.-----	36
1.5.4.1.3. Pulpitis Irreversible Sintomática.-----	37
1.5.4.1.4. Pulpitis Irreversible Asintomática.-----	38
1.5.4.1.5. Necrosis Pulpar.-----	39
1.5.4.1.6. Terapia Previamente Iniciada.-----	40
1.5.4.1.7. Diente Previamente Tratado.-----	40
1.5.4.2. Diagnóstico Periapical.-----	40
1.5.4.2.1. Tejidos Apicales Normales.-----	41
1.5.4.2.2. Periodontitis Apical Sintomática.-----	41
1.5.4.2.3. Periodontitis Apical Asintomática.-----	42
1.5.4.2.4. Absceso Apical Agudo.-----	43
1.5.4.2.5. Osteítis Condensante.-----	44
1.6. Etiología de las Patologías Pulpares y Periapicales.-----	45
1.6.1. Caries Dental.-----	45
1.6.2. Traumatismo.-----	46
1.6.2.1. Lesiones a Tejido Dental Duro y Pulpa.-----	46
1.6.2.2. Lesiones a Tejido Dental Duro: Pulpa, Ligamento Periodontal y Proceso Alveolar.-----	50
1.6.2.3. Lesiones a los Tejidos de Soporte.-----	53
1.6.3. Iatrogénica.-----	53
1.6.4. Protésica.-----	53

CAPITULO II.
TÉCNICA ENDODÓNCICA.

2.1. Acceso Endodóncico	55
2.1.1. Acceso en Dientes Unirradiculares.-----	56
2.1.1.1. Incisivos Centrales y Laterales Superiores.-----	57
2.1.1.2. Canino Superior.-----	58
2.1.1.3. Primer Premolar Superior.-----	59
2.1.1.4. Segundo Premolar Superior.-----	60
2.1.1.5. Incisivos Centrales y Laterales Inferiores.-----	60
2.1.1.6. Canino Inferior.-----	62
2.1.1.7. Primer Premolar Inferior.-----	63
2.1.1.8. Segundo Premolar Inferior.-----	64
2.1.2. Instrumental Empleado.-----	64
2.1.2.1. Instrumental para Exploración.-----	65
2.1.2.2. Piezas de Mano.-----	66
2.1.2.3. Fresas Dentales.-----	68
2.1.2.3.1. Composición.-----	69
2.2. Longitud de Trabajo.-----	70
2.2.1. Métodos Radiográficos.-----	70
2.2.2. Métodos Electrónicos.-----	71
2.2.2.1. Contraindicaciones.-----	74
2.3. Limpieza y Conformación.-----	74
2.3.1. Instrumental Empleado.-----	74
2.3.1.1. Características Generales.-----	75
2.3.2. Instrumental de uso Manual.-----	84
2.3.2.1. Tiranervios o Extractores Pulpaes.-----	85
2.3.2.2. Ensanchadores.-----	85
2.3.2.3. Limas Tipo K (Kerr).-----	86
2.3.2.4. Limas Tipo H (Hedström).-----	87
2.3.2.5. Limas de Nuevas Aleaciones.-----	87

2.3.2.5.1. Limas de Níquel-Titanio.-----	88
2.3.2.5.1.1. Limas Flexofile.-----	88
2.3.2.5.1.2. Limas K-Flex.-----	88
2.3.2.5.1.3. Limas Flex-R.-----	88
2.3.2.5.1.4. Limas Triple Flex.-----	89
2.3.3. Instrumentos Rotatorios.-----	89
2.3.3.1. Fresas Gates Glidden (Ensanchador Tipo G).-----	89
2.3.3.2. Fresas Pecho (Ensanchador Tipo P).-----	90
2.3.3.3. Sistema Profile.-----	91
2.3.3.4. Sistema Protaper Universal.-----	92
2.3.3.5. Sistema Protaper Next.-----	93
2.3.3.6. Sistema Lightspeed.-----	95
2.3.3.7. Sistema Quantec.-----	96
2.3.3.8. Sistema K3.-----	96
2.3.3.9. Sistema MTWO.-----	97
2.3.4. Limas Reciprocantes.-----	97
2.3.4.1. Sistema Wave One.-----	98
2.3.4.2. Sistema Reciproc.-----	98
2.4. Técnicas de Instrumentación.-----	99
2.4.1. Técnicas Manuales.-----	99
2.4.1.1 Fuerzas Balanceadas.-----	99
2.4.1.2. Técnica Step Back (Apico-Coronal).-----	100
2.4.1.3. Técnica Telescópica (Entrada y Salida).-----	101
2.4.1.5. Técnica Crown-Down (Corono-Apical).-----	102
2.5. Técnicas Rotatorias.-----	103
2.5.1. Técnica Corono Apical.-----	104
2.5.2. Técnica de Longitud Única.-----	104
2.5.3. Técnica Lightspeed.-----	105
2.6. Técnica Híbrida.-----	106
2.7. Irrigación.-----	107
2.7.1. Objetivos de la Irrigación Endodóncica.-----	107

2.7.2. Aspectos Técnicos y Propiedades de Irrigación.-----	108
2.7.3. Soluciones de Irrigación.-----	109
2.7.3.1 Hipoclorito de Sodio.-----	109
2.7.3.2. Quelantes.-----	110
2.7.3.3. Clorhexidina. -----	110
2.7.3.4. Gluconato de Clorhexidina.-----	110

**CAPITULO III.
OBTURACION.**

3.1. Obturación Endodóncica.-----	112
3.1.1. Objetivos de la Obturación Endodóncica.-----	112
3.1.2. Materiales de Obturación Endodóncica (Clasificación de Grossman).-----	113
3.1.2.1. Gutapercha.-----	114
3.1.2.1.1. Composición de la gutapercha.-----	114
3.1.2.1.2. Ventajas.-----	115
3.1.2.1.3. Desventajas.-----	115
3.1.2.2. Conos con Agentes Antisépticos.-----	115
3.1.2.3. Conos de plata.-----	116
3.1.3. Cementos utilizados en la obturación endodóncica.-----	116
3.1.3.1. Cementos a base de óxido de zinc y Eugenol.-----	117
3.1.3.1.1. Cemento de Grossman.-----	117
3.1.3.1.2. Cemento de Rickert.-----	117
3.1.3.1.3. Cemento de N-Rickert.-----	118
3.1.3.2. Cementos a base de Resina Epoxica.-----	118

3.1.3.2.1. AH 26.-----	119
3.1.3.2.2. AH plus.-----	119
3.1.3.3. Cementos a base de hidróxido de calcio.-----	119
3.1.3.3.1. Sealepex (KerrSybron).-----	120
3.1.3.3.2. Apexit (Vivadent/Ivoclar).-----	120
3.1.3.4. Cementos a base de ionomero de vidrio.-----	120
3.1.3.4.1. Ketac-Endo.-----	121
3.1.3.4.2. Endion.-----	121
3.1.3.5. Cementos a base de silicona.-----	121
3.1.3.5.1. RSA (Roeko Seal Automix).-----	121
3.1.3.5.2. Gutta-Flow.-----	122
3.1.3.6. Cemento a base de MTA (Agregado Trióxido Mineral).-----	122
3.1.4. Técnicas de obturación.-----	122
3.1.4.1. Químicamente Reblandecidas.-----	123
3.1.4.2. Obturación en Frio.-----	123
3.1.4.2.1. Compactación Lateral en Frio.-----	124
3.1.4.3. Técnicas térmicas.-----	125
3.1.4.3.1. Técnica de compactación lateral con ultrasonido.-----	125
3.1.4.3.2. Técnica Vertical (Schilder).-----	126
3.1.4.3.3. Sistema Thermafil (Densply).-----	127
3.1.4.3.4. Sistema system B.-----	128
3.1.4.3.5. Obtura II (obtura Co.) y Ultrafil 3D (Hygienic).-----	129
3.1.4.4. Técnica Termomecánica.-----	130
3.1.4.4.1. Técnica McSpadden.-----	130

CAPITULO IV.
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Planteamiento del problema.-----	133
4.2. Justificación del problema. -----	134
4.3. Delimitación del problema.-----	136
4.3.1. Física.-----	136
4.3.2. Temporal.-----	136
4.3.3. Teórica o Histórica.-----	136
4.4. Objetivos del estudio.-----	137
4.4.1. Objetivos generales.-----	137
4.4.2. Objetivos específicos.-----	137
4.5. Hipótesis.-----	137
4.5.1. Hipótesis de investigación.-----	138
4.5.2. Hipótesis alternativa.-----	138
4.5.3. Hipótesis nula.-----	138
4.6. Tipo y diseño de estudio.-----	138
4.7. Muestra.-----	138
4.8 Criterios de selección.-----	140
4.8.1. Criterios de inclusión.-----	140
4.8.2. Criterios de exclusión.-----	140
4.8.3. Criterios de eliminación.-----	140
4.9. Descripción del método.-----	140
4.9.1. Grupo 1: Compactación vertical.-----	148
4.9.2. Grupo 2 Compactación lateral con ultrasonido.-----	152
4.9.3. Preparación de las Muestras.-----	154
4.9.4. Evaluación de las muestras.-----	157
RESULTADOS-----	160
DISCUSIÓN.-----	166
CONCLUSIONES.-----	169
ANEXOS. -----	173

INTRODUCCIÓN.

La Endodóncia, como conjunto de conocimientos metódicamente formado y ordenado, constituye una ciencia, integrada en el conjunto de las ciencias de la salud. Su objetivo es el estudio de la estructura, la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental y de los tejidos periradiculares. Integra las ciencias básicas y clínicas que se ocupan de la biología de la pulpa, así como la etiopatogenia, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma y de los tejidos periradiculares asociados (Canalda, 2014).

Uno de los objetivos del tratamiento endodóncico es la obturación del conducto radicular para evitar la reinfección y la presencia de microorganismos dentro del conducto, y así permitir un ambiente biológicamente adecuado y lograr un selle apical y cicatrización de los tejidos. Actualmente se cuenta con muchas técnicas dispositivos y materiales para lograr la obliteración del conducto radicular con el fin de lograr el selle apical .Hoy en día el material de primera elección es la gutapercha, ya que ha demostrado propiedades y muchas ventajas dentro del conducto radicular (Eraso, 2012).

La compactación lateral en frío es la técnica que se utiliza en la actualidad, sin embargo ha mostrado deficiencias en cuanto a la adaptación a la superficie radicular, consecuente a esto se han introducido técnicas de obturación termoplásticas que reblandecen la gutapercha por la aplicación de calor esto con la finalidad de mostrar mayor homogeneidad, compactación y mejor sellado en la superficie radicular, mostrando mejores resultados para el profesional. Radiográficamente el relleno debe extenderse lo más cerca posible de la unión cemento-dentina y observarse denso. El conducto obturado debe reflejar una conformación que se asemeje a la morfología radicular.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el sellado apical de las dos técnicas termoplástica lateral con ultrasonido vs la técnica vertical para dar una conclusión final de cuál de las dos técnicas tiene mejores resultados al evitar la filtración apical y que pueda ser aplicable y accesible para ser considerada en los tratamientos posteriores en la facultad de odontología.

CAPITULO I
GENERALIDADES.

Las patologías pulpaes y periapicales abarcan una gran cantidad de signos y síntomas característicos de cada enfermedad, por lo que el clínico debe poseer los conocimientos necesarios para establecer un diagnóstico diferencial, para esto es importante conocer o tener un panorama general de la anatomía pulpar y periapical, de igual manera se deberán utilizar todos los medios posibles que nos faciliten establecer un buen diagnóstico y por ende un mejor tratamiento, iniciando por una historia clínica completa que nos ayude a identificar la etiología del problema, pruebas de sensibilidad tanto al frío como al calor, diferenciación de todas las sintomatología pulpar y periapical y un panorama general del tratamiento endodóncico.

1.1. Pulpa Dental.

Tejido conectivo especializado con abundantes vasos sanguíneos y linfáticos, fibras nerviosas mielinizadas y no mielinizadas, además de células indiferenciadas, irrigada principalmente por arterias terminales, sin vasos sanguíneos colaterales o alternos, posee células especializadas como lo son los odontoblastos, dispuestos periféricamente en contacto directo con la matriz de la dentina, denominando a esta relación complejo dentinopulpar, por lo cual debe ser considerada como una unidad funcional (Morales, 2017; Castillo, 2015).



Imagen 1. Morfología de la Cámara Pulpar

Fuente. *Estética Y rehabilitación Oral Avanzada* (Recuperado Integro Bernal, 2013).

La cámara pulpar está dividida en dos porciones, una coronal que contiene a la cámara pulpar y otra apical que contiene a la pulpa de los conductos radiculares, la porción coronal localizada en el centro de la corona, constituida por un techo y proyecciones pulpares dirigidas hacia las cúspides, conocidos como cuernos pulpares, y un piso a nivel cervical de la pieza dental, culminando en un orificio denominado foramen apical.

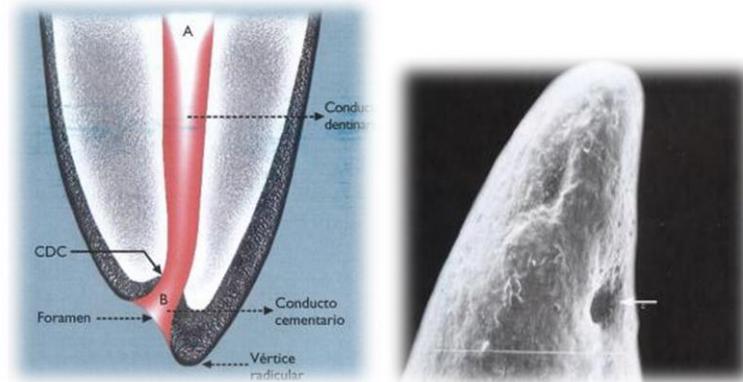


Imagen 2. Anatomía Periapical Microscópica.

Fuente. *Anatomía Cameral* (Recuperado Integro Ortiz, 2014).

La pulpa dental tiende a disminuir de tamaño con el paso de los años, por daños físicos o mecánicos, térmicos, eléctricos, químicos, bacterianos, lesiones traumáticas o problemas periodontales (Castillo, 2015;Garcia, 2016).

1.2. Dolor Pulpar.

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor la definió como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial en un tejido” (Bonica, 2018).

El dolor se define como una experiencia personal de origen multifactorial o multisensorial, que puede ser modificada por experiencias cognitivas, emocionales o motivacionales, por lo que el dolor pulpar depende de la intensidad del estímulo que se aplica, y del estado de este. Generado por procesos

inflamatorios originados en la pulpa o en tejidos periapicales adyacentes, es uno de los motivos de consulta más frecuentes en el consultorio dental. Los estados inflamatorios de la pulpa dental presentan sintomatologías únicas en cada caso, por lo que una correcta interpretación del tipo de dolor nos podría llevar a obtener un diagnóstico correcto (Labori, 2017; Andrea, 2016).

El sistema trigeminal nociceptivo es el encargado de diferenciar las cuatro variables básicas de un estímulo que provoque daño tisular, como lo son la cualidad, el curso temporal, localización e intensidad, llevado a cabo en la pulpa dental por las fibras alfa y delta. El dolor también puede ser clasificado de acuerdo a la velocidad de transmisión de sus fibras, a la calidad de la sensación, y en relación a la zona del cuerpo en donde se presente. Es por esta razón que se le ha dado una clasificación a las lesiones pulpares que van desde una pulpitis reversible, pulpitis transcisional, pulpitis irreversible, y que culmina con un estado de necrosis pulpar.

Según su cualidad el dolor puede presentarse de manera punzante o continua, dependiendo de su aparición lo podemos clasificar como provocado o espontáneo, por su curso, intermitente o continuo, por su localización se presenta como limitado a una región específica, irradiado o referido, y en relación con su intensidad como leve, moderado o severo, todas estas características nos permitirán conocer las diferentes etapas del proceso inflamatorio de la pulpa (Ruiz, "Descripción de las Propiedades Funcionales del Sistema Nociceptivo Trigeminal en Relación con el Dolor Pulpar", 2015).

1.3. Terapia Pulpar.

La endodoncia se define como una rama de la odontología, que abarca el diente y el tejido periapical que lo rodea, se encarga de estudiar la morfología, estructura, fisiología y la patología de la pulpa dental, así como de los tratamientos que están dirigidos a restablecer la salud del diente. Reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963, que estudia la estructura, morfología y

fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular, que contienen la pulpa dental y, a su vez, trata las afecciones del complejo dentinopulpar y de la región periapical. Representa una disciplina clínica que abarca el desarrollo de actividades especializadas dirigidas a la microbiología, biología oral, patología, epidemiología, radiología y biomateriales, todas encaminadas a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las patologías pulpares y periapicales (Peñaloza, 2015; Reyes, 2016).



Imagen 3. Obturación Endodóncica.

Fuente. *Objetivos del Tratamiento de Conductos* (Recuperado Integro de Boveda, 2006).

El tratamiento endodóncico comprende dos fases: una primera en la que con la combinación de factores tanto químicos como mecánicos, se limpia y conforma el sistema de conductos radiculares; y una segunda en que se efectúa la colocación de un material biocompatible que los selle en su totalidad.



Imagen 4. Fases de la Endodoncia.

Fuente. *Endodoncia* (Modificada de Granero, 2017).

El tratamiento implica eliminar el tejido infectado junto con los microorganismos alojados en el mismo, permitiendo que el diente continúe en boca sin producir molestias al paciente (Cadena, 2014). Los resultados de la terapia endodóncica van a estar determinados por múltiples factores, se pueden presentar variables en cada etapa del procedimiento que influyen directamente en el éxito o fracaso del tratamiento, ya sea en la etapa preoperatoria, intraoperatoria o postoperatoria, la selección del caso, el estado periapical y la restauración coronal suelen ser los más relevantes (García, 2016).

1.4. Indicaciones y Contraindicaciones para el Tratamiento Endodóncico.

Son muchos los casos en que se indicara una terapia pulpar, como por ejemplo cuando esta se encuentra en un estado inflamatorio irreparable, como la pulpitis irreversible y la necrosis pulpar, cuando el diente no puede ser reconstruido adecuadamente sin eliminar la pulpa, en procesos degenerativos como calcificaciones, cuando se realizaran preparaciones extensas o agresivas o por elección clínica, cuando sea necesario realizar blanqueamiento interno en tinciones extensas y como consecuencia de terapia periodontal, incluyendo amputaciones de la raíz y hemisecciones. Por otro lado existen limitaciones o contraindicaciones precisas para llevar a cabo un tratamiento endodóncico como lo son las Enfermedades periodontales no tratables, presencia de Fracturas verticales, cuando no es posible restaurar el diente después de la endodoncia por gran pérdida de su estructura, en caso de morfología aberrante de las raíces,

cuando el fracaso es predecible ya sea por la extensión de la patología, el tamaño de las raíces o hábitos del paciente, en un diente no estratégico y en caso de resorción interna masiva (Cayón, 2006; Muñoz , 2011).

1.5. Diagnóstico Endodóncico.

Hargreaves & Berman (2016) Define al diagnostico como “ el arte y ciencia de la detencion y la diferenciacion de las desviaciones con respecto a la salud, y la causa y la naturaleza de estas” (Kenneth M. Hargreaves, 2016, pág. 2). El diagnóstico endodóncico hace referencia al proceso de identificación de una condición pulpar y periapical, mediante la comparación de signos y síntomas propios de cada patología. Debe realizarse de manera integral, incluyendo la historia clínica del paciente, el examen físico y pruebas especiales y/ radiológicas, determinación de la sensibilidad pulpar es crucial para el diagnóstico en endodoncia, llevando a cabo un proceso sistemático, que comienza con la historia clínica del paciente, examen clínico y radiológico, complementado con pruebas diagnósticas, con el fin de establecer la información más certeza posible del estado pulpar y de esta manera establecer un diagnóstico y plan de tratamiento adecuado (Peñaloza, 2015).

Existen diferentes pruebas diagnósticas que se clasifican en pruebas térmicas, estimulación directa y pruebas eléctricas, el mayor inconveniente de estas pruebas es que monitorean de manera indirecta la vitalidad pulpar, puesto que miden una respuesta neural y no la circulación vascular de la pulpa (Arriagada, 2015). El tratamiento pulpar idóneo deberá ser precedido de un buen diagnóstico, por lo que se debe conocer todas las fases implicadas en la evolución de la patología pulpar y periapical, y sus repercusiones, cada uno de los estados inflamatorios de la pulpa y el periapice, enmarcan signos y síntomas maso menos característicos que nos conducirán a su identificación, la interpretación fisiopatológica en la evolución de la condición pulpar es una forma de diagnóstico, que le clínico deberá conocer y realizar (Ruiz, 2005).

1.5.1 Historia Clínica.

La historia clínica es un documento medico.-legal, que comprende una anamnesis, un examen clínico y pruebas auxiliares, registrando los datos obtenidos para obtener un diagnóstico. La anamnesis o cuestionario es el primer paso para poder realizar un diagnóstico preciso basado en los datos obtenidos de parte del paciente. En este documento se deberá detallar de manera cronológica la condición de salud del paciente, con el objetivo de integrar los signos y síntomas para orientar un tratamiento adecuado, por tanto su práctica debe ser obligatoria, irremplazable y confidencial. (Guzman, 2012). Algunas de las preguntas más relevantes que se deben mencionar son.

¿Comienzo del dolor? : La importancia de conocer el tiempo transcurrido desde la aparición del dolor, radica en que de esta manera podemos conocer la evolución de la enfermedad pulpar, si el dolor comenzó en un periodo de 1-2 días se trata de un proceso agudo, si apareció en desde hace a 4-8 semanas o más, se trata de un proceso crónico en posible proceso de agudización.

¿Dolor continuo o intermitente?: Si se presenta un dolor continuo y constante se sospecharía de una pulpitis irreversible aguda, si el dolor es intermitente la pulpa se encuentra en un proceso de degeneración.

¿Dolor leve, moderado o severo?: Por medio de la identificación del tipo de dolor se podrá determinar si se trata de una lesión aguda o crónica o si se trata de un dolor pulpar o periodontal.

¿Dolor al frio, calor o al masticar?: Si el paciente nos indica que las molestias se presentan o intensifican al aplicar frio o calor podemos concluir que se trata de una patología pulpar, sin embargo si nos indica que la molestia se produce al masticar podría estar asociada a una fractura vertical o cuspeida, o alguna lesión periapical.

¿El dolor desaparece al retirar alguno de los estímulos indicados o es continuo?: Si el paciente nos indica que la molestia desaparece pocos segundos después de retirar el estímulo se tratara posiblemente de una pulpitis reversible, si

el dolor persiste aun retirado el estímulo la condición pulpar será irreversible. (Ver Anexo 1). (Endodoncia, 2009).

1.5.2. Examen Clínico.

Es importante realizarlo de manera exhaustiva con la finalidad de evaluar todas aquellas características que pudieran ser indicativas de alguna enfermedad bucal. El examen clínico debe ser metódico y sistemático, dada la cantidad de patologías presentes en la cavidad oral. Antes de comenzar el paciente debe estar semisentado con la cabeza apoyada. El instrumental necesario para este procedimiento consiste en una buena fuente de luz, instrumental para desplazar tejidos blandos como un espejo dental o abatelenguas. Se debe revisar todos los tejidos de manera topográfica y ordenada y comparar entre una anatomía normal y una patológica, con el fin de encontrar hallazgos relevantes para el diagnóstico bucal (Berner, 2016).

1.5.2.1. Examen Extraoral.

El examen extraoral se enfocara principalmente en el aspecto general del paciente, evaluando su simetría, presencia de alguna tumefacción, cicatrices, cambios de coloración en la piel o detección de tractos sinuosos. La observación del paciente al momento de ingresar a consulta es importante, con esto se puede observar signos de limitaciones físicas o asimetría facial secundaria a una tumefacción, esta exploración deberá ir acompañada de la palpación que nos permitirá comprobar si la tumefacción es localizada o difusa, firme o fluctuante, de igual manera se deberán palpar los ganglios linfáticos cervicales y submandibulares, si durante este procedimiento se palpan adenopatías firmes y dolorosas acompañadas de tumefacción facial, muy probablemente sea indicativo de infección y de una propagación del proceso patológico.

Las tumefacciones extraorales relacionadas a órganos dentarios se manifestaran de acuerdo a la zona anatómica en que se presenten, por ejemplo,

los incisivos centrales del maxilar superior sumamente largos se pueden asociar a una infección del espacio canino, sin embargo la mayoría de las tumefacciones extraorales asociadas a incisivos centrales superiores, se identificarán por una hinchazón del labio superior y de la base de la nariz, por otro lado si el espacio afectado es el vestibular con tumefacción extraoral en la zona de la mejilla, estará asociado a infecciones originadas en los ápices vestibulares de premolares y molares superiores e inferiores, y en el caso de los incisivos inferiores la tumefacción extraoral se presentará en el espacio submentoniano o submandibular. La presencia de tractos sinusales de origen dental, se manifestarán con orificios de salida a través de la piel de la cara, que cicatrizarán una vez que el diente afectado sea tratado, es más probable encontrar tractos sinusales en la zona de la piel que en las mucosas orales (Hargreaves & Berman, 2016).

1.5.2.2. Examen Intraoral.

El examen intraoral se realizará con la intención de evaluar todas las zonas de la cavidad bucal, buscando posibles anomalías o lesiones en órganos o tejidos adyacentes, como podría ser signos de caries, cambios de color, dientes con abrasión, atrición o erosiones cervicales, restauraciones desadaptadas, inflamación de los tejidos o presencia de tractos sinusales activos e inactivos. Esta exploración comenzará con los tejidos blandos de la boca, secando la zona con aire a baja presión o con una gasa, se evaluará su color, textura, presencia de úlceras o lesiones abultadas (Hargreaves & Berman, 2016).

1.5.2.2.1. Palpación.

Procedimiento clínico que se realiza de manera manual o de manera digital, se palparán los tejidos que rodean al diente con el fin de evaluar zonas inflamadas o presencia de tejido purulento. De igual manera deberán de palparse los tejidos duros alveolares con el fin de detectar ensanchamientos óseos.

Una correcta palpación se realiza mediante la aplicación de una presión firme con los dedos alrededor de la mucosa que rodea al diente, utilizando el dedo índice para presionar la mucosa contra el hueso cortical subyacente, una respuesta dolorosa positiva a la palpación podría ser indicativo de un proceso inflamatorio perirradicular activo (Hargreaves & Berman, 2016).



Imagen 6. Palpación Fondo de Saco.

Fuente. *Odontología Moderna* (Recuperado Integro Irala, 2013).

1.5.2.2.2. Percusión.

Se realizara por medio del mango del espejo dental, con el cual se darán pequeños golpes en la parte oclusal/incisal de manera vertical para determinar posibles lesiones periapicales o fracturas y otra en la parte vestibular o palatino/lingual para determinar el grado de inflamación del ligamento periodontal en esta zona. Cuando existe una respuesta dolorosa al masticar, esta respuesta podrá normalmente ser reproducida individualmente con la prueba de percusión, con lo cual se puede aislar los síntomas de un diente en particular, el dolor presentado durante la prueba no es indicativo de vitalidad o necrosis pulpar, sino más bien de un signo de inflamación en el ligamento periodontal. La inflamación puede ser derivada de un traumatismo, contacto prematuro, enfermedad periodontal o extensión de una afección pulpar al ligamento periodontal.

La prueba de percusión se realizara con un instrumento romo, como podría ser el mango del espejo dental, se aplicara una ligera presión sobre las superficies

oclusal/incisal, en caso de que el paciente no perciba diferencias significativas entre los distintos dientes, se repetirá la percusión hacia las caras vestibular y lingual, esta prueba debe realizarse con suavidad, especialmente en dientes muy sensibles y se deberá repetir y comparar con los dientes de control (Hargreaves & Berman, 2016).



Imagen 7. Percusión Dental

Fuente. *Odontología Moderna* (Recuperado Integro Irala, 2013).

1.5.2.2.3. Movilidad.

La presencia de algún grado de movilidad en el diente será indicativo de afectación en la inserción periodontal, consecuencia de un traumatismo físico, traumatismo oclusal, hábitos parafuncionales, enfermedad periodontal, fracturas radiculares, movimientos ortodóncicos rápidos, o extensión de una afección pulpar. La movilidad dental es proporcional a la integridad del ligamento periodontal o al grado de inflamación que presente.

Para llevar a cabo este procedimiento se debe de contar con dos mangos de espejo, uno se colocara en la parte vestibular y otro en lingual del diente, se aplicara presión en dirección vestíbulo/lingual y en dirección vertical, se deberá evaluar el grado de movilidad basado en los dientes adyacentes (Hargreaves & Berman, 2016).

1.5.3. Pruebas de Sensibilidad.

Una de las herramientas más utilizadas para el diagnóstico pulpar, son las pruebas de sensibilidad, las cuales se definen como la habilidad de las fibras nerviosas para responder a un estímulo, estos test evalúan la respuesta del paciente y nos ayudan a realizar un diagnóstico certero del estado de la enfermedad pulpar. Son de gran ayuda ya que miden la sensibilidad a los cambios térmicos ya sea en la prueba de calor o de frío. Las pruebas diagnósticas son de uso cotidiano, nos ayudan a clarificar el estado de la pulpa y del periapice del diente. (Martinez,2010). La Secuencia para realizar el test de sensibilidad correcta es de la siguiente manera:

- Evaluar Diente Contralateral Sano.

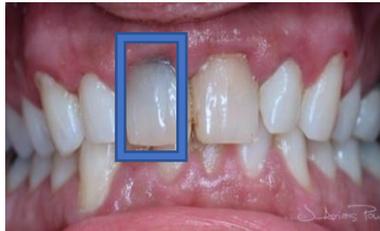


Imagen. 8 Evaluación Diente Contralateral Sano.

Fuente. *Test de sensibilidad* (Modificado Pou, 2018).

- Diente Opuesto.

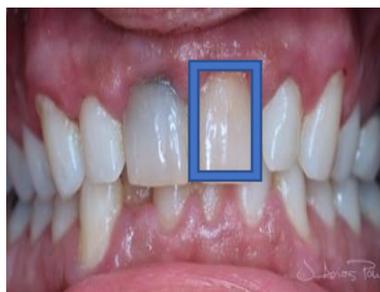


Imagen 9. Evaluación diente opuesto.

Fuente. *Test de sensibilidad* (Modificado Pou, 2018).

- Diente Enfermo.

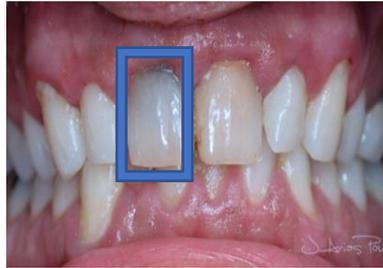


Imagen. 10 Diente Enfermo.

Fuente. *Test de Sensibilidad* (Modificado Pou, 2018).

1.5.3.1. Pruebas Térmicas.

Esta prueba evalúa la respuesta del diente ante un estímulo térmico, ya sea a la aplicación de calor o frío, alertándonos sobre una posible patología pulpar cuando existe respuesta exagerada o ausencia de esta, para poder percibir una respuesta en el diente se necesita disminuir la temperatura -29°C o elevarla hasta 47°C . Dicha prueba está basada en la teoría hidrodinámica que consiste en el cambio de posición de los mecanorreceptores, producto de los coeficientes de expansión o contracción de los fluidos pulpodentinarios, la aplicación de frío, estimulara a las fibras alfa, las cuales son de rápida conducción por lo que producirán un dolor agudo y localizado, mientras que al aplicar calor, se estimularan a las fibras de tipo C que se caracterizan por ser de conducción lenta, que producirá un dolor sordo y de larga duración.

La efectividad de estas pruebas está determinada por la temperatura del estímulo, eficiencia de la transmisión y capacidad térmica del material usado, estas pruebas han demostrado ser confiables y o producir daños a los tejidos orales (Chartier, 2013).

1.5.3.1.1. Pruebas de Calor.

Estas pruebas son generalmente utilizadas, cuando el paciente refiere dolor intenso y de larga duración al hacer contacto con algún sólido o líquido caliente, la aplicación de calor como se mencionó anteriormente estimula a las fibras tipo C, esto podrá ser indicativo de inflamación pulpar aguda o necrosis parcial, debido a que las pulpas necróticas, contienen bacterias que al producir gases se expanden y producen síntomas, Sin embargo no es una prueba que se realice de manera frecuente debido a su baja exactitud diagnóstica y a la dificultad de aislamiento y obtención de estímulo térmico consistente, entre las pruebas de calor más utilizadas encontramos:

Barras de gutapercha caliente (método de Grossman): Se requiere una superficie seca para la aplicación de este método diagnóstico, en primer lugar se aplica una capa de vaselina sobre la superficie vestibular del diente, posteriormente se calienta la gutapercha con un mechero hasta que esta se observe de manera vidriosa (120-140°C), después se lleva a la superficie dentaria durante aproximadamente 5 segundos o hasta obtener una respuesta por parte del paciente, la respuesta se produce regularmente a los 2 segundos, si el paciente refiere un dolor intenso, se debe estar preparado para la aplicación inmediata de un estímulo frío, este método puede ser modificado por la conductividad térmica, difusividad, espesor de esmalte y dentina y/o por presencia de caries o restauraciones.

Instrumentos calientes: Se realiza con un bruñidor de bola calentado directo sobre la llama y aplicado sobre la superficie vestibular del diente, es un método poco confiable debido a la dificultad de controlar la temperatura.

Calor friccional: Se genera calor por medio de una copa de hule para profilaxis sobre la superficie vestibular del diente, es un método sencillo y confiable.

Baños de agua caliente: Se utiliza aislamiento absoluto de manera individual, después se inyecta agua caliente sobre la superficie dental durante 5

segundos o hasta que el paciente refiera molestia, este procedimiento se repite en cada diente hasta encontrar el origen del dolor, es un test confiable y de gran exactitud. (Chartier, Seminario Test Pulpares, 2013).

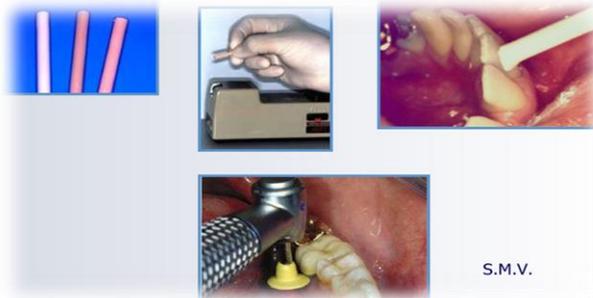


Imagen 11. Pruebas Térmicas Calor.

Fuente. *Semiología y Métodos de Diagnóstico en Endodoncia*
(Recuperado Integro Maggiolo, 2009).

1.5.3.1.2. Prueba de Frio.

Estos tipos de test han demostrado ser superiores como prueba diagnóstica que los test de calor. Estos tipos de test han demostrado ser superiores como prueba diagnóstica que los test de calor. Por tanto se considera como la prueba idónea en la mayoría de los especialistas, algunas de sus indicaciones son en pacientes que acuden con coronas metálicas o metal porcelana en las que no existe mucha superficie natural del diente, entre los métodos más utilizados para esta técnica es la aplicación de refrigerante mediante un pulverizador, aumentando su eficacia si se coloca sobre una torunda de algodón para llevarla a la superficie del diente, idealmente estas pruebas deben ser complementadas con pruebas eléctricas para hacer más viables sus resultados (Hargreaves & Berman, 2016). Entre los test de frio que han demostrado ser más eficientes tenemos la prueba de varilla de hielo, Diclorodifluorometano (DDM), tetrafluoretano (TFE), Hielo seco, entre otros:

Varilla de hielo: Consiste en formar barras de hielo a una temperatura de - 5°C, estas barras se pueden realizar congelando agua dentro de las tapas de las agujas hipodérmicas.

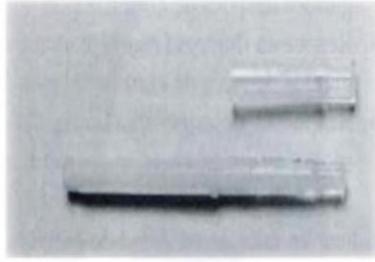


Imagen. 12 Varilla de Hielo.

Fuente. *Seminario de test pulpares* (Recuperado Integro Chartier, 2013).

Posteriormente se toma la barra con una gasa y se coloca sobre el tercio medio o cervical de la superficie vestibular del diente durante 5 segundos o hasta que el paciente manifieste molestia. Sin embargo, esta prueba ha demostrado ser deficiente debido a que no se alcanza una temperatura lo suficientemente baja, y ha mostrado ser impreciso sobre todo en dientes posteriores y con dentina reparativa.



Imagen 13. Aplicación Varilla de Hielo.

Fuente. *Tratamiento Endodónico* (Recuperado Integro Barrón, 2013).

Diclorodifluorometano DDM: Es una prueba segura y fácil de realizar, alcanza una temperatura de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, sin embargo su producción fue prohibida por el Clean Air en Estados Unidos en 1996, debido a el daño que produce en la capa de ozono y por su potencial de ser irritante al ser inhalado por odontólogos y pacientes, aunque recientemente aparecieron en algunos países rociadores que

no contienen clorofluorocarbonos y por lo tanto no muestran afectación a la capa de ozono, como lo es el Endo Cold Spray, fabricado por Henry Schein.



Imagen 14. Imagen *Endo Cold Spray*.

Fuente. *Notas para el Diagnóstico Endodónico* (Recuperado Integro Muñoz, 2013).

Tetrafluoretano TFE: Lo podemos encontrar en el mercado como Endo Ice verde y es de la marca comercial *higyenic*, alcanza temperaturas de $-26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Imagen 15. *Endo Ice Higyenic*.

Fuente. *Notas para el Diagnóstico Endodónico* (Recuperado Integro Muñoz, 2013).

Se aplica colocándolo en una torunda de algodón y llevándolo al tercio medio de la superficie vestibular del diente durante 5 segundos o hasta que el paciente manifieste dolor.



Imagen 16. Pruebas de Frio.

Fuente. *Diagnostico de Lesiones Pulpares* (Recuperado Integro Barbara, 2018).

Propano-Butano PMB: Disponible en el mercado bajo el nombre de *Endo Frost*, alcanza temperaturas de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y es un material no tóxico, su forma de uso es similar a las descritas anteriormente.



Imagen 17 Endo-Frost.

Fuente. *Endo-Frost* (Recuperado Integro Dentalmart, 2013).

Cloruro de Etilo: Disponible en el mercado como gas comprimido, es un gas inflamable o líquido refrigerado que alcanza un rango de temperatura de -4 a $-12.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, es comúnmente utilizado en medicina como anestésico local cutáneo, su efectividad como test de sensibilidad es baja por lo cual no es la primera elección para estos procedimientos.



Imagen 18. Cloruro de Etilo.

Fuente. *Cloruro de Etilo* (Recuperado Integro FISIOMED, 2018).

Hielo Seco (nieve de dióxido de carbono): Es un gas que en estado sólido se presenta como hielo seco, alcanza temperaturas de $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero al ser aplicado clínicamente su temperatura desciende a $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$, el tiempo de respuesta al aplicarlo es de 2 segundos. Se considera una prueba confiable ya que no produce efectos negativos sobre el tejido pulpar, ni sobre el esmalte y sobre todo porque la temperatura que alcanza aumenta su eficacia como test de sensibilidad (Chartier, 2013; Universidad Nacional de Colombia, 2009).



Imagen 19. Hielo Seco.

Fuente. *Historia y Exploración Clínica Dental* (Recuperado Integro Touzett, 2016).

1.5.4. Clasificación del Diagnóstico Pulpar y Periapical.

AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology, (2009), clasifico las patologías tanto pulpares como periapicales de acuerdo a sus signos y síntomas, en donde se incluyeron rangos como diagnóstico clínico, valoración de la sintomatología y cambios radiográficos. Se han desarrollado estas clasificaciones clínicas con la finalidad de establecer planes de opciones terapéuticas. La estandarización de las patologías endodóncicas nos permitirá establecer un diagnóstico y tratamiento individual adecuado, facilitando el proceso de comunicación entre clínicos, académicos y pacientes.

1.5.4.1. Diagnóstico Pulpar.

En este apartado analizaremos específicamente el estado de la pulpa y se clasificara de acuerdo con sus hallazgos clínicos y radiológicos, pruebas de sensibilidad al frio y al calor, pruebas de palpación y percusión y de acuerdo con lo obtenido se dividirá en categorías de diagnóstico. La patología pulpar experimenta un decremento en su vitalidad de manera paulatina, atravesando una serie de signos y síntomas característicos, que comienzan desde una pulpa normal, pulpitis reversible, pulpitis irreversible, necrosis pulpar, terapia previamente iniciada y diente previamente tratado. (Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.1. Pulpa normal.

Categoría de diagnóstico clínico, donde la pulpa se encuentra libre de síntomas responde normalmente a las pruebas de sensibilidad pulpar. Signos clínicos dentro de los límites normales, tejido pulpar libre de síntomas que responde de manera normal a las pruebas de sensibilidad, no hay evidencia de sintomatología espontanea, radiográficamente no se observan cambios.

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frio	+	leve a moderada	Desaparece 1-2 de retirar el estímulo
Térmica calor	-		
Eléctrica	+	leve a moderada	Desaparece al retirar el estímulo
Cavitaria	+	Leve a moderada	Desaparece al retirar el estímulo
Percusión	-		
Palpación	-		
Movilidad	-		

Tabla 1. Diagnóstico Pulpa Normal.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology* (Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.2. Pulpitis Reversible.

Diagnóstico clínico basado en hallazgos objetivos y subjetivos indicando que la inflamación puede resolverse y la pulpa regresaría a la normalidad. Clínicamente se presenta frecuentemente en restauraciones fracturadas o desadaptadas, tratamientos restaurativos recientes con sensibilidad postoperatoria, caries, abrasión, trauma, retracciones gingivales. Esta patología desarrolla dolor leve a moderado, sin antecedentes de dolor espontáneo o severo ante pruebas de sensibilidad térmicas, respuesta rápida de corta duración que desaparece pocos segundos después de retirar el estímulo, no hay evidencia de dolor a la percusión o palpación.

Radiográficamente no se observan cambios periapicales, guarda una relación directa con el agente etiológico como caries o restauraciones profundas sin compromiso directo del tejido pulpar (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	++	Aumentada hipersensible	Desaparece al retirar el estímulo
Térmica calor	+/-	Nula o leve	
Eléctrica	+	Aumentada	
Cavitaria	+	Aumentada	Desaparece al retirar el estímulo
Percusión	-		
Palpación	-		
Movilidad	-		

Tabla 2. Diagnóstico Pulpitis Reversible.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology* (Recuperado íntegro Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.3. Pulpitis Irreversible Sintomática.

Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos, que indican que el tejido pulpar vital inflamado es incapaz de cicatrizar. Se describe adicionalmente: como un dolor persistente al estímulo térmico, espontaneo y referido. Clínicamente se puede observar caries, restauraciones desadaptadas, enfermedades endoperiodontales, atricción, recubrimiento pulpar directo. Se presenta dolor agudo, pulsátil, prolongado, y espontaneo, de aparición inmediata a las pruebas de sensibilidad térmica de calor, que puede ser de tipo localizado o irradiado, frecuentemente de aparición nocturna, puede haber o no dolor a la percusión y/o sensibilidad al masticar., existe una sensación transitoria de alivio a bajas temperaturas.

Radiográficamente se observa asociación del factor etiológico con la cavidad pulpar, si el proceso inflamatorio se extiende hasta apical se observa ensanchamiento del ligamento periodontal (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	++	Aumentada	Se mantiene al retirar el estímulo, prolongada
Térmica calor	+++	Aumentada	
Eléctrica	++	Moderada	
Cavitaria	++++	Severa	
Percusión	++	Severa	
Palpación	+		
Movilidad	-	Sensación de diente extruido	

Tabla 3. Pulpitis Irreversible Sintomática.

Fuente. Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology (Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.4. Pulpitis Irreversible Asintomática.

Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada, es incapaz de cicatrizar. Tiene características adicionales como la carencia de sintomatología clínica, pero el proceso inflamatorio producido por caries o trauma puede avanzar hasta causar necrosis pulpar. Clínicamente la observamos en lesiones cariosas profundas con o sin exposición pulpar aparente, caries de larga evolución, recubrimiento pulpar directo, caries profundas. Es asintomática, pudiendo progresar sin síntomas clínicos hacia una necrosis pulpar, dolor ocasional localizado de leve a moderado de corta duración, que aumenta con cambios térmicos o presión sobre el tejido pulpar expuesto.

Radiográficamente no hay evidencia de cambios a nivel periapical, en algunos casos se relaciona con la imagen de osteítis condensante, incremento en los patrones de trabeculado óseo, radioopacidad periapical (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	+	Leve a moderada	Desaparece al retirar el estímulo o permanece con baja o moderada intensidad
Térmica calor	+	Leve a moderada	
Eléctrica	+/-	Leve a moderada	
Cavitaria	+		
Percusión	-	Negativa o leve	
Palpación	-	Variable	
movilidad	-		

Tabla 4. Pulpitis Irreversible Asintomática.

Fuente: *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology* (Recuperado íntegro Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.5. Necrosis Pulpar.

Categoría de diagnóstico que indica la muerte del tejido pulpar, usualmente no responde a las pruebas de sensibilidad pulpar. Clínicamente se observa la translucidez dental alterada por hemolisis de glóbulos rojos durante el proceso de descomposición del tejido pulpar, cambio de color coronal con una tonalidad parda, verdosa o grisácea, podemos encontrar esta patología en caries profundas, restauraciones desadaptadas, microfiltración o exposición al medio oral, normalmente asintomática, pero puede presentar respuesta leve a estímulos como la aplicación de calor.

Radiográficamente si la lesión bacteriana avanza, se observa alteración en la zona periapical, normalmente no hay evidencia de alteraciones en esta zona (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	-		
Térmica calor	+/-	Ocasional	
Eléctrica	-		
Cavitaria	-		
Percusión	-		
Palpación	-		
Movilidad	-		

Tabla 5. Necrosis Pulpar.

Fuente. Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology
(Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.6. Terapia Previamente Iniciada.

Categoría de diagnóstico clínico, que indica que el diente ha sido previamente tratado mediante una terapia endodóncica parcial (pulpotomía total o parcial). Clínicamente existe una apertura cameral en estado de inicio variable (Endodoncia, 2009).

1.5.4.1.7. Diente Previamente Tratado.

Categoría de diagnóstico clínico que indica que el diente ha sido tratado endodóncicamente, los conductos radiculares fueron obturados con diferentes materiales u otros tipos de medicamentos intracanal. Clínicamente se deben analizar los signos y síntomas, junto con la observación directa intraconducto y el análisis radiográfico, y de esta manera evaluar la condición del diente previamente tratado, para concluir si este se encuentra con o sin infección bacteriana (Endodoncia, 2009).

1.5.4.2. Diagnóstico Periapical.

Para un diagnóstico idóneo en endodoncia es necesario valorar no solo el estado pulpar si no también el estado periapical de la pieza a tratar, tomando en cuenta la condición de la lámina dura que la rodea y del ligamento periodontal. Las enfermedades periapicales generalmente se derivan de infecciones bacterianas por microorganismos anaerobios, por caries muy profundas, enfermedad periodontal, por cronicidad de alguna patología pulpar, entre otras. Por este motivo la AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology (2009), ha determinado la siguiente clasificación de acuerdo a la evolución de su sintomatología.

1.5.4.2.1. Tejidos Apicales Normales.

Diente con tejido perirradicular normal, sin sensibilidad a los test de palpación o percusión. La lámina dura que rodea a la raíz está intacta y el espacio del ligamento periodontal es uniforme. No hay evidencia de signos relacionados con condiciones patológicas, la condición pulpar puede variar desde una pulpa normal hasta un diente previamente tratado.

Radiográficamente se observa una lámina dura intacta, ligamento periodontal normal y uniforme (Endodoncia, 2009).

1.5.4.2.2. Periodontitis Apical Sintomática.

Inflamación, usualmente del periodonto apical, produciendo sintomatología clínica que incluye respuesta dolorosa a la masticación, percusión o a la palpación, puede estar o no asociada a la radiolucidez apical. Su presentación clínica más significativa es el dolor a la masticación, actividades funcionales de la cavidad oral, contacto interoclusal y test de percusión, el dolor que se presenta es clasificado de moderado a severo, de tipo agudo y en ocasiones sordo y prolongado, requiere manejo de medicación analgésica.

Radiográficamente puede presentar una lámina dura y ligamento periapical de apariencia normal o con ligero ensanchamiento y pérdida de la continuidad y en otros casos se relaciona a una lesión radiolúcida periapical dependiendo el tiempo de evolución (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío			
Térmica calor			
Eléctrica		Dependiendo de la condición del tejido pulpar	
Cavitaria			
Percusión	+++	Severa	Prolongado
Palpación	+	Severa	
Movilidad	+	Grado 1 a 2	

Tabla 6. Periodontitis Apical Sintomática.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology* (Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.2.3. Periodontitis Apical Asintomática.

Inflamación y destrucción del tejido periodontal apical que es de origen pulpar, aparece como un área radiolucida apical, y no produce síntomas clínicos. Esta patología se encuentra relacionada con antecedentes de necrosis pulpar o condiciones especiales, tales como tratamiento previamente iniciado, diente previamente tratado, con evidencia radiográfica de contaminación bacteriana.

Radiográficamente se observa un aumento del espacio del ligamento periodontal, lesión radiolucida asociada al ápice radicular de tamaño variable según la actividad osteoclastica presente (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	-		
Térmica calor	-		
Eléctrica	-		
Cavitaria	-		
Percusión	+/-	Negativa o leve	
Palpación	+/-	Según la condición de las corticales óseas	
Movilidad		Según la condición del tejido de soporte óseo	

Tabla 7. Periodontitis Apical Asintomática.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology* (Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.2.4. Absceso Apical Agudo.

Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar, caracterizada por su rápido inicio, dolor espontaneo, sensibilidad a la presión dental, formación de pus e inflamación de los tejidos asociados. Presenta dolor severo constante y espontaneo, hipersensibilidad a la palpación y a la percusión, sensación de extrusión, inflamación intra y extra oral en zona mucogingival, debido a la acumulación de pus localizada en el espacio subperiostico. Presenta movilidad dental variable dependiendo del tamaño de la destrucción ósea, en ocasiones se presenta malestares como fiebre o linfadenopatias, esta patología requiere atención inmediata y administración de analgésicos y antibióticos.

Radiográficamente la lámina dura y el ligamento periapical pueden presentar ligero ensanchamiento y/o pérdida de la continuidad (Endodoncia, 2009).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frío	-	Negativo	
Térmica calor	-	Negativo	
Eléctrica	-	Negativo	
Cavitaria	-	Negativo	
Percusión	+++	Severa	
Palpación	+++	Severa	persiste al aplicar la prueba
Movilidad	++	Variable de grado 1-3	

Tabla 8. Absceso Apical Agudo.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology*
(Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.5.4.2.5. Osteítis Condensante

Lesión radiopaca difusa que representa una reacción ósea localizada a un estímulo inflamatorio de baja intensidad, usualmente vista en el ápice radicular (Endodoncia, 2009). Se observa una zona radiopaca alrededor del periapice, con ensanchamiento del ligamento periodontal. El tejido pulpar se puede presentar crónicamente inflamado dando positivo a los test de sensibilidad, o encontrarse en un estado de necrosis pulpar (Peñaloza, 2015).

PRUEBA	RESULTADO	INTENSIDAD	DURACION
Térmica frio	+/-	Variable	Si es positiva
Térmica calor	+/-	Variable	Puede mantenerse
Eléctrica	+/-	Variable	Pocos segundos
Cavitaria	+/-	Variable	Después que se aplique
Percusión	+/-	Variable	La prueba
Palpación	-		
Movilidad	-		

Tabla 9. Osteítis Condensante.

Fuente. *Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology*
(Recuperado integro Endodoncia, 2009).

1.6. Etiología de las Patologías Pulpares y Periapicales.

La etiología de las afecciones pulpares y tejidos adyacentes periapicales son de origen multifactorial, que van desde una caries dental hasta un traumatismo y que regularmente involucran la aparición de microorganismos que desencadenan dichas patologías.

1.6.1. Caries dental.

Se presenta como la patología más frecuente en la incidencia de enfermedades pulpares, entre las cuales destacan las infecciones producidas por microorganismos anaerobios y bacterias Gram negativas, dicha afección puede penetrar al tejido pulpar y posteriormente a los tejidos adyacentes del periapice a través de la corona, por medio de caries, fisuras, fracturas, o defectos en el desarrollo dentario, también lo puede hacer a través de la raíz cuando encontramos caries a nivel cervical o presencia de bolsas periodontales. Esta enfermedad considerada infectocontagiosa, está ligada generalmente a una

higiene bucal deficiente, dieta alta en carbohidratos y ácidos, predisposición del huésped, viscosidad de la saliva, entre otras causas (Marrugo, 2015).

1.6.2. Traumatismo.

Los traumatismos dentales son una causa común de lesiones pulpares, ejemplos de esto son, la luxación lateral que produce necrosis pulpar en el 96 % de los casos, 64% en dientes extruidos y 26 % en dientes subluxados, según diversos estudios. Las lesiones dentales traumáticas han sido clasificadas de acuerdo a su etiología, anatomía, patología o condiciones terapéuticas, basado en un sistema adoptado por la Organización Mundial de la Salud.

Esta clasificación incluye lesiones a dientes, tejidos de soporte, encía y mucosa oral, existe un código asignado basado en la clasificación de enfermedades (Marrugo, 2015).

1.6.2.1. Lesiones a Tejido Dental Duro y Pulpa.

Tipos de fractura que involucran los tejidos duros del diente como por ejemplo fractura del esmalte, fractura esmalte-dentina, y tejido pulpar como en el caso de fractura complicada de la corona.

Infracción del esmalte: Fractura incompleta (crack) del esmalte sin pérdida de estructura dental (Andreasen, 2013).



Imagen 20. Infracción del Esmalte.

Fuente. “*Pulp and Periradicular Testing*” (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Fractura del esmalte: Fractura limitada al esmalte con pérdida de estructura dental (Andreasen, 2013).



Imagen 21. Fractura de Esmalte Dental.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Fractura esmalte- dentina: Fractura limitada al esmalte y dentina con pérdida de estructura dental, sin involucración pulpar (Andreasen, 2013).



Imagen 22. Fractura Esmalte-Dentina.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Modificado Gibson, 2013).

Fractura complicada de la corona: Fractura que involucra pérdida del esmalte y dentina con pérdida de la estructura dental y exposición pulpar (Andreasen, 2013).



Figura 23. Fractura de Corona Complicada.

Fuente. “*Pulp and Perirradicular, Testing*” (Modificado Gibson, 2013).

1.6.2.2. Lesiones a Tejido dental duro: Pulpa, Ligamento Periodontal y Proceso Alveolar.

Tipos de fractura que afecta todo el sistema dentoalveolar compuesto por el esmalte, la dentina, el cemento, la pulpa el ligamento periodontal y el proceso alveolar, en donde encontramos la fractura de corona, fractura radicular, fractura coronoradicular, y fractura del proceso alveolar.

Fractura de la corona: Fractura que afecta al esmalte, dentina y cemento con pérdida de la estructura dental sin involucración de la pulpa (Andreasen, 2013).

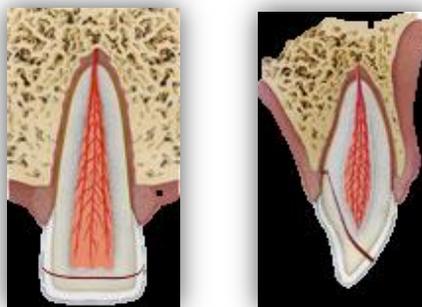


Imagen 24. Fractura de Corona.

Fuente. “*Pulp and Perirradicular, Testing*” (Modificado Gibson, 2013).

Fractura de la corona-raíz: Fractura que afecta al esmalte, dentina y cemento con pérdida de la estructura dental e involucración de la pulpa (Andreasen, 2013).



Imagen 25. Fractura Corona-Raíz.

Fuente. *"Pulp and Perirradicular, Testing"* (Modificado Gibson, 2013).

Fractura radicular: Fractura que afecta al cemento, dentina y pulpa, las fracturas radiculares pueden ser clasificadas en función de si el fragmento coronal se desplaza (Andreasen, 2013).



Imagen 26. Imagen Fractura Radicular.

Fuente. *"Pulp and Perirradicular, Testing"* (Modificado Gibson, 2013).

Fractura del proceso alveolar: Una fractura del proceso alveolar, puede o no puede involucrar el alveolo (Andrea, 2016).



Imagen 27. Fractura Alveolar.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Modificado Gibson, 2013).

1.6.2.3. Lesiones a los Tejidos de Soporte.

Tipos de lesiones que involucran exclusivamente el tejido de soporte del diente, compuesto por el ligamento periodontal, la encía y el hueso alveolar, entre estas lesiones encontramos la concusión, subluxación, luxación extrusiva, luxación intrusiva, luxación lateral y avulsión.

Concusión: Lesiones a las estructuras de soporte del diente sin aumento de la movilidad o desplazamiento del diente, pero con dolor a la percusión (Andreasen, 2013).



Imagen 28. Concusión.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Modificado Gibson, 2013).

Subluxación: Lesiones en las estructuras de soporte del diente con aumento de movilidad, pero sin desplazamiento del diente, en un trauma agudo existe sangrado del surco gingival lo cual confirma el diagnostico (Andreasen, 2013).



Figura 29. Imagen Subluxación.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Luxación extrusiva: Desplazamiento parcial del diente fuera de su alveolo, el hueso alveolar se encuentra intacto en esta lesión a diferencia de la luxación lateral, además del desplazamiento axial por lo general se presenta un movimiento de protrusión o retrusión (Andreasen, 2013).



Imagen 30. Luxación Extrusiva.

Fuente. *"Pulp and Periradicular, Testing"* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Luxación lateral: Desplazamiento del diente que no sea axialmente, se acompaña por trituración o fractura del hueso alveolar tanto por labial o palatino/lingual, se caracterizan por una separación parcial o total del ligamento periodontal, estas lesiones se pueden complicar por una fractura del hueso alveolar ya sea en las zonas labial o palatina y una zona de compresión en la zona

cervical o a veces apical. Si se ha fracturado ambos lados del alveolo, se debe clasificar como fractura alveolar, en la mayor parte de los casos el diente suele impactarse sobre el hueso debido al desplazamiento, por lo que con frecuencia encontramos un diente no móvil (Andreasen, 2013).



Imagen 31. Luxación Lateral.

Fuente. *“Pulp and Periradicular, Testing”* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Luxación intrusiva: Desplazamiento del diente en el hueso alveolar, esta lesión se acompaña de una trituración o fractura del alveolo (Andreasen, 2013).



Imagen 32. Luxación Intrusiva.

Fuente. *“Pulp and Periradicular, Testing”* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

Avulsión: Desplazamiento completo del diente de su alveolo (Andreasen, 2013).



Imagen 33. Avulsión.

Fuente. *"Pulp and Periradicular Testing"* (Recuperado Integro Gibson, 2013).

1.6.3. Iatrogénica.

Las obturaciones o restauraciones mal ajustadas generan microfiltración bacteriana dentro del tejido pulpar, lo que nos conducirá en un determinado tiempo a patologías pulpares y periapicales (Marrugo, 2015).

1.6.4. Protésica.

Durante la preparación preprotésica se produce irritación pulpar de tipo bacteriano, térmico y termomecánico, debido a múltiples factores como lo son la profundidad de la preparación, las revoluciones por minuto de la pieza, el tipo de refrigerante, lo que producirá un aumento en la temperatura y deshidratación de la dentina, lo que sin duda significaría ser una causa de lesiones pulpares si no se siguen los protocolos adecuados en dichas preparaciones preprotésicas (Marrugo, 2015).

CAPITULO II
TÉCNICA ENDODÓNICA.

La terapia pulpar se muestra como la última opción de conservación de un diente en la cavidad bucal, sin embargo su pronóstico depende de muchos factores que van desde la morfología del diente a tratar, hasta la calidad del tratamiento, el cual está determinado por varias fases, comenzando desde un acceso amplio que nos permita visualizar los conductos sin interferencias, siguiendo con una correcta determinación de la longitud de trabajo obtenida ya sea por medios radiográficos o electrónicos, una adecuada limpieza y conformación, en donde se combinan tanto medios químicos como mecánicos que nos proporcionan un ambiente biológico adecuado para una posterior obturación que sea lo más hermética posible.

2.1 Acceso Endodóncico.

El primer paso para dar inicio al tratamiento endodóncico es la apertura cameral, que deberá ser distinta según el diente a tratar, siguiendo la morfología externa del diente como guía para realizar el acceso, en dientes anteriores o unirradiculares el acceso se hace más simple, regularmente se localiza en el centro de la superficie cervical de la corona, este acceso nos debe permitir un campo operatorio adecuado que será fundamental para la realización de un procedimiento idóneo, antes de realizar este procedimiento el diente deberá estar aislado con dique de goma, sin embargo en este estudio se omitirá este paso por tratarse de dientes extraídos.

El acceso dental es el lugar de impacto sobre la superficie dentaria en dirección a la comunicación con la cámara pulpar desde las caras palatinas u oclusales (Sierra , 2012). Se deberá crear un tope incisal u oclusal dependiendo del diente a tratar esto con la finalidad de establecer un límite coronal para poder determinar de manera más precisa la longitud de trabajo. El acceso o apertura cameral es la primera maniobra quirúrgica que se realiza en la técnica endodóncica, por lo que de ella dependerá el resultado final de nuestro tratamiento. Consiste en la remoción del techo de cámara pulpar, así como también la realización de desgastes compensatorios que nos permita la

eliminación de todo el tejido pulpar coronario y el acceso directo a él o los conductos radiculares (UNAM, 2017).

De acuerdo con lo dicho por Kutler, la trepanación coronaria implica el acto de realizar los cortes necesarios en la dentina y el esmalte, para obtener un acceso adecuado a la cavidad endodóncica (Muñoz, 2011). El acceso coronal es la primera etapa del tratamiento de conductos, implica el diseño que será acorde a la anatomía del diente, localización del o los conductos, corrección geométrica y alisado. La anatomía de la cámara pulpar muestra variaciones pudiéndola encontrar normal, amplia, estrecha, calcificada o con nódulos.

En esta etapa se inicia la localización de conductos radiculares, se rectifican y alisan las paredes de la cámara acorde a los grados de curvatura de las raíces, se irriga y se extirpa el contenido de la cámara pulpar (Sierra, 2012).

Garcia (2016) nos dice que los objetivos de la preparación de la cavidad de acceso son remover el techo de la cámara pulpar, proporcionar un acceso en línea recta, remover restauraciones, remover caries etc. Un buen acceso conlleva a una mejor preparación, logrando ensanchar, rectificar y alisar las paredes de este, permite llevar más profundamente las soluciones irrigantes y por último mejora la obturación ya que los espaciadores llegan más apicalmente al conducto (Garcia, 2016). Existen factores que pueden modificar la forma de la anatomía interna de los conductos, dificultando el ingreso a la cámara pulpar, dentro de estos encontramos la edad, irritantes, reabsorciones, desarrollo embriológico, malformaciones, anomalías radiculares.

2.1.1. Acceso en Dientes Unirradiculares.

Garcia (2016) describe todo el procedimiento desde la apertura coronal que se inicia con fresa de carburo de alta velocidad acorde al tamaño de la corona del diente se perfora el esmalte y la dentina en un punto inicial de 45° tomando como referencia el eje longitudinal del diente y 1-2 mm por encima del cíngulo al llegar a la cámara pulpar se sentirá una sensación de vacío. Con una fresa redonda de

diamante se realizarán movimientos de tracción suaves hacia afuera formando un triángulo en los dientes 11,12,21,22,31,32,41 y 42 con base incisal y vértice en punto de inicio y formando un ovoide elongado en los dientes 12,22,13,23,33, y 43 adquiriendo una forma lanceolada.

Para localizar correctamente la entrada de los conductos se debe de contar con un explorador endodóncico o una lima tipo k dependiendo de la amplitud del conducto, con la cámara pulpar inundada de solución irrigadora, se introducen fresas Gates-Glidden de 3-4 mm para poder logra una entrada más amplia a los conductos.

2.1.1.1. Incisivos Centrales y Laterales Superiores.

Poseen una cámara pulpar alargada en sentido vestibulo-palatino, asemejándose al aspecto externo de la corona, con dos cuernos pulpares bien definidos, correspondientes a los ángulos mesial y distal de la corona presenta un conducto radicular único, amplio y recto (Garcia, 2016). Presentan generalmente un solo conducto, con forma oval, se comienza el acceso en el centro de la cara palatina por debajo del cíngulo, con ayuda de una fresa de carburo de bola de un tamaño similar al de la cámara pulpar, la dirección será de 45° con respecto al eje longitudinal del diente, posteriormente se cambia la dirección de la fresa siguiendo el eje longitudinal del diente hasta llegar al techo de la cámara pulpar (UNAM, 2017).



Imagen 34. Acceso Triangular Incisivos Superiores.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

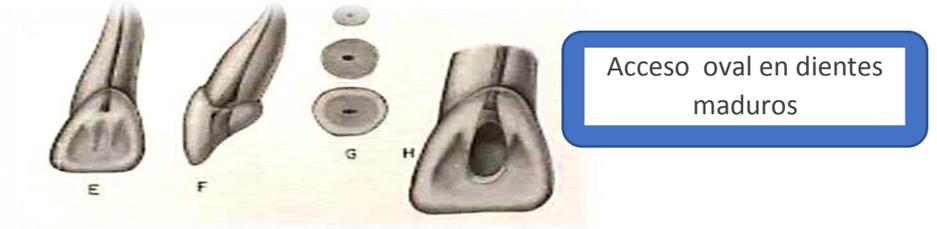


Imagen 35. Acceso Incisivo Central y Lateral Superior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

2.1.1.2. Canino Superior.

Posee una cámara pulpar amplia con mayor diámetro en sentido vestibulo-lingual, generalmente su conducto se presenta en una forma oval (Muñoz , 2011).

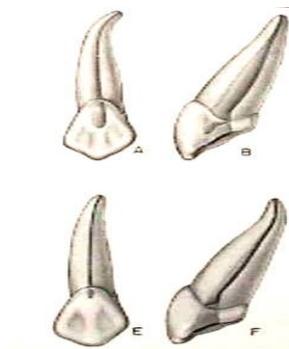


Imagen 36. Acceso Canino Superior Vista Lateral.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

El acceso se comienza con una fresa de carburo redonda por debajo del cíngulo en sentido vestibulo-palatino a 45° del eje longitudinal del diente extendiéndose la preparación ligeramente hacia incisal (García, 2016; UNAM, 2017).

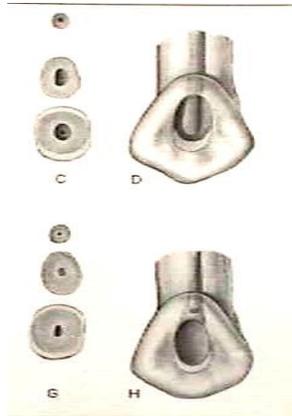


Imagen 37. Acceso Canino Superior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

2.1.1.3. Primer Premolar Superior.

Presenta una o dos raíces generalmente con dos conductos localizando el conducto palatino por palatino del surco central y el conducto vestibular, en el centro de la vertiente palatina. Su cámara pulpar presenta una forma ovalada, irregular y achatada en sentido mesiodistal. La preparación ideal del acceso corresponde a una forma de elipse con su eje mayor en sentido vestibulo-lingual (García, 2016; UNAM, 2017).

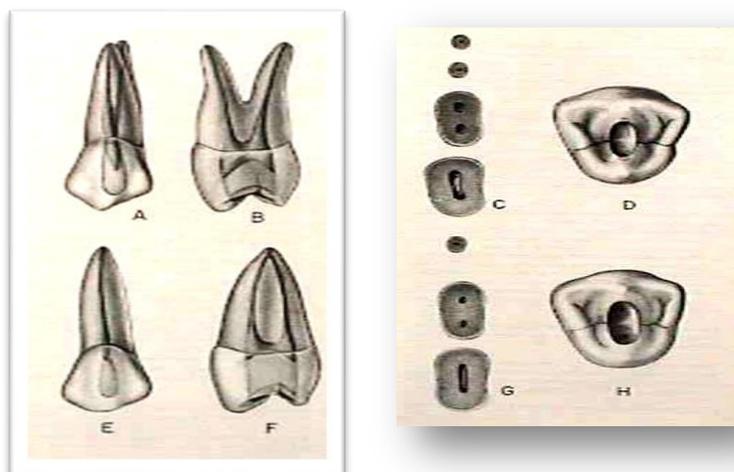


Imagen 38. 1° Premolar Superior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

2.1.1.4. Segundo Premolar Superior.

Regularmente solo presenta un conducto, pudiendo ser dos conductos en una sola raíz o dos raíces con un conducto en cada una. La cámara pulpar similar al primer premolar es de forma ovalada e irregular en sentido mesiodistal (Garcia, 2016; UNAM, 2017). La cavidad de los premolares debe de ser de mayor extensión en dirección bucolingual y de forma elíptica (Gabriela, 2014).

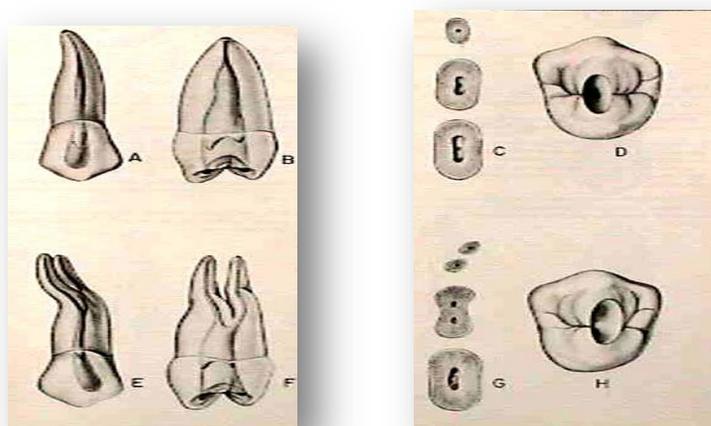


Imagen 39. 2° Premolar Superior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

2.1.1.5. Incisivos Centrales y Laterales Inferiores.

El incisivo central se caracteriza por ser el diente más pequeño de la cavidad oral, su cámara pulpar es similar al incisivo central superior pero más pequeño en todas sus dimensiones, su contorno externo es de manera triangular u oval, dependiendo de qué tan prominentes sean sus cuernos pulpares mesial y distal, el incisivo lateral presenta características muy similares (Muñoz, 2011).

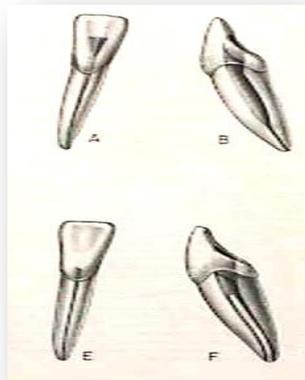


Imagen 40. Incisivo Central Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

La forma de la preparación corresponderá a un contorno ovoide o redondeado, efectuando con una ligera curvatura en sentido palatino para evitar la reducción del borde incisal (Muñoz, 2011).

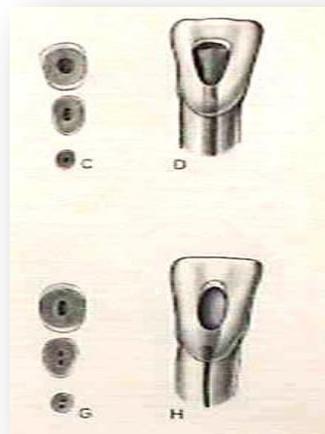


Imagen 41. Acceso Incisivo Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificada Muñoz, 2011).

2.1.1.6. Canino Inferior.

Similar al canino superior pero con rasgos anatómicos menos marcados, su dimensión vestibulolingual es mayor que la mesiodistal, presenta una raíz amplia en sentido vestibulolingual y estrecha mesiodistalmente, con una raíz más aplanada que la del canino superior (Muñoz , 2011).

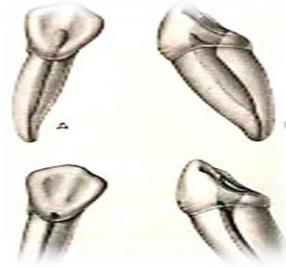


Imagen 42. Canino Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificada Muñoz, 2011).

Su cámara pulpar es más amplia en sentido vestibulopalatino, presenta un único conducto de forma cónico piramidal, con curvatura apical hacia vestibular, la preparación del acceso corresponde a una forma lanceolada u ovoide en la superficie lingual del diente (Muñoz , 2011).

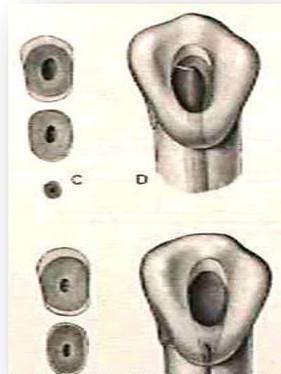


Imagen 43. Acceso Canino Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificado Muñoz, 2011).

2.1.1.7. Primer Premolar Inferior.

Tiene una cúspide vestibular prominente y una pequeña cúspide lingual no funcional, la forma de su superficie oclusal se asemeja a un rombo, su anatomía estrecha dificulta un acceso panorámico a los conductos, la cámara pulpar es reducida en sentido mesiodistal, en el techo se encuentran dos concavidades correspondientes a las cúspides vestibular y lingual.

Generalmente cuenta con una sola raíz con un conducto único y achatado en sentido mesiodistal, y de forma oval, que puede o no presentar bifurcación en el tercio apical, aunque en ocasiones es frecuente la presencia de dos conductos que suelen ser redondos y con tendencia distal, el acceso se realizara en sentido vestibulolingual y de forma oval.

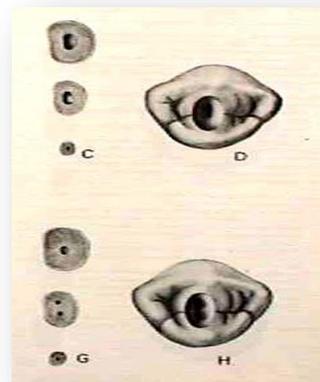
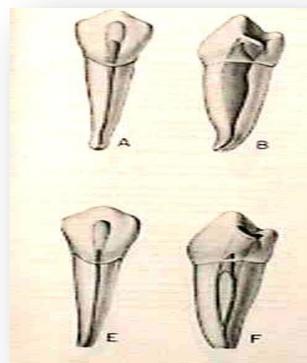
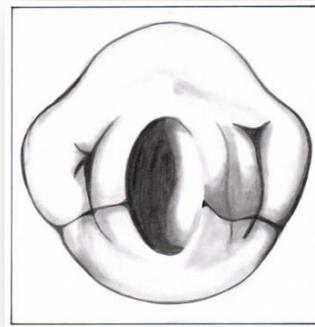


Imagen 44. Acceso 1° Premolar Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificada Muñoz, 2011).

2.1.1.8. Segundo Premolar Inferior.

Cuenta con 3 cúspides, una vestibular y dos linguales siendo la vestibular la de mayor tamaño, en su anatomía interna encontramos por lo regular dos cuernos pulpares, uno vestibular y otro lingual aunque es probable encontrar un tercero, muestra un conducto más amplio y menos achatado en sentido mesiodistal que el primer premolar. El acceso es similar al del primer premolar inferior, realizándolo en sentido vestibulolingual y en forma oval.

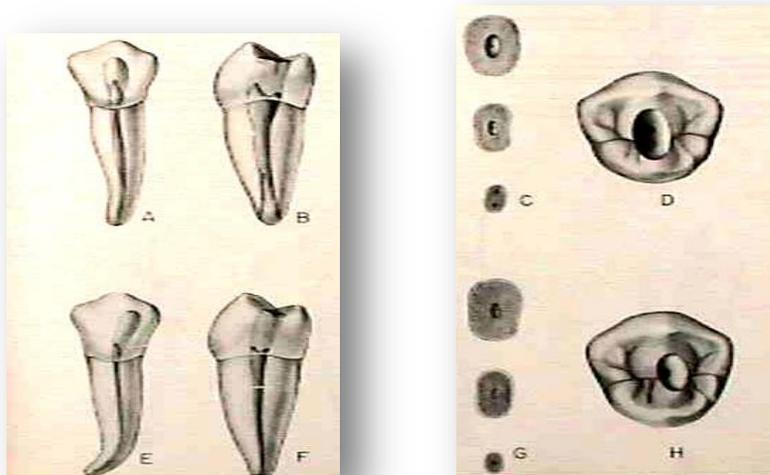


Imagen 45. Acceso 2° Premolar Inferior.

Fuente. *Trepanación y Accesos a la Cámara Pulpar* (Modificada Muñoz, 2011).

2.1.2. Instrumental Empleada.

El acceso en dientes unirradiculares no suele representar grandes complicaciones, sin embargo se debe de contar con el instrumental necesario para su correcta ejecución, en primera instancia se necesita de fresas dentales, específicamente de rueda, de bola, y fresa endo-z o troncocónica, la primera nos ayudara a crear topes oclusales/incisales al inicio del procedimiento, y la segunda a retirar tejido cariado en la pieza dental a tratar, de igual manera nos ayudara a

crear el acceso a los conductos radiculares y la última para rectificar paredes del acceso (Muñoz , 2013).

2.1.2.1. Instrumentos para Exploración.

Se utilizan para localizar el orificio de entrada del conducto y para determinar la trayectoria del conducto radicular, los más utilizados en la exploración endodóncica es el DG16, Micro JW 17 y los DG16-17, DG16-23 que se describen a continuación.

- **Explorador Endodóncico DG-16:** Instrumento de acero inoxidable que cuenta con dos extremos activos, su función es explorar el piso de la cámara pulpar para la localización de los conductos (García, 2016).



Imagen 46. Explorador DG16.

Fuente. *Instrumental Especializado en Endodoncia* (Recuperado Integro Muñoz , 2013).

- **Explorador Endodóncico Micro JW-17:** Diseñado por el Dr. John West, Es 50% más delgado que el DG -16 puede ser utilizado en conductos calcificados (Muñoz , 2013).



Imagen 47. Explorador Micro JW-17.

Fuente. *Instrumental Especializado en Endodoncia*, (Recuperado Integro Muñoz , 2013).

- **Exploradores DG16-23 Y DG16-17:** instrumento endodónico que combina el explorador dental número 2 o 23-17, con el explorador endodónico DG16 (Muñoz , 2013).



Imagen 48. Explorador endodónico – Explorador bucal.

Fuente. *Instrumental Especializado en Endodoncia* (Recuperado Integro Muñoz , 2013).

2.1.2.2. Piezas de Mano.

Elementos que transmiten el movimiento rotatorio (aire comprimido), desde su origen (compresor) hasta el elemento activo que sería la fresa dental, existen dos tipos de piezas dentales clasificadas de acuerdo a sus r.p.m. (revoluciones por minuto), la de alta velocidad y la pieza de baja velocidad.

Pieza de alta velocidad: Pieza de mano utilizada para la realización del acceso dental en endodoncia, que gira en un rango de 300.000 – 400. 000 r.p.m., requiere refrigeración abundante y por lo tanto un sistema de aspiración potente (Irala, 2013).

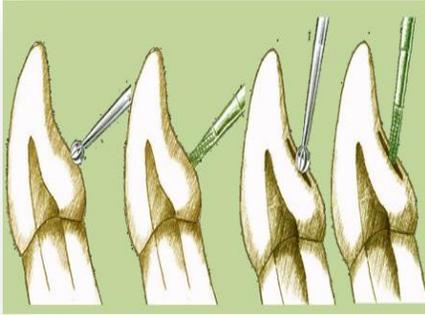


Imagen 49. Pieza de Alta Velocidad.

Fuente. *Endodoncia, Odontología Moderna* (Recuperado Integro Irala, 2013).

Pieza de baja velocidad: Pieza de mano utilizada para la ampliación coronal del conducto, por medio de movimientos rotatorios a baja velocidad impulsados por aire comprimido, y transmitidos hacia la parte activa que en el caso particular de endodoncia lo constituirían las fresas Gates Glidden (Irala, 2013).



Imagen 50. Pieza de Baja Velocidad en Endodoncia.

Fuente. *"Instrumental en Odontología"* (Recuperado Integro Barrio, 2010).

2.1.2.3. Fresas Dentales.

Se puede denominar comúnmente como la parte activa de las piezas de mano, descrita por las normas ISO como “Figura geométrica del envolvente de rotación descrito por la pieza de trabajo de un instrumento rotatorio, durante su rotación axial” (Barrio, 2010, pag. 32). Ya sea de baja o alta velocidad, proporcionadas por el tipo de vástago, existe infinidad de variaciones en forma y diámetro, sin embargo en el área endodóncica su uso regularmente se limita a las fresas de bola que son las que nos brindan mayores ventajas al momento de realizar el acceso a la cámara pulpar y conductos radiculares, de igual manera se recomienda utilizar fresa de diamante en forma de rueda para crear un tope incisal/oclusal que nos facilite la obtención de la longitud de trabajo.

Fresa de cabeza esférica: Pieza de trabajo que describe, mediante un movimiento de rotación alrededor del eje del instrumento, un envolvente de revolución en forma de esfera.

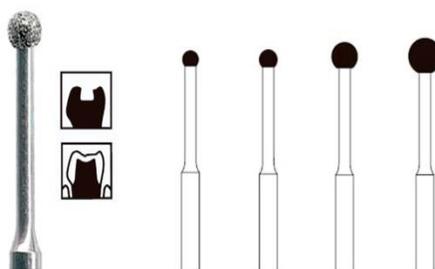


Figura 51. Fresa de Bola.

Fuente. “*Instrumental en Odontología*” (Recuperado Integro Barrio, 2010).

Fresa de forma de rueda: Cabeza cilíndrica cuya longitud es aproximadamente igual a un tercio de su diámetro nominal (Barrio, 2010).



Imagen 52. Fresa de Rueda.

Fuente. *Fresa de Rueda Grano Medio* (Recuperado Integro DJL DENTAL, 2018).

2.1.2.3.1. Composición.

Su composición es variable, independiente de su forma, puede estar conformada por hojas de corte o por partículas abrasivas. Los materiales más utilizados para su fabricación son el acero, acero con tungsteno, diamante y titanio.

Acero: La cabeza presenta una serie de hojas o estrías ya sea de manera paralela o inclinada con respecto a su eje mayor de acuerdo al uso en que está destinada la fresa.

Acero con tungsteno: Son más duras abrasivas y resistentes que las fresas convencionales, con las mismas características que las anteriores en cuanto a disposición de sus hojas de corte.

Titanio: Están constituidas a base de titanio nitrificado, lo que aumenta aún más su dureza y resistencia con respecto a las anteriores.

Diamante: Fresas recubiertas con polvo de diamante de diferente grosor, la mayor o menor granulometría junto con forma de sus partículas condicionará la abrasividad del instrumento (Barrio, 2010).

2.2. Longitud de Trabajo.

Este concepto hace referencia a la determinación de la longitud del diente a tratar, que tiene como objetivo asegurar que los procedimientos endodóncicos se realicen en los límites correctos. A través de la conductometría conoceremos con exactitud la longitud que posee el diente, comenzando desde un punto de referencia incisal/oclusal hasta el límite apical de la pieza, el cual se encuentra aproximadamente a 1 mm del vértice anatómico del diente, este procedimiento es determinante, ya que nos indica el límite apical de la instrumentación y la obturación, para esto se usan habitualmente dos métodos, el radiográfico y el electrónico (Covarrubias, 2004).

2.2.1. Métodos Radiográficos.

Para determinar la longitud de trabajo tanto aparente como real, es necesario la utilización de radiografías periapicales, que nos ayudan mediante una imagen radiográfica del diente a establecer un límite apical correcto, la primera radiografía indica la longitud aparente del diente, posteriormente se tomara una segunda radiografía con la lima dentro del conducto que nos da la longitud real.

Longitud Aparente del Diente (LAD): Se obtiene por medio de la radiografía inicial o de diagnóstico, utilizando regla milimetrada para medir su longitud desde el borde incisal hasta el ápice de acuerdo a la radiografía preoperatoria.

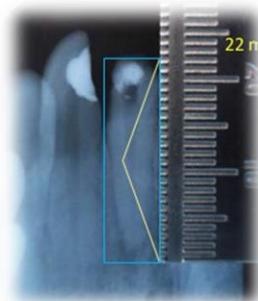


Imagen 53. Radiografía Inicial.

Fuente. *Retratamiento Endodóncico* (Recuperado Integro Rosero, 2015).

Longitud Real del Diente (LRD): Dentro de los métodos radiográficos el más común es el método de Ingle (Técnica Radiográfica de Aproximación). Para determinar la LRD por este proceso, es necesario la observación radiográfica con el instrumento explorador en el conducto y de esta manera identificar la relación entre el extremo y el vértice radicular (Covarrubias, 2004).

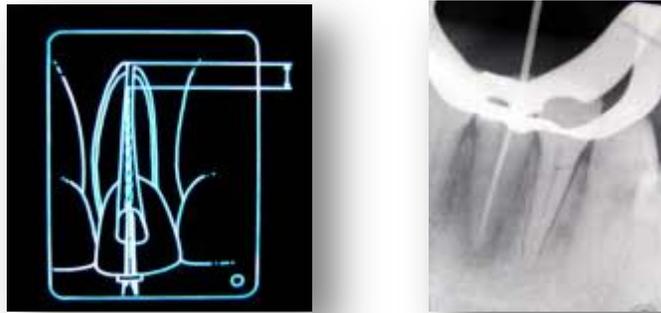


Imagen 54. Conductometría.

Fuente. *Manual de Prácticas, Endodoncia Clínica* (Recuperado Integro Covarrubias, 2004).

2.2.2. Métodos Electrónicos.

Instrumento electrónico utilizado para la determinación de la longitud de trabajo basado en la medida de la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa bucal, en la actualidad se cuenta con aparatos muy precisos que a diferencia de los primeros aparatos, que necesitaban un conducto completamente seco, en los localizadores actuales este problema se solucionó, pudiéndolos emplear en contacto con tejido orgánico, sangre, hipoclorito de sodio, o EDTA.

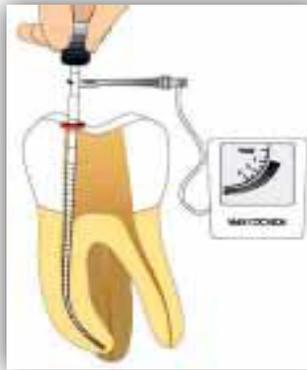


Imagen 55. Método Electrónico.

Fuente. *Manual de Prácticas, Endodoncia Clínica* (Recuperado Integro Covarrubias, 2004).

Se compone por un cuerpo principal, con una pantalla de cristal líquido que contiene unas líneas de divisiones que por lo general están numeradas del 1 al 3, que nos ayuda a la lectura una vez que el instrumento entre en el conducto, indicándonos la posición de a punta del instrumento. En el cuerpo del aparato se halla conectado un mango que en su extremo se divide en dos cables, el primero que posibilita la colocación de un clip labial, y el otro con un dispositivo que sostiene a la lima endodóncica introducida en el conducto.



Imagen 56. Localizador Apical Electrónico.

Fuente. *Localizador Dentsply* (Recuperado Integro Dental Speed, 2018).

La secuencia correcta para su utilización se describe de la siguiente manera.

- Aislar el diente de manera adecuada, si se filtra saliva existe contacto con la encía y la lectura no será correcta.
- Realizar la conductometría una vez que el conducto se encuentre previamente ensanchado en su porción cervical, lo que facilitara la penetración del instrumento en toda su extensión.
- Escoger el instrumento adecuado de acuerdo a la longitud y calibre de conducto, debe de ser delgado para penetrar en toda la extensión del conducto, tener contacto con las paredes dentinarias y largo para no interferir con el dispositivo porta-lima.
- Ajustar el clip a la altura de la comisura labial del paciente, es importante que este dispositivo no tenga contacto con superficies metálicas, para evitar lecturas equivocadas.
- Colocar el instrumento escogido en el dispositivo porta-lima y fijarlo cerca del mango, este dispositivo tampoco debe estar en contacto con ninguna superficie metálica.
- El conducto donde se introduce el instrumento debe estar húmedo por la acción de la solución irrigadora en dientes birradiculares o triradulares no es conveniente que la cámara pupar este llena de solución irrigadora ya que esto alteraría el resultado.
- Se toma el instrumento y se lleva al conducto realizando movimientos simultáneos de horario y antihorario, introduciéndolo cada vez con movimientos más suaves una vez que se acerca al tercio apical.
- A medida que el instrumento avance en el conducto la barra indicadora nos mostrara la ubicación aproximada de la lima.
- Regularmente el desplazamiento de la barra indicadora ira acompañado de un sonido intermitente, que cambia según la profundidad del instrumento, si se sobrepasa el foramen apical el sonido paso de intermitente a continuo.
- De acuerdo a las indicaciones del fabricante el instrumento debe sobrepasar el foramen apical y una vez que se consigue se retrocede a 0.5 o 0 según la preferencia del clínico.

- Para mayor seguridad, se recomienda repetir el procedimiento más de una vez.
- Sin retirar el instrumento del conducto, quite el dispositivo porta-lima y tome una radiografía para confirmar el resultado (Covarrubias, 2004).

2.2.2.1. Contraindicaciones.

Está demostrado que los localizadores apicales electrónicos mejoran considerablemente la calidad de la longitud de obturación y reduce el número de radiografías necesarias, sin embargo no debe ser considerado como un método infalible, ya que algunas variables afectan sus resultados, como en el caso de raíces inmaduras y en pacientes con marcapasos (Hargreaves & Berman, 2016).

2.3. Limpieza y Conformación.

Schilder (1974) Define a la limpieza como la remoción mecánica y química de todo el contenido del sistema de conductos, antes y durante la conformación, como puede ser el material infectado, sustratos orgánicos, productos bacterianos, microflora, restos de comida, tejido remanente, cálculos pulpares, sustancias químicas inflamatorias, material de relleno contaminado, y detritos dentinarios que se producen durante el procedimiento. La conformación consta de dar una forma única a cada conducto radicular dependiendo de distintos factores como lo son su longitud, su posición y curvatura.

2.3.1. Instrumental Empleado.

De acuerdo con las normas establecidas por la ISO (Organización internacional de Estándares) Norma ISO 3630-1 y por la FDI (Federación Dental Internacional para limas tipo k, Hedström, raspadores y escariadores.

- Los instrumentos son numerados del 10 al 100 con saltos de 5 unidades hasta el tamaño 60 y saltos de 10 unidades hasta el tamaño 100.

- Cada número de instrumento es representativo del diámetro del instrumento en centésimas de milímetro en la primera vuelta en la punta (D1).
- Los bordes cortantes empezaran en la punta del instrumento con el denominado diámetro D0 extendiéndose exactamente 16 mm hasta el vástago terminando en el diámetro 16 D16.
- El diámetro D 16 será 32/100 o .32 mm. mayor que D0.
- Para control de calidad se miden bajo microscopio D0 y D3.
- Estas medidas aseguran un aumento constante en la conicidad de 0,02 mm por mm. de cada instrumento sin importar el tamaño.
- El ángulo de la punta del instrumento debe ser $75^{\circ} \pm 15^{\circ}$.
- Los instrumentos deben aumentar en 0.05 mm en D1, entre los números 10 y 60 y luego deben incrementar en 0.1 mm del número 60 al 150.
- Los números 6 y 8 han sido añadidos para una mayor versatilidad.
- El mango del instrumento ha sido codificado con colores para un reconocimiento más sencillo (Sierra , 2014).

2.3.1.1. Características Generales.

Se han establecido distintas características de diseño tanto en los instrumentos de uso manual como rotatorios donde se describe el tipo de punta, diámetro, longitud, sección transversal, ángulo de corte, guía de penetración, torsión, conicidad, entre otras, que son relevantes para conocer el modo de acción del instrumental usado en endodoncia.

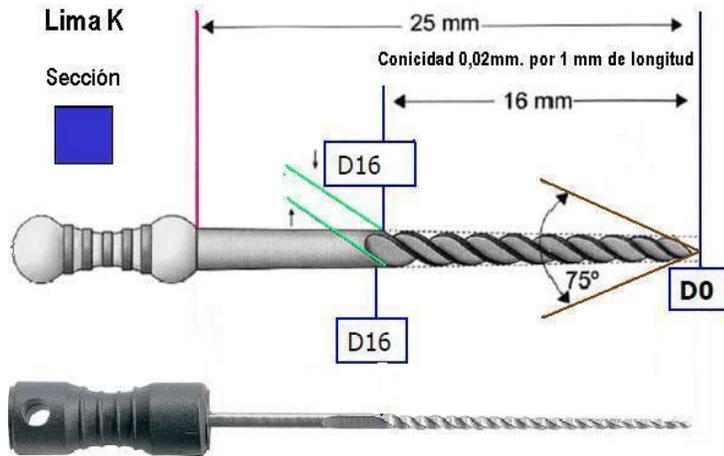


Imagen 57. Partes de la Lima Tipo K.

Fuente. *Instrumentos Manuales, Limas k* (Modificado Soares & Goldberg, 2002).

Mango: Es la parte del instrumento utilizada para sujetar la lima por lo general es fabricado de plástico, con forma cilíndrica y superficie estriada para permitir sujetarla de mejor manera y en donde también encontramos identificado mediante un símbolo y un número, la sección y el calibre de la lima.

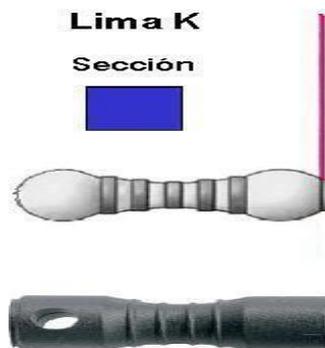


Imagen 58. Mango de la Lima.

Fuente. *Instrumentos Manuales: Limas K* (Modificado Soares & Goldberg, 2002).

Tallo o vástago: Parte del instrumento que une al mango con la parte activa de la lima.

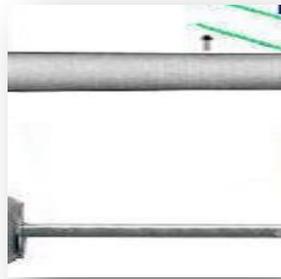


Imagen 59. Vástago.

Fuente. *Instrumentos Manuales Limas K* (Modificado Soares & Goldberg, 2002)

Conicidad (taper): Aumento constante y proporcional del calibre a lo largo de la parte activa del instrumento, la conicidad se refiere a la cantidad de diámetro de la lima que aumenta cada milímetro a lo largo de la superficie de trabajo desde la punta hasta el mango, por ejemplo una lima de tamaño 25 con una conicidad de 0,02 tendría un diámetro de 0,27 a 1 mm de la punta, 0,29 a 2 mm y así sucesivamente, los instrumentos pueden presentar conicidad variable o constante (Hargreaves & Berman, 2016).

Parte activa: Porción del instrumento que contiene los aspírales utilizados directamente en la conformación del conducto radicular.

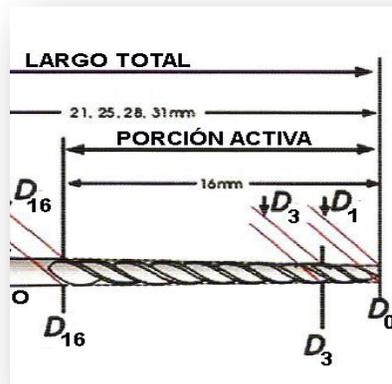


Imagen 60. Parte Activa de la Lima.

Fuente. *Instrumental, Estandarización de las Limas* (Modificado Muñoz, 2013).

Guía de penetración activa: Es el extremo de la parte activa, que corresponde al llamado ángulo de transición, que es la unión de la punta con la primera espira cortante, formando un ángulo agudo que al apoyarse sobre las paredes de los conductos ejerce una acción de corte.

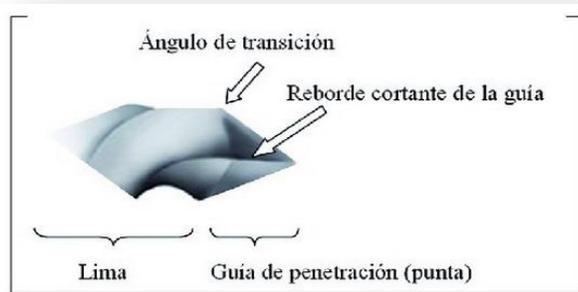


Imagen 61. Ángulo de Transición Activo.

Fuente. *Geometría, Indigerible pero Interesante* (Recuperado Integro Tuduela, 2011).

Guía de penetración inactiva (punta batt): Estos instrumentos se crean mediante alisado y esmerilado del extremo apical del instrumento, está situado de igual manera que la guía de penetración activa, la diferencia más importante radica en la forma de su ángulo de corte, el cual se encuentra redondeado, con lo cual se reduce el riesgo de transportación, encontramos en el mercado dos puntas inactivas como lo son las limas Flex –R (Moyco) y punta Baat (Maillefer).

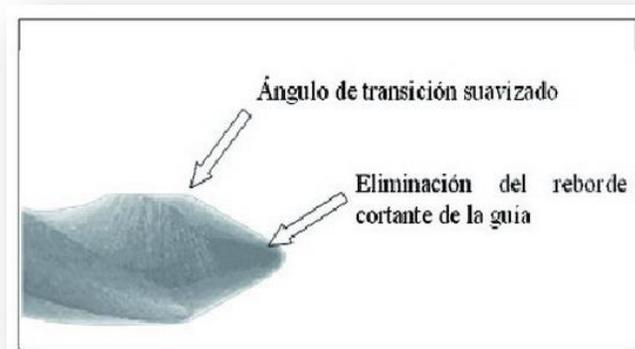


Imagen 62. Ángulo de Transición Inactivo.

Fuente. *Geometría, Indigerible pero Interesante* (Recuperado Integro Tuduela, 2011).

Diámetro: Este término hace referencia a la medición de la longitud horizontal (ancho) de la porción activa de la lima desde D0 hasta D16, según la normativa ISO a cada lima se le atribuye una denominación numérica y un código de color específico de acuerdo a su diámetro (Tuduela, 2011).

SUB-SERIE

DIAMETRO	D0 (mm)	D16 (mm)	COLOR	IMAGEN
06	0.06	0.38		
08	0.08	0.40		
10	0.10	0.42		

Tabla 11. Sub- Serie Limas Endodérmicas.

Fuente. *Vías de la pulpa* (Modificado Hargreaves & Berman, 2016).

1° SERIE

DIAMETRO	D0 (mm)	D16(mm)	COLOR	IMAGEN
15	0.15	0.47		
20	0.20	0.52		
25	0.25	0.57		
30	0.30	0.62		
35	0.35	0.67		
40	0.40	0.72		

Tabla 12. 1° Serie Limas Endodóncicas.

Fuente. *Vías de la pulpa* (Modificado Hargreaves & Berman, 2016).

2° SERIE

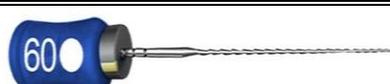
DIAMETRO	DO(mm)	D16(mm)	COLOR	IMAGEN
45	0.45	0.77		
50	0.50	0.82		
55	0.55	0.87		
60	0.60	0.92		
70	0.70	1.02		
80	0.80	1.12		

Tabla 13. 2° Serie Limas Endodóncicas.

Fuente. *Vías de la pulpa* (Modificado Hargreaves & Berman, 2016).

Ángulo de corte: Está formado por el borde guía de la lima y una tangente a la pared radicular en el punto de contacto, este ángulo es considerado el mejor indicativo de la capacidad de corte de una lima.

Apoyo Radial: Algunos instrumentos cuentan con una zona entre el eje central y el borde cortante que forma un área de contacto mayor con la superficie radicular.

Ángulo Helicoidal: Es el ángulo formado por el eje longitudinal del instrumento y las hojas cortantes del mismo, este ángulo regularmente es de 75°

+/- 15, aunque entre más corta sea la distancia entre el borde guía y el borde guía adyacente, mas espirales tendrá a la lima y mayor será su ángulo helicoidal.

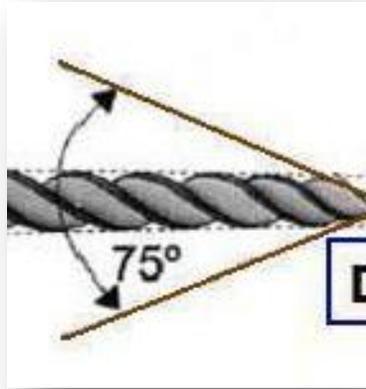


Imagen 63. Angulo de Corte o Helicoidal.

Fuente. *Instrumentos Manuales: Limas K* (Modificado Alberto, 2014).

Ángulo de incidencia o de ataque: Está formado por el borde guía y el radio de la lima, a través del punto de contacto con la pared radicular.

- Positivo: ejerce acción de corte, si la superficie de la lima se gira en la misma dirección que cuando se aplica la fuerza, el ángulo de la zona de corte es positivo por lo tanto existe mayor desgaste dentinario, y menos estrés torsional.
- Neutro: Ejerce una acción de ensanchado, no de corte.
- Negativo: Provoca abrasión, evita un desgaste dentinario excesivo, pero con mayor estrés (Espinoza, 2015; Hargreaves & Berman, 2016).

Torque: Se entiende como el momento de fuerza o momento dinámico, se trata de una magnitud vectorial que se obtiene a partir del punto de aplicación de la fuerza, en este sentido el torque hace que se produzca un giro sobre el cuerpo que lo recibe. Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, dicho cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno algún eje, la propiedad de la fuerza aplicada para hacer girar al cuerpo se mide con una

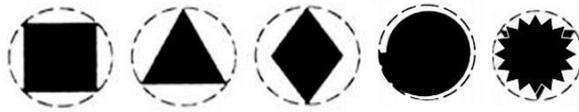
magnitud física denominada torque o momento de fuerza, por lo tanto en endodoncia se produce el torque al momento de que el motor hace girar la lima rotatoria, el termino control de torque habla de la modificación de la fuerza para mantener una velocidad constante, a pesar de la fricción de rodamiento.

Por lo tanto el torque es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada, al punto de aplicación de la fuerza y el punto de giro y al ángulo en que se aplique dicha fuerza, se producirá un torque positivo si el cuerpo gira en sentido antihorario y un torque negativo si gira lo hace en sentido horario (Valcarce, 2014).

Longitud: Se establece por la extensión que tiene sus estrías cortantes en línea recta (16 mm), por lo que podemos encontrarlas en el mercado en longitudes de 21 mm, 25 mm, y 31 mm.

Aleación: Actualmente se utilizan principalmente dos aleaciones en endodoncia, acero inoxidable y níquel-titanio, los instrumentos de acero inoxidable presentan buena resistencia a la fractura y son más económicas que las de níquel-titanio, por lo que representan una opción viable para los clínicos, siempre y cuando se emplee un buen protocolo de limpieza y esterilización de las limas para su reutilización en tamaños no mayores del # 60, en general el instrumental utilizado en endodoncia es de acero inoxidable, incluyendo fresas Gates Glidden, fresas peeso y piloto, sin embargo el utilizado en la instrumentación rotatoria regularmente esta hecho de níquel- titanio con la finalidad de mejorar su flexibilidad y resistencia a la corrosión (Hargreaves & Berman, 2016).

Sección transversal: Se define como un corte de 2 dimensiones en una figura de tres dimensiones, la sección transversal depende de la orientación del plano o corte, con lo cual varias secciones transversales pueden resultar en un círculo, rectangular, rombo, cuadrado, triangular, etc., como sucede con las limas endodónicas en donde su sección está dada según la forma del vástago que se contornea para formar la lima, como se observa en las figuras siguientes.



VARIANTES DE SECCION DE CONSTRUCCIÓN

Imagen 64. Sección Transversal Limas Manuales.

Fuente. *Todo lo que Debes Saber Sobre las Limas de Endodoncia* (Recuperado Integro, Dentalix, 2016).

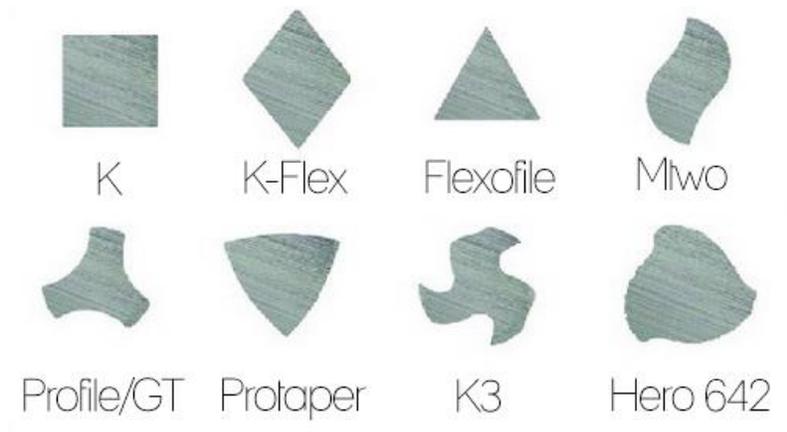


Imagen 65. Sección Transversal de las Limas Rotatorias.

Fuente. *Todo lo que Debes Saber Sobre las Limas de Endodoncia* (Recuperado Integro Dentalix, 2016).

2.3.2. Instrumental de Uso Manual.

Todo aquel instrumental que es operado de manera manual o digital como lo son las limas tipo K, limas Hedström, Tiranervios y ensanchadores.

2.3.2.1. Tiranervios o Extractores Pulpaes.

Se identifican por medio del símbolo 

Son elaborados a partir del corte de puntas afiladas anguladas en sentido coronal, en matrices de alambre metálico, se fabrican en varios tamaños y siguen el código de colores, son delgados y flexibles, generalmente cónicos y en punta, cuentan con un sector barbado irregular en su parte activa, debido a la facilidad de fractura de estos instrumentos solo están indicados en conductos rectos. Se utilizan para remover el tejido pulpar intacto por medio de estas púas que actúan como anzuelo, se introduce al interior del conducto y se realiza un giro de 360° para enganchar el tejido pulpar, en pulpas vitales inflamadas será poco probable retirar la pulpa entera por lo que se ha limitado su uso clínico a recuperar puntas de papel o algodón alojados accidentalmente dentro del conducto.

No tienen estandarización, el color en el mango del instrumento solo servirá para identificarlos de menor a mayor (Maggiolo, 2011; Muñoz, 2013).

2.3.2.2. Ensanchadores.

Se identifican por medio del símbolo 

Son elaborados por lo regular de acero inoxidable, sin embargo actualmente se han introducido al mercado instrumentos de níquel-titanio, se fabrican por torsión de una pieza metálica, cuadrada o triangular en su eje mayor, para producir hojas de corte parcialmente horizontales, se pulen tres o cuatro superficies planas equiláteras a profundidades crecientes en los laterales de un fragmento de alambre, para obtener una forma piramidal, posteriormente se estabiliza el alambre en un extremo y se gira el extremo distal para formar el instrumento en espiral. El número de lados y espirales determina si el instrumento actúa mejor como lima o ensanchador. Los ensanchadores son muy similares a las lima k, pero poseen menos estrías de corte por milímetro de superficie de trabajo, y actualmente se usan con menos frecuencia (Hargreaves & Berman, 2016).

Se encuentran en el mercado en calibres que van desde 08-140 (Maillefer), y en longitudes de 21, 25, y 31 mm, fueron desarrollados por Kerr y estos instrumentos pueden ser operados manual o mecánicamente, se utilizan para agrandar los conductos radiculares mediante movimientos de corte, con movimientos de impulsión pasiva, giro de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ de vuelta en sentido horario para trabar sus hojas cortantes en la dentina y tracción pasiva.

Se pueden utilizar para instrumentar canales rectos, para conductometría o llevar medicamentos al interior del conducto. Sin embargo, los ensanchadores no pueden ser utilizados como limas ya que sus hojas están muy separadas para raspar la dentina (Maggiolo, 2011; Muñoz, 2013).

2.3.2.3 Limas Tipo K (Kerr).

Se identifican por medio del símbolo.



Fueron desarrollados por Kerr, están fabricadas de acero inoxidable, con alambre de acero de carbono o en aleación níquel-titanio, la parte matrizada es retorcida para formar series de espirales que serán la parte activa del instrumento, tienen un extremo agudo y cortante. Su acción se ejerce tanto de manera manual como mecánica, son de gran utilidad para penetrar y ensanchar los conductos radiculares, la sección transversal de estas limas es simétrica con ángulos de inclinación negativos, lo que permite cortar la dentina en dirección horaria o antihoraria (Hargreaves & Berman, 2016). El corte de este tipo de limas puede ser accionado tanto al jalar de ellas (limar) como al empujarlas, o al ejercer presión y tracción con presión lateral (ensanchar), son efectivas raspando las paredes del conducto, en canales rectos se utilizan con movimientos de introducción pasiva y tracción activa con presión lateral y en canales curvos con introducción pasiva y tracción con presión lateral.

Agrandan los canales radiculares ya sea por una acción cortante o abrasiva, en algunas ocasiones se pueden utilizar las limas de pequeño calibre para la exploración de conductos estrechos, para la colocación de cemento

sellador e incluso para algunas técnicas de obturación. Tienen longitudes de 21, 25,28 y 31mm (Muñoz , 2013; Maggiolo, 2011).

2.3.2.4. Limas tipo H (Hedström).

Se identifican con el símbolo 

Estos instrumentos se obtienen a partir de piezas redondas de acero inoxidable, cuentan con un ángulo de incidencia positivo y una hoja con ángulo de corte, se fabrican mediante torneado de una única estría continua en una pieza cónica, no se recomienda su uso con movimientos de rotación, ya que los borde afilados del instrumento tienen a enroscarse en el conducto, lo que podría provocar la fractura del instrumento (Hargreaves & Berman, 2016).

Son instrumentos accionados manual o mecánicamente, cuentan con una punta cónica y un borde espiral continuo dispuestos de tal manera que ejercen su acción de corte al tirar del instrumento, son utilizados para desobturar el conducto al traccionarlas hacia las paredes del mismo. Debido a la inclinación positiva de sus estrías, utilizan un solo sentido de corte que es el de retracción, y no deben de utilizarse con acción de torsión debido a su fragilidad intrínseca. Se presentan en longitudes de 21, 25 y 31 mm y en diámetros del 0-140 (Maggiolo, 2011; Muñoz, 2013).

2.3.2.5. Limas de Nuevas Aleaciones.

Se ha desarrollado una nueva generación de instrumentos utilizados para la preparación biomecánica del conducto, a los cuales se le agregaron variaciones en el diseño y en el ángulo de incidencia con el objetivo de ofrecer mayores ventajas clínicas durante el tratamiento endodóncico, haciéndolos más flexibles resistentes a la fractura, mayor longevidad de sus hojas cortantes, memoria elástica, lo que garantiza la seguridad de su uso en presencia de curvaturas.

2.3.2.5.1. Níquel-titanio (NiTi).

En la actualidad se emplean limas de níquel-titanio que contienen 55% de níquel y 45 % de titanio, el níquel es un material elástico ya que al aplicarle estrés no sigue la misma tensión proporcional a otros metales, lo que es de gran ayuda en conductos curvos , ya que al introducir estas limas tomaran la forma del conducto y al retirarlas volverán a su estado original , entre sus características más destacadas son su mayor flexibilidad, memoria elástica punta inactiva, inalterable a la esterilización e inalterable a los fluidos orales (Maggiolo, 2011).

El níquel titanio no ofrece ninguna ventaja para las limas que tiene grandes diámetros, la ventaja de una lima hecha en níquel titanio es su capacidad de trabajar curvaturas, sin someterse a la deformación plástica permanente o a las fallas en las que las tradicionales limas pueden incurrir (Sierra , 2014).

2.3.2.5.1.1. Limas Flexofile (*Maillefer*).

Instrumento híbrido derivado de las limas k con sección triangular, entre sus características encontramos un Angulo de corte de 60 ° y más estrías, posee una punta inactiva más segura y menos agresiva, es un instrumento torsionado que va desde el calibre 6 al 140 (21 y 25 mm) (Hargreaves & Berman, 2016).

2.3.2.5.1.2. Limas k-Flex (*Kerr*).

Tienen un vástago romboidal por lo que facilitan la eliminación de detritus al aumentar el espacio libre entre la lima y la pared dentinaria, es un instrumento torsionado que va del calibre 6 al 80 (Hargreaves & Berman, 2016).

2.3.2.5.1.3. Limas Flex-R (*UniónBroach*).

Es un instrumento que deriva de las limas tipo K acordonadas, poseen estrías más agudas, a estas limas se les elimino el ángulo de transición de la

punta lo que hace que siga más fácilmente el conducto sin llegar a producir escalones (Hargreaves & Berman, 2016).

2.3.2.5.1.4. Limas Triple Flex (Kerr).

Limas de acero inoxidable, diseñados de forma triangular para la obtención de mayor flexibilidad, se caracterizan por tener un corte agresivo y ser altamente resistentes a la fractura en situaciones de gran tensión del instrumento (Ver Anexo 2) (Pisco, 2014).

2.3.3 Instrumentos Rotatorios.

Los instrumentos rotatorios comenzaron a utilizarse en la década de los 90 con instrumentos de níquel titanio que dadas sus propiedades de flexibilidad le permiten al operador abordar, limpiar y modelar conductos curvos utilizando estas propiedades en la instrumentación mecanizada, para permitirnos una mayor eficacia y velocidad de tratamiento.

Con la implementación del níquel-titanio a la práctica odontológica fué posible desarrollar instrumentos similares a las limas de uso manual, pero utilizadas por medio de sistemas rotatorios, actualmente en México se cuenta con diversas marcas comerciales que han implementado este tipo de instrumentos endodóncicos, como lo son el sistema Profile (Tulsa Dental Products), sistema Light Speed (Light Speed technology), sistema Quantec (NT Company), sistema K3 (Kerr), sistema PS (Unión Broach) (Zambrano, 2015).

2.3.3.1. Fresas Gates Glidden (Ensanchador Tipo G).

Fabricados de acero inoxidable o NiTi, en longitudes de 21,25 y 31 mm, se caracterizan por ser instrumentos de corte lateral, utilizado para cortar dentina, limitando su uso a la porción recta del conducto con el fin de evitar fracturas por fatiga cíclica, son utilizadas a baja velocidad oscilando entre 750 y 1.500 rpm.,

cuentan con un extremo cortante corto, en forma de llama, con hojas cortantes laterales espiraladas de ángulo inclinado, tiene una pequeña guía en la punta del instrumento con la finalidad de minimizar su potencial de perforación en la superficie radicular, la punta activa está conectada al vástago por medio de un cuello largo y fino, su numeración va del 1 al 6 identificados mediante marcas en el tallo del instrumento, son considerados instrumentos económicos, seguros y clínicamente beneficiosos si se usan correctamente (Hargreaves & Berman, 2016).

Se utilizan regularmente para el ensanchamiento previo del tercio coronal del conducto, o para la ampliación y conformación del tercio cervical o tercio medio, en conjunto con la utilización seriada de limas (Sierra , 2014; Muñoz., 2013).

2.3.3.2. Fresas Pecho (Ensanador Tipo P).

Instrumento elaborado de acero inoxidable, utilizado a baja velocidad en un rango de rotación de 800 a 1.200 rpm, cuentan con una parte activa larga con hojas espiraladas y de gran angulación con respecto a la vertical son utilizadas principalmente para desopturación y preparación de conductos obturados, aunque también pueden ser empleados para ensanchar la porción coronal del conducto, siguen las mismas especificaciones que las fresas Gates Glidden en cuanto al tipo del material con la que están fabricadas, así como en sus dimensiones, clasificadas en tipos P y B-1 de acuerdo a la norma ISO 3630-2, en tamaños de 1 a 6 (Muñoz , 2013; Hargreaves & Berman, 2016).

PESSO REAMER	GATES GLIDDEN	LIMA K
-	#1	50
#1	#2	70
#2	#3	90
#3	#4	110
#4	#5	130
#5	#6	150
#6	-	170

Tabla 14. Diámetro Gates Glidden.

Fuente. *Ordenamiento de la Caja y Mesa Operatoria* (recuperado integro Sierra , 2014).

2.3.3.3. Sistema Profile.

Fué introducido en el año 1995 (Ben Johnson, Tulsa Dental Products), comprende una instrumentación mecanizada por rotación horaria continúa compuestas por limas de acero inoxidable y que fue desarrollada con el objetivo de ser utilizada en la técnica de instrumentación endodóncica Crown Down (Kelly Lobo y Cols., 2013). Estos instrumentos se encuentran disponibles en diez tamaños y dos tipos de puntas diferentes la primera es una punta estándar que presenta una conicidad de 0.04 mm/mm de longitud y la segunda que viene en una conicidad de 0.06 mm/mm, cuentan con tres guías de penetración asociadas a tres surcos en forma de “U”., las tres superficies radiales entran en contacto directo con las paredes dentinarias, las cuales servirán como guía del instrumento al centro axial del conducto radicular y actúan por ensanchamiento.

Este sistema está indicado para el tratamiento de conductos vitales, no vitales sin evidencia radiográfica de lesión periapical y con evidencia de lesión periapical crónica. Aunque principalmente se utiliza en conductos atrésicos, rectos de molares, su acción está limitada en conductos estrechos y curvos dado que el instrumento es algo rígido antes de que la preparación apical sea lo bastante ancha, ejerce una acción corono-apical sin presión, la velocidad utilizada en este

sistema oscila en un rango de 150-300 rpm (Muñoz, 2013; Zambrano, 2015). Y cuenta con el siguiente sistema de limas.

Oríifice Shapers: Se emplean al iniciar el tratamiento para la realización de la preparación coronaria, también pueden ser utilizadas para la remoción de gutapercha o cemento durante un retratamiento o antes de la colocación de un poste, presentan una conicidad de 5-8 % y una longitud de 19 mm.

Profile 0.06: Se utilizan para la preparación de la porción media del conducto radicular, tienen una conicidad de 6%, dispuestos en calibres del 15-40 y en longitudes de 21,25 y 31 mm.

Profile 0.04: Son mayormente utilizados en la preparación final del conducto, tienen una conicidad de 4%, dispuestas en calibres de 15-90 y en longitudes de 21,25 y 31 mm.

Profile 0.02: Son utilizadas en la preparación de la parte curva final del conducto, tienen una conicidad de 2% y los encontramos en calibres de 15-40 (Lobo, 2013).

2.3.3.4. Sistema Protaper Universal.

Diseñado por Clifford Ruddle, Pierre Machtou y John West, consta de 6 limas de níquel- titanio que poseen una conicidad variable y progresiva, siendo esta una de sus características más sobresalientes pues la conicidad de las limas varía progresivamente a lo largo de su parte activa, presentando aumentos progresivos de conicidad que van del 3.5 % al 19 %, convirtiendo a este sistema ideal para la técnica Crown Down. Otra de sus características es que poseen una punta inactiva o parcialmente activa modificada, que guía de mejor manera la lima a través del conducto, tienen un ángulo de corte ligeramente negativo, una sección transversal triangular convexa, y aristas redondas.

También poseen un ángulo helicoidal, con las estrías más separadas una de las otras a lo largo del instrumento, con la finalidad de optimizar su acción de

corte, permitir una mejor remoción de detritos y prevenir el atornillamiento de la lima dentro del conducto, la longitud del mango ha sido reducida de 15 a 12.54 mm, para favorecer el tratamiento en dientes posteriores, este sistema se compone principalmente por tipos de limas, las primeras llamadas de conformación (SX,S1 y S2), y las segundas de terminación:

Limas de Conformación: (SX, S1, S2): Se utilizan para la preparación de los tercios coronal y medio, estas limas cuentan con conicidad progresivas a lo largo del conducto lo que permite una preparación corono apical continua y progresiva.

Limas de terminación (F1, F2, F3): Estas limas se caracterizan por tener una mayor conicidad en la punta del instrumento que va disminuyendo progresivamente en dirección hacia el mango, fueron diseñadas para optimizar la preparación apical del conducto, así como también se pueden utilizar en la preparación del tercio medio (Muñoz , 2011; Cisneros, 2016).



Imagen 66. Limas Protaper Universal.

Fuente. Autor Propio.

2.3.3.5. Sistema Protaper Next.

Este sistema consta de 5 instrumentos, poseen un anillo de identificación en el mango, cuya secuencia es azul, amarillo, rojo y anillos dobles negro y amarillos.

Tienen conicidad progresiva múltiple lo que ayuda a reducir el contacto entre la lima y el conducto y de esta manera se evita el efecto tornillo, y se aumenta la flexibilidad y eficiencia de corte. Entre las ventajas de este sistema podemos destacar el hecho de que están fabricadas a partir de M-Wire y no de una aleación de NiTi tradicional lo que produce instrumentos más flexibles que le permiten al clínico su uso en conductos radiculares con curvaturas complejas.

Su diseño se conforma por una sección transversal rectangular simétrica bilateral con un desplazamiento desde el eje central de rotación, creando un movimiento de rotación asimétrica, con la excepción de que la lima PTN 1 tiene una sección transversal cuadrada en los últimos 3 mm para dar a los instrumentos mayor fuerza de núcleo en la parte apical, lo que genera un fenómeno de rotación conocido como precesión. Este fenómeno genera algunas ventajas como el hecho de minimizar el contacto entre el instrumento y las paredes del conducto ya que solo dos puntos de corte hacen contacto lo que disminuye el efecto tornillo y el estrés de la lima, de igual manera la sección transversal de estas limas permite una mejor remoción de detritos, también son capaces de cortar un área más grande en comparación con un instrumento de tamaño similar con una masa simétrica, otra ventaja es que existe una transición suave entre los diferentes tamaños de los instrumentos ya que su diseño asegura que la secuencia del instrumento se expanda de manera exponencial, cuenta con 5 limas principales llamadas X1, X2, X3, X4 y X5.

- Lima X1: Cuenta con un tamaño en D1 de 0.17 mm y una conicidad de 4%, se utiliza después de una trayectoria de planeo reproducible creado a través de un instrumento manual.
- Lima X2: Presenta un tamaño en D1 de 0.25 mm y 6% de conicidad, puede ser considerada como la lima de acabado ya que proporciona un conducto radicular con forma y amplitud adecuada para una irrigación y obturación óptima.
- X3 (punta 0.3 mm ,6% conicidad).
- X4 (0.4 MM, 6% conicidad).

- X5 (0.5 mm 6% conicidad).

Tienen una forma porcentual cónica decreciente en el resto de su parte activa, estas últimas limas pueden utilizarse para crear más conicidad en canales radiculares grandes.



Imagen 66. Protaper Next.

Fuente. *Protaper next, Denstply Sirona* (Recuperado Integro Cuaresma, 2018).

2.3.3.6. Sistema Lightspeed.

Su diseño se asemeja a los escariadores Gates Glidden, incluyen una punta no cortante en la mayoría de los tamaños, una cabeza cortante de mínima longitud y un vástago flexible liso y redondo de 23-24 mm de largo. Se encuentran en el mercado en tamaños que van desde el número 20-110 incluyendo números intermedios son operados por una pieza de mano eléctrica con una rotación de 750 a 2000 rpm (Zambrano, 2015).

2.3.3.7. Sistema Quantec.

Se compone de dos abridores de orificio correspondientes a los instrumentos 25 y 45 el primero con una conicidad de 0.06 y el segundo con conicidad de 0.08 y con una longitud de 18 mm, por 4 instrumentos Rapid Body Shapers (RBS 1: 0.61 mm, RBS 2: 0.66 mm, RBS 3 0.76 mm, RBS 4: 0.86 mm), en dos longitudes de 21 y 25 mm sin conicidad. Por último, se compone por 6 instrumentos Pow R que tienen una conicidad de 0.02 y que van en números del 20-55 y en longitudes de 21 y 25 mm, para los abridores y limas Pow R se recomienda una velocidad de 150 rpm y para los RBS de 300 rpm (Muñoz, 2013).

2.3.3.8. Sistema K3.

Estas limas fueron desarrolladas en el año 2001 por el Dr. John T McSpadden, fabricados en NiTi, se presentan en longitudes de 21,25 y 30 mm en conicidades de 0.4 y 0.6 y en números del 15 al 60, son llamadas limas de tercera generación que se caracterizan por tener tres estrías asimétricas, compuestas por 3 pack de limas VTVT pack, G pack, y Procedure pack.

VTVT pack: Compuesto por un set de 6 limas que varían su diámetro y conicidad en cada una de ellas.

-Lima 25- conicidad .10

-Lima 25 -conicidad .08

-Lima 35 -conicidad .06

-Lima 30 -conicidad .04

-Lima 25 -conicidad .06

-Lima 20 -conicidad .04

G pack: Compuesto por 6 limas, que se caracterizan por tener un diámetro constante y una conicidad variable. La primera lima tiene una conicidad de 12 y

viene en una longitud de 17 mm, las siguientes 5 limas tienen conicidad de .10, .08, .06, .04, .02 y vienen en longitudes de 21 o 25 mm.

Procedure pack: Vienen en un set de 6 limas, en donde las dos primeras son de diámetro 25 y conicidad .10 y .08 respectivamente, en una longitud de 17 mm, las otras 4 limas son de diámetro conicidad constante que pueden ser de .06 o .04 y diámetro progresivo 25, 30,35 y 40. Las principales ventajas de este sistema de limas son que cuentan con un Angulo positivo de corte, Angulo helicoidal variable, plano radial ancho, plano radial liberado, mango reducido, tercer plano radial, diámetro variable en la zona cortante, código de colores simplificado y una punta pasiva de seguridad (Zambrano, 2015; Muñoz , 2013).

2.3.3.9. Sistema MTWO.

Se introdujo en el año 2004, en el mercado europeo, Presenta una sección transversal en forma de S con dos estrías, en tamaños del 10-25 y conicidades entre el 4 y 6%, posteriormente se crearon tamaños apicales hasta el # 40 con conicidad del 4% o en alternativa el # 25 con conicidad del 7% (Hargreaves & Berman, 2016).

2.3.4. Reciprocantes.

Estos sistemas se caracterizan por presentar un ángulo de giro alterno, es decir, que cambian de dirección de manera constante durante el procedimiento de conformación, lo que nos brinda mayor eficacia al momento de avanzar sobre el conducto radicular, permitiéndonos además seguir la anatomía de este, fueron elaborados con el objetivo de disminuir los problemas relacionados a la rotación continua como el enclavamiento cónico, fractura por fatiga, enroscamiento, retomando el movimiento alternativo, utilizado ya desde hace décadas, contando actualmente con dos sistemas que presentan estas características, sistema Wave One y Reciproc (Manotas, 2015).

2.3.4.1. Sistema Wave One.

Fabricado con un material especial de NiTi llamado M-Wire, que aumenta la flexibilidad y la resistencia a la fatiga de estos instrumentos, este sistema está diseñado para la preparación del canal radicular utilizando un solo instrumentó, se utiliza por medio de movimiento recíproco que consiste en el desplazamiento de la lima en sentido anti horario (dirección de corte) y un movimiento hacia la derecha (liberación del instrumento). El sistema consta de tres limas, #21,25 y 40 aunque la indicación del fabricante es el uso de una lima única para la preparación de cualquier canal radicular (Ver Anexo 3.) (Manotas, 2015).

- Small (amarilla 21/06).
- Primary (rojo 25/08).
- Large (negro 40/08).



Imagen 67. Sistema Wave One.

Fuente. “Estudio Periapical *in Vitro* del Grado de Transportación del Tercio Medio y Apical del Canal Radicular” (Recuperado Integro Klenner, 2013).

2.3.4.2. Sistema Reciproc.

Este sistema se comercializa en tamaños N.º 25, N.º 40 y N.º 50, con conicidad del 8,6 y 5% respectivamente, posee conicidad variable, su sección transversal consta de una lima de dos estrías con un diseño similar a MTwo, para

su utilización se requiere de un motor especial capaz de generar un movimiento recíproco con rotaciones alternas en sentido antihorario y horario de unos 150 a 170 y 30 a 50° respectivamente, sus limas se preparan con estrías hacia la izquierda por lo que su dirección de corte es en sentido horario, de acuerdo con datos de estudios in vitro la capacidad de conformación de los sistemas Reciprocantes parece ser similar a los sistemas establecidos con rotación continua (Hargreaves & Berman, 2016).

2.5. Técnicas de Instrumentación.

Durante el procedimiento de limpieza y conformación utilizamos limas endodóncicas para preparar el conducto ya sea de manera manual o rotatoria, para esto existen una gran cantidad de técnicas que serán utilizadas de acuerdo a la complejidad del conducto o por elección clínica, cada técnica detalla una secuencia distinta, iniciando y finalizando con diámetros diferentes, es por eso que se hará mención de las técnicas manuales y rotatorias más utilizadas actualmente en el área de endodoncia, para conocer sus indicaciones y modo de empleo de cada una de ellas.

2.5.1. Técnicas Manuales.

Para esta técnica se utilizarán limas tipo k, limas Hedström, accionadas en forma manual, que serán empleadas para agrandar el sistema de conductos, ya sea por acción cortante o abrasiva, como se describe en las técnicas de fuerzas balanceadas, técnica apico-coronal y técnica telescópica (Gabriela, 2014).

2.5.1.1. Fuerzas Balanceadas.

Esta técnica fue introducida en 1985 por James Roane, se lleva a cabo rotando la lima con dirección a las manecillas del reloj de tal manera que las hojas del instrumento se enganchen a la dentina del conducto radicular para que posteriormente se gire la lima en sentido anti horario y se tracciona hacia apical.

Esta técnica ha demostrado ser la más eficiente de las técnicas manuales modernas según lo arrojado por diversos estudios. Descripción de la técnica:

- Colocar la lima dentro del conducto y engancharla a la dentina con movimientos en sentido horario ejerciendo una ligera presión interna.
- Cortar y triturar la dentina con rotación en sentido antihorario regulando la presión interna que se genera al realizar el torque.
- Repetición de los movimientos después de que la lima llega a su longitud de trabajo.
- Remover el barrido dentinario por medio de irrigantes (Gabriela, 2014).

2.5.1.2. Técnica Step Back (Apico- Coronal).

Esta técnica fue efectuada por Georig y cols. , en 1982, en esta técnica se hace énfasis en la importancia del ensanchamiento de la porción coronal antes de iniciar la preparación apical, esto con la finalidad de eliminar interferencias en el conducto, esta preparación se realiza en dos etapas. Descripción de la técnica:

Preparación del tercio apical:

- Determinar la longitud de trabajo y a esta se le restan de 0.5 mm 1 mm.
- Se efectúa una preparación apical con limas tipo K con un movimiento de entrada y salida y una presión constante hacia las paredes del conducto aumentando progresivamente el calibre de las limas, se debe de llevar a cabo una irrigación constante entre cada lima.
- A la última lima utilizada se le denomina “lima de memoria” la cual determina el final de la primera etapa.

Preparación del tercio medio y cervical:

- En esta etapa se utilizarán de dos a cuatro limas dependiendo del calibre del conducto, a las cuales se les restara 1 mm progresivamente.

- Se debe realizar una recapitulación entre cada lima empleada, esto se llevará a cabo utilizando el instrumento de memoria introducido a la longitud de trabajo, con el fin de mantener la permeabilidad y limpieza del conducto (Gabriela, 2014).

2.5.1.3. Técnica Telescópica (Entrada y Salida).

Fue descrita inicialmente por Clem y posteriormente explicada y detallada por Weine, con esta técnica se obtiene un diámetro del conducto de bajo calibre, pero con la conicidad suficiente para la limpieza y desinfección del conducto, respetando la anatomía original del diente.

Descripción de la técnica:

- Localización de los conductos y ampliación de la porción coronal utilizando fresas Gates Glidden o fresas Pесо.
- Permeabilización del conducto con lima pre curvada tipo K de bajo calibre (10 o 15).
- Colocar una primera lima que ajuste en la constricción apical sin ejercer presión la cual puede ser verificada y corregida posteriormente con una radiografía.
- Obtenida la longitud de trabajo definitiva, se instrumenta con limas 3 a 4 calibres superiores a la lima inicial, haciendo movimientos lineales y en sentido circunferencial.
- Efectuado lo anterior se procede a la obtención de la lima apical principal.
- Al alcanzar la longitud de trabajo con la lima apical principal, se realiza un retroceso hacia la zona más coronal del conducto.
- Instrumentando con limas de calibres progresivamente superiores a la lima apical principal, restando un milímetro de longitud a la lima siguiente.

- Se crea una morfología cónica del conducto, asemejándose a su conformación inicial.
- Entre el paso de cada lima se tendrá que mantener permeable el conducto utilizando la lima apical principal.
- La última lima que debe proceder dentro del conducto será la lima apical principal (Gabriela, 2014).

2.5.1.4. Técnica Crown Down .

Presentada por Marshall en 1983, para su posterior publicación, conocida también como técnica corono-apical, corono radicular o anterógrada, esta técnica se caracteriza por comenzar en la porción coronal y medio del conducto utilizando fresas Gates Glidden hasta llegar a 6 mm de profundidad y finaliza con la preparación del tercio apical combinando fresas Gates y limas de diámetro menor al # 30.

Preparación del tercio coronal y medio del conducto:

Se utilizan las fresas Gates Glidden, dando una profundidad de 2 mm por cada fresa, comenzando con la fresa 5 o 4 dependiendo del diámetro del conducto, hasta llegar a la fresa Gates Glidden #2 de cinco a seis milímetros de profundidad, es importante que las fresas Gates no entren forzadas ya que esto puede conllevar a la generación de escalones, transportaciones, perforaciones, o fractura de la fresa.

Preparación del tercio apical del conducto:

- Se inicia con una lima ISO # 35, efectuando giros pasivos sin presión apical, hasta encontrar resistencia.
- Se verifica el motivo de la resistencia de la lima con una radiografía, la cual puede ser motivo de la estreches del conducto o la curvatura de este.
- Cuando la lima ISO # 35 entra holgada en el conducto, se utilizan fresas Gates Glidden # 2 y # 3, para ensanchar la vía apical.

- Se continúa con una lima # 30 girándola en sentido horario dos veces.
- Este último paso se repite, disminuyendo el diámetro de las limas hasta llegar a la zona apical.
- Se establece la longitud de trabajo definitiva, la cual es visualizada radiográficamente.
- Continuando el progreso con limas, cada vez de menor calibre numero 15 o 10, llegando así a la constricción apical y a su vez determinado la longitud de trabajo definitiva.
- Al llegar con una lima calibre numero ISO 10 se repite la secuencia iniciando con una lima calibre numero ISO 40, con lo que en la zona de constricción puede alcanzar un posible diámetro de 15.
- Se repite nuevamente la secuencia empezando con un calibre 45, alcanzando un calibre apical de 20 o 25 (Hargreaves & Berman, 2016).

2.5.2. Técnicas de Instrumentación Rotatorias.

Los sistemas de preparación biomecánica del conducto han estado en constante evolución, en un principio se utilizaban limas fabricadas en acero de carbono, posteriormente fueron desarrolladas las limas en acero inoxidable que por mucho tiempo se mostraron como la mejor opción en el mercado y que actualmente se siguen usando con buenos resultados, ya que cuentan con propiedades aceptables, en cuanto a resistencia a la fractura, resistencia a fluidos orales, etc., sin embargo no tienen la suficiente flexibilidad requerida al utilizarlos en conductos curvos, por lo que se comenzó con el uso de limas de níquel- titanio que si cuentan con esta característica, y que permiten su utilización no solo de manera manual si no también rotatoria, con excelentes resultados, ya que al ser utilizadas de manera mecanizada y con torque controlado nos permiten su utilización en conductos con curvaturas pronunciadas o severas, y actualmente se han desarrollado un gran número de sistemas rotatorios, cada uno con su sistema de limas, indicaciones, contraindicaciones y modo de uso, entre los sistemas más destacados encontramos Protaper, Protaper Next, K3, Wave One, y Reciproc (Hargreaves & Berman, 2016).

2.5.2.1. Técnica Corono Apical.

Es una técnica ampliamente utilizada en endodoncia, sobre todo para los sistemas Profile, Profile Vortex, HERO 642, K3 y Flex Master, primero se determina la longitud de trabajo con limas tipo k 15 o 20, y se comienza con la instrumentación utilizando instrumentos con conicidad del 6%, por orden descendente de diámetro, en conductos estrechos esta conicidad será seguida de instrumentos de conicidad 4% por orden descendente, es recomendable la recapitulación con una lima manual pequeña durante el procedimiento (Hargreaves & Berman, 2016).

2.5.2.2. Técnica de Longitud Única.

Esta técnica es exclusiva de los sistemas ProTaper universal y ProTaper Next.

Descripción de la técnica con el sistema ProTaper Universal

Se comienza introduciendo limas manuales de diámetro 10 o 15 de manera pasiva en los primeros tercios coronales para explorar el conducto, y así asegurarnos que existe una vía de transición gradual lisa y reproducible, posterior a esto se introducen las limas de conformación S1 Y S2 en los conductos que deberán estar inundados de irrigante, después se volverán a irrigar los conductos y se utilizara una lima manual de tamaño 10 para recapitular los conductos, los cuales deben ser ensanchados hasta por lo menos una lima K de tamaño 15 y se confirma la longitud de trabajo. Una vez completada esta fase se volverán a introducir los instrumentos ProTaper S1 Y S2 hasta la longitud de trabajo con movimientos de cepillado superficial, en esta fase se eliminan interferencias en el tercio medio y coronal del conducto, debido a la conicidad progresiva y a las espiras de corte más activas en la parte alta del diseño del sistema ProTaper, la instrumentación finaliza con una o dos más limas de acabado ProTaper.

Descripción de la técnica con el sistema ProTaper Next

- Preparar un acceso en línea recta al orificio de entrada del conducto.

- Explorar el conducto utilizando limas manuales pequeñas, determinar la longitud de trabajo, verificar la permeabilidad.
- Irrigar siempre y, si es necesario, aumentar la permeabilidad utilizando limas manuales pequeñas o limas para permeabilidad mecanizadas específicas.
- Ante la presencia de NaOCl, cepillar y seguir a lo largo de la permeabilidad con la lima Protaper next X1 (017/04) o con limas manuales pequeñas si es necesario, hasta alcanzar la longitud de trabajo.
- Utilizar Protaper next X2 (025/06), exactamente como se describió para la lima Protaper next X, hasta alcanzar pasivamente la longitud de trabajo.
- Examinar las espiras apicales de la lima Protaper next X2, si están cargadas de dentina, se ha acabado con la conformación, luego se debe introducir un cono máster de gutapercha del tamaño adecuado o el verificador de tamaño y el conducto está listo para la desinfección.
- Calibrar el tamaño del foramen con una lima manual número 25 y, si la lima ofrece resistencia al alcanzar la longitud de trabajo, el conducto ya está conformado, listo para la desinfección.
- Si la lima manual queda suelta al alcanzar dicha longitud, hay que seguir trabajando con la lima Protaper next X3 (30/07) y, si es necesario, la Protaper next X4 (040/06) O la Protaper next X5 (050/06). Calibrando, después de utilizar cada instrumento, con las limas manuales número 030,040, o 050 respectivamente (Desntply, 2012).

2.5.2.3. Técnica Lightspeed.

Se comienza con el acceso y preensanchamiento coronal con el instrumento deseado, después se obtiene la longitud de trabajo y se realiza el ensanchamiento apical con lima tipo K de tamaño no menor al N.º 15, posteriormente se introducen los instrumentos LSX y se hacen avanzar

lentamente por medio de un movimiento apical continuo hasta que la cabeza de la lima se encaje, el primer instrumento que presente resistencia a 4 mm de la longitud de trabajo, lo tomaremos como el tamaño apical final, luego se avanza hasta la longitud de trabajo igual que antes los instrumentos más pequeños con movimientos intermitentes, el siguiente instrumento mayor se coloca a 4 mm de la longitud de trabajo y se preparan los 5 mm apicales. La conformación del tercio medio se realiza con los instrumentos LSX secuencialmente mayores, por último se utiliza la lima maestra para recapitular (Hargreaves & Berman, 2016).

2.6. Técnica Híbrida.

Ha sido propuesta recientemente por varios autores como alternativa para solucionar determinados inconvenientes de los instrumentos actuales, esta técnica combina principalmente el preensanchamiento coronal seguido por diferentes secuencias de preparación apical adicional, con esto se logra instrumentar completamente el 95% de los conductos y se obtienen tamaños apicales adecuadamente amplios mediante un procedimiento clínico rápido y seguro, ventajas que no se obtiene con otros sistemas de instrumentación rotatoria utilizadas de manera individual. Para llevar a cabo esta técnica es necesario contar con instrumentos Gates Glidden y limas K, además de sistemas como ProTaper y Lightspeed utilizados para la conformación del conducto y el preensanchamiento apical.

Descripción de la técnica:

Se comienza utilizando fresas Gates Glidden o limas K para establecer el acceso en línea recta y se introduce una lima precurvada tipo K de acero inoxidable para confirmar una vía de transición gradual lisa en los dos tercios coronales, después se abre y se preensancha la porción apical utilizando las limas ProTaper y abundante irrigación, una vez que se ha obtenido la longitud de trabajo adecuada se inunda el tercio apical de solución irrigante y se termina de conformar el tercio apical con limas de acabado ProTaper F1 y F2, finalmente se alisan las

paredes del conducto por medio de instrumentos manuales o rotatorios (Hargreaves & Berman, 2016).

2.7. Irrigación.

Posterior a la instrumentación del conducto, este debe ser lavado profusamente para eliminar todos los restos de barrido dentinario, a este proceso se le conoce como irrigación, y encontramos diversos métodos y diferentes sustancias empleadas para dicho procedimiento “En endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto con una o más soluciones antisépticas y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, puntas de papel, gasas o aparatos de succión” (Ordoñez, 2015,pág.9).Este proceso conlleva la utilización de un agente antiséptico o desinfectante, por medio de un lavado minucioso y una aspiración correcta, por lo tanto la irrigación consiste en el lavado de una cavidad o herida mediante un agente que inhibe o destruye la actividad de los microorganismos que provocan enfermedad (Hargreaves & Berman, 2016).

2.7.1. Objetivos de la Irrigación Endodóncica.

Existen objetivos mecánicos y químicos fundamentales durante el proceso de irrigación, el primero de estos es la limpieza de residuos generada durante la instrumentación, lubricación del conducto evitando la traba mecánica de los instrumentos y una instrumentación más eficiente, otro objetivo es la disolución de tejido orgánico e inorgánico y por último evitar la formación de barrillo dentinario durante la instrumentación o su disolución cuando se forme, la eficacia mecánica está determinada por la capacidad de la irrigación para generar fuerzas óptimas de flujo en el sistema de conductos radiculares, por otro lado la eficacia química dependerá de la concentración del irrigante, el área de contacto y la duración de interacción entre el irrigante y el material infectado. La irrigación debe también contar con funciones biológicas destacadas que son de gran importancia para asegurarnos de mantener una zona libre de microorganismos durante todo el

procedimiento, con lo cual el irrigante utilizado debe de tener un alta eficacia frente a microorganismos anaerobios y facultativos ya sea en su estado plactónico o en biopelículas, debe de inactivar endotoxinas, no ser tóxico cuando entre en contacto con los tejidos vitales y no provocar reacción anafiláctica (Hargreaves & Berman, 2016).

2.7.2. Aspectos Técnicos y Propiedades de Irrigación.

Este apartado hace referencia al uso adecuado de la aguja de irrigación, mencionando aspectos tales como la profundidad de penetración de la aguja, el diametro interno y externo de la aguja, la presión de irrigación y el tipo y orientación del bisel, así como también menciona las características ideales que debe poseer una solución de irrigación utilizada en endodoncia

Para que una solución irrigante pueda ser empleada en los tratamientos endodóncicos debe de satisfacer con ciertos requerimientos que lo hagan una solución idónea, principalmente debe de ser un desinfectante eficaz capaz de eliminar microorganismos alojados en el conducto sin dañar o ser irritante de los tejidos periapicales, debe de tener un efecto antimicrobiano prolongado que permanezca activo aun en presencia de sangre, suero o derivados proteicos de los tejidos, tiene que ser capaz de eliminar completamente el barrillo dentinario, así como desinfectar la dentina subyacente y tubulos dentinarios, no debe ser carcinogénico, tóxico o antigénico, y sobre todo no debe interferir o producir efectos adversos sobre el material de obturación. Sin embargo para que todo esto se logre es importante llevar a cabo un procedimiento de irrigación adecuado y para esto se necesita conocer aquellos aspectos técnicos que nos llevarán a obtener mejores resultados, la profundidad de penetración de la aguja está determinada por las dimensiones del conducto y por el diametro de la porción apical, así como por el diametro de la aguja, la importancia de esto radica en la capacidad de penetración de esta en conductos curvos de acuerdo a su profundidad de introducción y rigidez de la punta (Ordoñez, 2015).

2.7.3. Soluciones de Irrigación.

El principal irrigante utilizado actualmente en endodoncia es el hipoclorito de sodio, en sus diferentes concentraciones que van desde 0.5 %, 3.2 %,5.25%, hasta 6.1%, ya sea de manera individual o combinado con otras sustancias, además de esta solución se utilizan solución salina, peróxido de hidrógeno, EDTA, gluconato de clorhexidina, clorhexidina, ácido cítrico, etc., cada una mostrando características distintas (Ordoñez, 2015).

2.7.3.1. Hipoclorito de Sodio.

Su utilización comenzó en 1792 en una mezcla constituida por hipoclorito de sodio y potasio y es hasta 1980 que el químico francés Labarque obtiene el hipoclorito de sodio al 2.5% de cloro activo y comienza a usarse como desinfectante de heridas, por lo que se ha introducido posteriormente en la desinfección de conductos en endodoncia. Existen diversas concentraciones de hipoclorito de sodio en el mercado que van desde 0.5 % (solución de Dankin), 1% (solución de Milton), 2.5% y 5.25%, el porcentaje y el grado de la disolución va en función de la concentración del irrigante.

La eficacia de las diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio que encontramos en el mercado va a depender en gran medida del estado de la pulpa, en una pulpa necrótica los restos podrán ser disueltos de manera más rápida que una pulpa vital, el hipoclorito de sodio actúa como bactericida ya que libera cloro y oxígeno, cuenta con un pH alcalino lo que neutraliza la acidez del medio convirtiéndolo en inapropiado para la proliferación bacteriana, deshidrata y solubiliza proteínas y también puede ser utilizado como agente blanqueador (Ordoñez, 2015).

2.7.3.2. Quelantes.

Estas sustancias regularmente se utilizan como coadyuvantes en la irrigación del conducto ya que el hipoclorito de sodio por si solo es incapaz de eliminar los restos de dentina inorgánica producidas durante la instrumentación, también se utilizan frecuentemente al encontrar mineralizaciones dentro del conducto, entre las sustancias más empleadas encontramos el etilendiaminotetraacético(EDTA) y el ácido cítrico (Ordoñez, 2015).

2.7.3.3. Clorhexidina.

Antiséptico que puede ser utilizado como solución irrigadora en una concentración del 2%, sin embargo, no puede ser empleado como irrigante principal ya que es incapaz de disolver restos de tejido vital y necrótico (Ordoñez, 2015).

2.7.3.4. Gluconato de Clorhexidina.

Ha sido utilizado en concentraciones de 0.2% siendo para algunos autores menos eficaz como antimicrobiano que el hipoclorito de sodio (Ordoñez, 2015).

CAPITULO III.
OBTURACIÓN ENDODONCÍA.

La American Association of endodontists (AAE) nos dice que la obturación consiste en rellenar el espacio que anteriormente ocupaba la pulpa, con un material inerte y antiséptico que selle permanentemente y de la manera más hermética posible, sin intervenir en el proceso de reparación apical y periapical.

3.1. Obturación.

El principal objetivo de la endodoncia es sellar los conductos radiculares con la finalidad de evitar la reinfección, y crear un ambiente biológicamente adecuado para permitir una cicatrización correcta de los tejidos, existe un sin número de técnicas de obturación endodóncicas, técnicas de obturación en frío, químicamente reblandecidas, mecánicas, térmicas y combinadas, cada una mostrando ventajas y desventajas, a lo largo del tiempo han evolucionado con el fin de evitar lo mayor posible el fracaso endodóncico y aumentar el tiempo de vida del tratamiento. Actualmente las que presentan mejores resultados según los diversos estudios realizados son las técnicas térmicas, ya que se adaptan mejor a la conformación de conducto y por lo tanto muestran un mejor sellado apical.

Para la obturación se han utilizado distintos materiales desde amalgama, parafina, puntas de plata, pastas a base de óxido de zinc, pastas yodoformadas sin embargo el material que actualmente se utiliza y que ha mostrado mejores propiedades es la gutapercha, y que por ende se ha convertido en el material de primera elección (Covarrubias, 2004).

3.1.1. Objetivos de la Obturación Endodóncica.

El objetivo primordial es evitar que haya proliferación bacteriana dentro del conducto producido por las bacterias que permanecen en los canalículos dentinarios, evitar la penetración de fluidos tisulares, obturar los conductos de manera tridimensional para evitar la percolación y microfiltración del exudado periapical impidiendo la reinfección y creando un ambiente biológicamente aceptable, aislar el conducto de los tejidos periapicales y del medio oral, lograr la

eliminación eficaz de las bacterias obtenida previamente con una adecuada irrigación y limpieza biomecánica, crear un sellado hermético desde el límite coronal hasta la porción radicular, todo esto con el fin de lograr el éxito del tratamiento endodóncico a largo plazo, todo esto simplificado en los postulados de Kuttler (Martinez, 2012; Carrasco, 2017).

- Llenar completamente el conducto.
- Llegar exactamente a la unión cemento dentinaria.
- Lograr un cierre hermético en la unión cementodentinaria.
- Contener un material que estimule los cementoblastos a obliterar biológicamente la porción cementaria con neocemento.

3.1.2. Materiales de Obturación Endodóncica (Clasificación de Grossman).

Para que un material pueda ser utilizado en la obturación de los conductos radiculares debe cumplir con ciertos requerimientos tanto biológicos como químicofísicos, es decir debe de ser biológicamente aceptado por el organismo sin peligro de producir daño tisular, ser reabsorbido por el organismo en caso de extravasación accidental, tiene que poder ser retirado del conducto con cierta facilidad en caso de ser necesario, como por ejemplo al realizar un retratamiento o endoposte, estimular o permitir la reparación periapical, contar con acción antiinflamatoria, acción bacteriostática o bactericida, facilidad de inserción y remoción en el conducto, buen tiempo de trabajo, para permitir una manipulación eficiente, capacidad de proveer buen sellado, estabilidad dimensional, excelente fluidez, viscosidad y adherencia para conseguir una obturación tridimensional, ser radiopaco, para permitirnos visualizar la obturación radiográficamente y tener buen control sobre esta, ser estéril o tener la capacidad de ser esterilizado, y de esta manera poder introducirlo al conducto sin riesgo de contaminación, la variedad de materiales que cumplen con gran parte de estas características se han clasificado según Grossman en materiales plásticos, sólidos, cementos y pastas, en donde encontramos a la gutapercha, que es hasta hoy en día el material de primera

eleccion dado que satisface las necesidades clínicas y biológicas del tratamiento de conductos (Mogollon, 2016).

3.1.2.1. Gutapercha.

Polímero natural isopreno resultante del exudado coagulado purificado de un árbol sapotáceo originario de las islas del archipiélago, y es el material más utilizado desde que fue introducido por Bowman en 1867, presenta tres formas cristalinas; alfa, beta y gamma dependiendo del grado de calor que se le aplique, al obtenerla del árbol la encontramos en una fase beta, por lo que es sólida, dúctil y maleable, sin embargo, con el paso del tiempo puede volverse quebradiza.

Fase alfa: Es el estado de mayor pureza de la gutapercha, por lo que posee mejores propiedades de adhesión y mayor fluidez, pero de menor estabilidad dimensional.

Fase beta: Se obtiene al calentar la gutapercha por encima de los 65°C, al enfriarse lentamente se vuelve a cristalizar a su fase alfa (Mogollon, 2016).

3.1.2.1.1.Composicion de la Gutapercha.

En su presentacion comercial la encontramos con conos estandarizados que siguen el mismo calibre que el de las limas utilizadas en la instrumentacion,asi como tambien encontramos conos de gutapercha no estandarizados divididos o clasificados por calibres que van desde puntas finas-finas(FF), fina mediana(FM), mediana fina(MF), mediana (M), utilizadas como conos accesorios en distintas tecnicas de obturacion, en cuanto a su composicion quimica cuenta con los siguientes elementos. ANEXO

- Oxido de zinc; 66%
- Sulfatos de metal (radiopacidad) 11%
- Gutapercha 20 %

- Aditivos como colofonia (pigmentos o materiales para radiopacidad) 3% (Mogollon, 2016).

3.1.2.1.2. Ventajas.

Son deformables cuando se ejerce presión por lo que pueden ser compactadas contra las irregularidades del conducto, se reblandece y plastifica mediante la aplicación de calor lo que nos permite obturación tridimensional del conducto, son radiopacas, estables, desde el punto de vista dimensional ya que no se contraen ni se expanden, pueden ser retiradas del conducto con facilidad en caso de retratamientos o colocación de poste (Mogollon, 2016).

3.1.2.1.3. Desventajas.

Escasa rigidez, cuando poseen una forma de puntas de calibre pequeño, tienen dificultades para alcanzar el límite de la preparación, ya que suelen presentar calibraciones exactas, no presentan adhesividad por lo que se requiere de un cemento que selle con las paredes del conducto, por su viscosidad y elasticidad pueden llegar a experimentar extensiones más allá del límite apical al recibir las fuerzas de compactación (Mogollon, 2016).

3.1.2.2. Conos con Agentes Antisépticos.

Fueron introducidos con la idea de mejorar la desinfección obtenida durante la preparación de conductos, y así de esta manera evitar una contaminación posterior, por lo que además de la composición básica de los conos de gutapercha se le agregaron otras sustancias con propiedades antibacterianas como lo son el yodoformo, hidróxido de calcio, clorhexidina, y yodopolivinilpirrolidona, aunque es sabido que la acción de estos medicamentos solo se obtiene al entrar en contacto directo con el área contaminada, que trae como consecuencia la disociación de los agentes antimicrobianos, por lo que esto

podría llegar a comprometer el aislamiento del medio interno del diente lo que a su vez produciría disociación del medicamento, que resultara en la aparición de espacios vacíos dentro de la obturación (Mogollon, 2016).

3.1.2.3. Conos de Plata.

Fueron ampliamente utilizados en la década de 1950-1970, sin embargo, se encontraron con el tiempo múltiples desventajas que limitaron su uso, entre las cuales se destacan que no poseen una buena adaptación marginal y que existe una gran posibilidad de corrosión haciendo que la recontaminación sea muy frecuente, otra desventaja es la dificultad para su remoción debido a su corrosión dentro del conducto (Mogollon, 2016).

3.1.3. Cementos Utilizados en la Obturación Endodóncica.

Los cementos utilizados en la obturación cuentan con una función principal que es la de adosar el material obturador a las paredes del conducto, sin embargo desempeña otra actividad secundaria que es rellenar los espacios y las irregularidades que se presentan al momento de la compactación, la composición con la que estén conformados le darán distintas propiedades desde mayor o menor plasticidad, hasta una mejor o menor capacidad de sellado, a dichos cementos también se le han agregado sustancias radiopacas para un mejor control intraconducto, dentro de la clasificación de cementos se destacan los compuestos por óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, silicona, MTA, y resina epóxica, cada uno con sus indicaciones y limitaciones que se mencionaran más adelante, aunque independientemente del cemento seleccionado todos son tóxicos hasta que fraguan (Vera, 2012).

3.1.3.1. Cemento a Base de Óxido de Zinc y Eugenol.

Estos cementos fueron desarrollados por Rickert, han sido ampliamente utilizados debido a las propiedades que presentan como su excelente plasticidad, consistencia y eficacia selladora, sin embargo, uno de sus grandes inconvenientes es el hecho de que existe pigmentación de los dientes debido a la plata que se agrega para obtener radiopacidad. Posteriormente Grossman en 1958 modificó la composición de dicho cemento sustituyendo la plata y el óxido de magnesio por Subcarbonato de bismuto y sulfato de bario con lo cual elimino la pigmentación que presentaban los dientes con el uso de estos cementos. Los cuales encontramos en una presentación de polvo y líquido.

- Polvo: (óxido de zinc 42 %, Resina Staybelite 27%, Subcarbonato de bismuto 15%, Sulfato de bario 15%, Borato de sodio anhidro 1%).
- Líquido: (Eugenol) (Mogollon, 2016).

3.1.3.1.1. Cemento de Grossman.

Tiene adhesión a las paredes dentinarias y radiopacidad aceptable, tiempo de trabajo adecuado, y buenas características fisicoquímicas. Composición;

Polvo: (óxido de zinc, resina hidrogenada 27 %, Subcarbonato de bismuto 10-15%, sulfato de bario 15 %, borato de sodio anhidro 1%).

Líquido: (Eugenol) (Fajardo, 2017).

3.1.3.1.2. Cemento de Rickert.

Cuenta con características aceptables en cuanto a tiempo de trabajo, manipulación, escurrimiento, capacidad selladora y radiopacidad, anteriormente este último punto se mostraba como una desventaja ya que teñía la estructura dental al no eliminarse por completo, esto debido a la presencia de plata utilizada

para este fin, dentro de estos cementos encontramos las siguientes presentaciones.

Tubliseal: Resina oleosa en presentación pasta-pasta, con tiempo de trabajo reducido sobre todo en presencia de calor o humedad, radiopacidad, escurrimiento y capacidad selladora adecuada, se compone de una base y catalizador, conformada por los siguientes elementos, Óxido de zinc 57%, trióxido de Bi 7%, oleoresinas 21%, yoduro de timol 3%, aceites 7% y modificador 2 % en un porcentaje aproximado (Vera, 2012).

3.1.3.1.3. Cemento de N-Rickert.

Es una modificación del cemento de Rickert al cual se le agrego 2% de delta-hidrocortisona, con la finalidad de optimizar sus propiedades como reparación post-tratamiento y fluidez (Vera, 2012).

3.1.3.2. Cementos a Base de Resina Epóxica.

Estos cementos selladores se caracterizan por tener buena adhesión y por no contar con eugenol en su composición, la reacción de fraguado se produce por medio de la apertura de anillos o epóxica, dentro de sus principales ventajas encontramos que cuentan con una buena adhesión dentinaria, buen sellado y fácil manipulación, además de no afectar la polimerización de composites y adhesivos por no encontrarse dentro de sus componentes el eugenol. Posee buenas propiedades antimicrobianas gracias a la liberación del formaldehído durante el proceso de fraguado ya que este componente es un fuerte inhibidor de bacterias y hongos, se compone por una base y un catalizador.

Base: (resina de oligómero epoxi, Salicilato de etilenglicol, Fosfato de calcio, Subcarbonato de bismuto, Oxido de zirconio).

Catalizador: (Poli aminobenzoato, Trietanolamina, Fosfato de calcio, Subcarbonato de bismuto, Oxido de zirconio, Oxido de calcio) (Vera, 2012).

3.1.3.2.1. AH 26.

Cemento a base de resina epoxica, que fué introducido en 1954 por Schroder, tiene excelentes propiedades físicas y mecánicas, buena estabilidad dimensional, buena adhesión, baja contracción y solubilidad, radiopacidad adecuada, y buena eficacia selladora, viene en presentación de polvo y líquido, su tiempo de fraguado es de 24-36 horas, produce un efecto toxico inicial debido a la liberación de formaldehido, comercialmente se le conoce con el nombre de Thermaseal (Vera, 2012).

3.1.3.2.2. AH-Plus (Dentply).

Cemento en presentación de pasta-pasta, que se mezcla en porción 1:1, con un tiempo de trabajo de 4 horas y aun fraguado de 8 horas, se le agrego un polímero de epoxi-amina con la intención de que el material no libere formaldehido, se le han optimizado sus propiedades en comparación con el AH 26, mejorando su biocompatibilidad, mayor viscosidad, mínima contracción, estabilidad dimensional a largo plazo, baja solubilidad y buena radiopacidad (Vera, 2012).

3.1.3.3. Cementos a Base de Hidróxido de Calcio.

Estos cementos se crearon con la finalidad de agrupar todas las características del hidróxido de calcio puro, y posteriormente adaptarlo a las características fisicoquímicas que se requieren para el buen sellado periapical, otro de los objetivos para la introducción de estos cementos se basa en sus propiedades antimicrobianas y su actividad osteogenica. Dentro de sus características encontramos que posee radiopacidad escasa, adhesión aceptable, fluidez apropiada y alta solubilidad.

Compuesto de la siguiente manera:

Pasta base; (Hidróxido de calcio 32%, Colofonia 32%, Bióxido de silicón 8%, Oxido de calcio 6%, Óxido de zinc 6%, Otros 21%).

Pasta catalizadora; (Disalicilatos 36%, Carbonato de bismuto 18%, Bióxido de silicón 15%, Colofonia 5%, Fosfato tricálcico 5%, Otros 21%) (Vera, 2012).

3.1.3.3.1. Sealepex (*kerrSybron*).

Cemento a base de hidróxido de calcio, mezclado en porción 1:1 base y catalizador, con propiedades de plasticidad y escurrimiento adecuado, pero poca estabilidad, alta solubilidad y radiopacidad escasa, este cemento alcanza su fraguado final hasta 3 semanas después de ser aplicado, debe utilizarse en medio húmedo por lo que no debe haber un secado completo del conducto o no existirá fraguado (Fajardo, 2017).

3.1.3.3.2. Apexit (*Vivadent/Ivoclar*).

Cemento a base de hidróxido de calcio, que inicia su fraguado en presencia de humedad, se encuentra en presentación de dos jeringas, que deben ser mezcladas en porción 1:1, además de 31.9 % de hidróxido de calcio, entre sus componentes también se encuentran, estearato de zinc, fosfato tricálcico, resina hidrogenada y diferentes salicilatos (Fajardo, 2017).

3.1.3.4. Cementos a Base de Ionómero de Vidrio.

Se han introducido recientemente en el mercado como cementos de ionómero de vidrio fotoactivados, poseen buenas propiedades en cuanto adhesión a la dentina, buen coeficiente de expansión térmica su liberación de flúor y la biocompatibilidad con los tejidos pulpaes, entre sus desventajas se encuentran su pobre acción antimicrobiana (Vera, 2012).

3.1.3.4.1. Ketac-Endo.

Cemento con buenas propiedades de adhesión, radiopacidad, contracción mínima, buena estabilidad dimensional, sellado adecuado, y poca irritación tisular, sin embargo entre sus desventajas encontramos es la dificultad de ser retirado del conducto en caso de ser necesario para colocar un endoposte o realizar un retratamiento, su principal indicación es cuando se pretende aportar más dureza al conducto para aumentar la resistencia a la fractura, este cemento se encuentra contenido en una capsula que debe ser vibrada para su mezcla (Vera, 2012).

3.1.3.4.2. Endion.

Cemento a base de ionomero de vidrio, con características similares al Ketac-Endo, pero con presentación diferente, ya que este contiene polvo que es mezclado con agua destilada (Fajardo, 2017).

3.1.3.5. Cementos a Base de Silicona.

Cemento elaborado a base de polivinilsiloxano, cuentan con buena adaptación en los espacios radiculares, biocompatibilidad a los tejidos orales y su escasa absorción de agua por lo cual no se distorsionan, dentro de sus componentes principales encontramos dimetilsiloxano, aceite de silicona, aceite de parafina ácido de platina hexacloro (catalizador) y dióxido de zirconio (Vera, 2012).

3.1.3.5.1. RSA (Roeko Seal Automix).

Está fabricado a base de silicona por adición (polidimetilsiloxano), contenido en dos jeringas que se mezclan hasta contener una consistencia homogénea, tiene nula solubilidad, alta fluidez, biocompatible, buena estabilidad dimensional y radiopacidad (Fajardo, 2017).

3.1.3.5.2. Gutta-Flow.

Sellador a base de silicona por adición al cual se le agrego partículas de gutapercha, su presentación comercial es polvo-liquido o pasta-pasta, durante la mezcla se debe conseguir una consistencia pastosa para evitar la sobre obturación (Vera, 2012).

3.1.3.6. Cemento a Base de MTA (Agregado Trióxido Mineral).

Material que presenta entre sus componentes partículas hidrofílicas mismas que fraguan en presencia de humedad, se puede emplear entre otras cosas para sellar el medio interno y el medio externo de los conductos radiculares por lo que se recomienda su uso en procedimientos de pulpotomia, recubrimiento pulpar, resorción interna de la raíz, apexificación y sellado de perforaciones, entre su principal ventaja encontramos su capacidad de regeneración tisular (Fajardo, 2017).

3.1.4. Técnicas de Obturación.

La obturación es la parte final del tratamiento endodoncico, en esta etapa se sellara completamente la anatomía interna del conducto, incluyendo en muchos casos conductos accesorios, es una de las partes más importantes del tratamiento ya que una buena obturación garantizara un sellado hermético y un ambiente libre de microorganismos precedido también de una buena limpieza y desinfección, caso contrario en una obturación deficiente, en donde se podría pronosticar un eventual fracaso, aun cuando se haya llevado a cabo una buena desinfección, es por eso que siempre se busca innovar en cuanto al material utilizado y la técnica, existiendo para esto una clasificación que simplifica el gran número de técnicas existentes, dividiéndose en químicamente reblandecidas, técnicas en frio, térmicas y termomecánicas, teniendo como material principal de obturación en la mayoría de los casos a la gutapercha, manipulada en sus distintas fases.

3.1.4.1. Químicamente Reblandecidas (Termoquimiomecanica).

En esta técnica la gutapercha es reblandecida por medio de sustancias químicas que son el xilol, cloroformo y eucaliptol, y utilizada en la obturación de conductos estrechos al ser muy viscosa y plastificada, se ha sustituido por mucho la utilización de cloropercha por eucapercha ya que la primera fue prohibida por la FDA en 1976 ya que lo señalaban como un posible carcinógeno, pero actualmente dicha prohibición se encuentra anulada ya que múltiples estudios han determinado que la cantidad utilizada en endodoncia no es la suficiente para provocar cáncer. Estas técnicas se destacan por el hecho de que pueden ser utilizadas para la obturación de conductos finos, con anatomía aberrante y para conductos laterales y/o accesorios, estas pastas fueron utilizadas durante algún tiempo como material de obturación único, sin embargo la contracción que sufren durante la evaporación del solvente ha dado lugar a que actualmente solo se usen como complemento de los conos de gutapercha (Grossman, 1988; Grisel, 2013).



Imagen 68. *Eucalyptol*.

Fuente. *Obturación por Soludifusión* (Recuperado Integro Muñoz , 2011).

3.1.4.2. Técnica de Obturación en Frio.

Es una técnica eficaz, que necesita de instrumental básico, es relativamente sencilla de realizar y ofrece control del límite apical, por lo cual está indicada en la mayoría de los casos.

3.1.2.1. Compactación Lateral en Frio.

Es una de las técnicas más empleadas en la actualidad debido a su simplicidad y resultados aceptables.

Descripción de la técnica:

- Se selecciona el espaciador adecuado y se deja 1-2 mm menos que la longitud de trabajo dentro del conducto.
- Con el espaciador seleccionado se introduce una pequeña cantidad cemento sellador, llevándolo de 2-3 mm de la longitud de trabajo.
- Tomar con una pinza el cono de gutapercha principal, se le coloca cemento sellador dejando la porción apical libre y se introduce al conducto de forma lenta para permitir la salida de aire existente en el interior.
- Realizar movimientos firmes en dirección apical y con ligeras rotaciones de cuarto de vuelta se introduce el espaciador y se realiza presión contra las paredes del conducto durante 10 segundos.
- Seleccionar una punta accesoria de gutapercha, colocarle cemento sellador e introducirlo al conducto girando el espaciador en sentido horario para crear espacio.
- Esta operación se repite hasta lograr que el espaciador no entre más de 3 mm.
- Concluida la obturación se tomará una radiografía para verificar la calidad del sellado apical.
- Una vez verificada la obturación se eliminará los excedentes de gutapercha hasta el nivel cervical, calentando el instrumento Glick al rojo vivo.
- Se coloca cemento provisional y se toma radiografía final (Gabriela, 2014).

3.1.4.3. Técnicas Térmicas.

Estas técnicas se basan en la aplicación de calor sobre la gutapercha, haciéndola más maleable y plástica, lo que permite obturar los conductos de manera tridimensional, dejando un mínimo espacio entre la pared del conducto y el material de obturación.

3.1.4.3.1. Técnica de Compactación con Ultrasonido.

Esta técnica combina la ventaja de tener el control de la longitud de trabajo, con la capacidad del material termoreblandecido, de reproducir la morfología tridimensional del conducto, la punta ultrasónica debe dejarse no un tiempo mayor a 10 segundos para evitar producir daños a la superficie radicular, el tamaño de la punta podrá ser escogido de acuerdo con el tamaño del conducto, incluso puede precurvarse simulando alguna curvatura.

Descripción de la técnica:

Moreno de México, utilizo una unidad de raspaje ultrasonido (Cavitron o Cavi Endo de Denstply) con el fin de proporcionar calor para hacer más maleable la gutapercha y obtener un mayor grado de compactación. La energía vibrante genera calor, lo cual plastifica la gutapercha y realiza un cono único o un monoblock, para disminuir el riesgo de reinfección del conducto y evitar el paso de microorganismos.

1. Se adapta la gutapercha a la longitud de trabajo, se cubrieron las puntas con cemento AH plus.
2. Introducir la punta del ultrasonido de 2 ó 3 mm antes de la longitud de trabajo, se realizan movimientos de entrada y salida en 3 segundos con el ultrasonido activado para que no se pegue.
3. Luego se mete el espaciador D 11, dejando un espacio, se colocan accesorias y se repite el procedimiento 3 ó 4 veces: espaciador en frío y ultrasonido hasta que

se forme un cono único de gutapercha donde no se ven espacios entre la gutapercha (Muñoz, 2011).

3.1.4.3.2. Técnica Vertical (Schilder).

Propuesta por Schilder en 1967, esta técnica consiste en el reblandecimiento de la gutapercha por medio de la aplicación de calor, utilizando instrumentos especiales, llamados condensadores de schilder, en donde participan simultáneamente transportadores de calor y compactadores, ejerciendo una presión en sentido vertical de la gutapercha.

Esta técnica es capaz de reproducir la anatomía accesoria tridimensionalmente, sin embargo, un mal control de la longitud de trabajo y una selección incorrecta de compactadores puede producir vacíos en la obturación, ya que estos no deben de contactar con las paredes del diente, tampoco es recomendable su utilización en conductos curvos por la rigidez de los instrumentos de Schilder

Descripción de la técnica:

1. Una vez concluida la preparación biomecánica del conducto correctamente, se irriga y se seca con una punta de papel.
2. Medir los obturadores de schilder que se van a emplear primero, esto es, los de diámetro más amplio que quepan en el conducto.
3. Elegir una punta de gutapercha no estandarizada que ajuste aproximadamente en el tercio apical.
4. Cortar el cono de gutapercha 2 o 3mm de la punta, se coloca en el conducto y se toma una radiografía, el resultado es satisfactorio cuando la punta ajusta en el conducto 2 o 3 mm antes del ápice.
5. Se marca o se corta el cono de gutapercha a nivel del borde oclusal externo.
6. Mezclar el cemento sellador y se coloca en el conducto mediante una lima, en este caso el cemento tiene una consistencia mucho más espesa que en

la técnica de compactación lateral y la cantidad que se introduce es mucho menor.

7. Con muy poco cemento sellador en la punta del cono, se introduce nuevamente al conducto con movimientos de vaivén para que fluya el exceso de cemento, hasta que llegue a la marca.
8. Utilizando el instrumento Glick 1 caliente se corta el exceso del cono de gutapercha que sobresale del conducto radicular y con el lado del obturador del mismo instrumento Glick 1 se ejerce una compactación vertical.
9. Empleando el instrumento transportador de calor más grueso y calentado al rojo cereza, se retira una porción de la gutapercha al introducirlo en la masa del material inmediatamente se compacta verticalmente con los obturadores Schilder fríos y de la medida adecuada, se repite esta operación disminuyendo el tamaño de los transportadores de calor y de los obturadores para no tocar, en lo posible, las paredes laterales del conducto.
10. Se toman radiografías transoperatorias para verificar que la masa plastificada de gutapercha está llenando el espacio del tercio apical del conducto.
11. El resto del conducto se obtura con trozos de gutapercha que se reblandecen en la flama colocándolos en el conducto y compactándolos verticalmente.
12. Limpiar la cámara pulpar de los restos del cemento sellador y gutapercha humedeciendo una torunda en cloroformo o xylol para completar la limpieza y se toman radiografías finales (Muñoz , 2011).

3.1.4.3.3. Sistema Thermafil (Denstply).

Actualmente los encontramos en el mercado como vástagos de plástico en distintos calibres y con conicidad de .04, se utiliza una gutapercha más pegajosa y fluida que la tradicional, el calibre del obturador se selecciona por medio de instrumentos especiales llamado verificadores, este debe ajustarse sin presión al tamaño del conducto.

Descripción de la técnica:

- El portador escogido se coloca en un horno llamado Thermaprep (Denstply) y después de un tiempo fijo de calentamiento se coloca con firmeza dentro del conducto.
- Se coloca cemento sellador dentro del conducto con una lima o con una punta de papel y se deja enfriar la gutapercha por 2 a 4 minutos.
- Cortar el vástago plástico con una fresa y compactar en sentido vertical la gutapercha con un atacador.
- Con esta técnica se logra llenar conductos laterales y accesorios, sin embargo, se debe tener cuidado con la extrusión del material hacia el periapice (García, 2016).

3.1.4.3.4. Sistema System B.

Desarrollado por el doctor L. Stephen Buchanan, de la Analytic Technologies, constituido por un aparato generador de calor que por medio de un cable transporta calor hasta el compactador, que es colocado al interior del conducto junto a la gutapercha, la plastifica y la compacta por medio de una onda continua de compactación

Descripción de la técnica.

- Colocar el cemento sellador en las paredes del conducto y luego el cono maestro elegido.
- Se introduce el atacador a 3 mm. de la longitud de trabajo, se activa y llega a una temperatura de 200 °C, con esta maniobra se ablanda la gutapercha, fluyendo dentro del sistema de conductos.
- Alcanzada la longitud deseada, se desactiva el atacador, el cual se enfriará de inmediato, con el atacador frío se mantiene en el lugar 10 segundos, luego se activa de nuevo para que la gutapercha no quede pegada al instrumento.

- Después se compacta la gutapercha con el instrumental adecuado, se debe repetir este procedimiento hasta obturar el tercio medio y cervical del conducto (García, 2016).

3.1.4.3.5. Obtura II (Obtura Co.) y Ultrafil 3D (Hygienic Co.).

Ambos sistemas se utilizan con pistolas y agujas de diferentes calibres para llevar la gutapercha al interior del conducto.

En el sistema Obtura II encontramos dos tamaños de agujas, finas y gruesas, se utilizan gutapercha en cilindros que se cargan a la pistola.

Descripción de la Técnica:

- Se inserta la aguja de 3-5mm de la longitud de trabajo, al presionar el disparador con presión constante la gutapercha pasa por el calentador situado en la parte anterior de la pistola, donde se ablanda y fluye por la punta de la aguja.
- Luego con un atacador frío se compacta la gutapercha, hasta que esta se enfría y se solidifica para compensar la retracción que tiene lugar con el enfriamiento.

En el sistema Ultrafil 3D, se utilizan cánulas plásticas donde está contenida la gutapercha, estas cánulas vienen en tres colores distintos blanco, azul y verde, siendo todas de 21 mm.

Descripción de la Técnica:

- Las cánulas se colocan en el calentador donde se plastifica la gutapercha a 70°C aproximadamente.
- Se ejerce presión intermitente sobre el gatillo para que la gutapercha fluya, la aguja se puede precurvar en dientes curvos en ambos sistemas, es necesario aplicar a las paredes del conducto cemento sellador.

-

- El cemento usado en estas técnicas debe poseer ciertas características que permitan el flujo de la gutapercha por el conducto y no debe verse afectado por el calor (García, 2016).

3.1.4.4. Técnica Termomecánica.

Método de compactación que utiliza calor para reblandecer la gutapercha haciéndola menos viscosa y más plástica, por medio de un instrumento compactante a baja velocidad (8,000-10,000 r.p.m.), enseguida se utilizarán los instrumentos Mc Spadden para compactar de manera vertical a la gutapercha reblandecida, por lo que combina la técnica térmica y la compactación mecánica de la gutapercha (Vera, 2012).

3.1.4.4.1. Técnica McSpadden.

Creada en 1980 por el doctor John McSpadden, quien propuso esta técnica de obturación llamada obturación termomecánica de la gutapercha, utilizando compactadores que son instrumentos de acero inoxidable similares a una lima Hedström invertida, basados en el principio de tornillo de rotación reversa, son utilizados en contrángulo a baja velocidad.

Descripción de la técnica:

- Seleccionar un cono de gutapercha y colocarlo en el conducto junto con el cemento sellador.
- El compactador seleccionado debe de entrar sin presión por lo menos el tercio medio del conducto.
- Se introduce, cuidando de que este girando en sentido horario, hasta 2 mm de la longitud de trabajo.
- De esta manera el calor friccional va a plastificar a la gutapercha, y se va a compactar hacia apical gracias a la conformación del instrumento, tendiendo este a salir del conducto.
- Este retroceso, debe hacerse no tan lento como para que la gutapercha se adhiera al instrumento y dejar espacios en la obturación.

- Una vez retirado el compactador, es importante realizar la compactación vertical, con pluggers (Garcia, 2016).

CAPITULO

IV.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Planteamiento del Problema.

Cohen (2008) señala que la causa principal que determina el fracaso endodóncico es la difusión apical de fluidos y microorganismos en conductos mal obturados. La compactación lateral en frío de la gutapercha es el método más ampliamente utilizado para la obturación de conductos radiculares, sin embargo, esta técnica ha demostrado dejar espacios produciendo un sellado apical deficiente que posteriormente influirá sobre la reparación periapical y el éxito del tratamiento (Pavón, 2016).

El objetivo de la obturación endodóncica es impedir el intercambio de fluidos y microorganismos entre el conducto y el área perirradicular, cuando esto no se lleva a cabo se produce un intercambio de bacterias y sustancias químicas mediante una acción capilar al interior del conducto lo que conlleva al fracaso en el tratamiento endodóncico. Se ha descrito que el 60 % de los fracasos en el tratamiento endodóncico están relacionados con deficiencias en la obturación favoreciendo la presencia de microfiltración en la región apical del conducto radicular (Ingle, 2002).

Las principales causas del fracaso en los tratamientos de endodoncia se deben a una contaminación bacteriana o de productos bacterianos del conducto radicular, a la presencia de cuerpos extraños y restos epiteliales que pueden iniciar o reactivar el proceso inflamatorio (Monardes, 2014).

La gran cantidad de técnicas existentes para la obturación endodóncica hacen indispensable su comparación y comprobación en cuanto a la eficacia de cada una de ellas, históricamente se han valorado y realizado múltiples estudios sobre la capacidad con la que cuentan para evitar o disminuir en gran medida la filtración bacteriana, por lo cual se busca obtener una disminución del número de fracasos endodóncicos al elegir la técnica que nos ofrezca mayores ventajas.

4.2 Justificación del Problema.

Actualmente las técnicas termoplásticas son las de mayor eficiencia en cuanto a evitar la filtración bacteriana y por consecuencia el fracaso endodóncico, esto basándonos en la literatura y estudios existentes que así lo demuestran, su importancia radica en que se evaluará la calidad de obturación de ambas técnicas.

Por tal motivo su relevancia social consiste en la disminución del número de fracasos endodóncicos en los tratamientos empleados dentro de la Universidad Tecnológica Iberoamericana, se busca ofrecer en base a resultados la mejor técnica posible, fundamentándonos en los costos y en los tiempos que se utilicen para llevarla a cabo y dejar un manual para describir los procedimientos necesarios para perfeccionar dicha técnica.

La odontología actual pretende utilizar todas aquellas herramientas tecnológicas aplicables a la salud, por lo que con la inclusión del ultrasonido en la técnica de compactación lateral, tendrá como implicación fundamental optimizar la calidad de los tratamientos endodóncicos y por ende mejorar la calidad de vida de los pacientes, de igual forma la técnica de compactación vertical se muestra como una opción válida para resolver este problema.

Se describirá de manera precisa todo el procedimiento realizado, paso por paso, desde la elección de la técnica, el material empleado, los costos, el tiempo, etc., dado que, para obtener resultados similares en implementaciones futuras, debe de existir un protocolo detallado y estandarizado que consecuentemente nos derive a delimitar los resultados y que agregue valor teórico a dicho estudio.

Todas las técnicas están limitadas por diversos factores, como: la elección del material, la habilidad clínica o la complejidad en la morfología radicular, pese a todo esto, se busca anular en la medida de lo posible todos estos inconvenientes, y una de las mejores maneras de hacerlo es experimentando con técnicas novedosas que sin duda sus incursiones advierten sin número de ventajas en la práctica endodóncica.

No solo se hará referencia a la calidad de la obturación, sino también al alcance real de la técnica a emplear, debe de ser costeable, de fácil acceso, debe también de ser una técnica que pueda ser llevada a cabo sin demasiadas dificultades, debe de reducir los tiempos clínicos, y que todo ello autorice a concluir su superioridad sobre técnicas convencionales.

De ahí que se han elegido las siguientes opciones; técnica lateral con ultrasonido y la técnica de compactación vertical; la técnica lateral convencional o en frío, ha sido utilizada constantemente como la técnica idónea, esto por la simplicidad de la técnica, el uso innecesario de instrumental especial o de alto costo, la reducción de tiempos operatorios y presenta buen control del límite apical, a pesar de todas estas ventajas que se mencionaron existe una gran desventaja que se presenta en la obturación del conducto, ya que no nos permite compactar la gutapercha dentro de las irregularidades del conducto que si podemos lograr con la implementación de calor, dicho en forma breve, lo que se busca es incrementar o maximizar las cualidades de esta técnica, es por esto que se implementara el uso de ultrasonido que proporcionara una fuente de calor que hará más maleable a la gutapercha y permitirá una obturación tridimensional, incluyendo conductos accesorios e irregularidades que puedan existir durante el procedimiento.

Por consiguiente también se ha elegido la técnica vertical, que nos brinda las mismas cualidades en cuanto a maleabilidad de la gutapercha y obturación tridimensional del conducto, sin embargo, sumado a esto nos proporciona otras cualidades como la de ser una técnica que reduce costos puesto que para su implementación se necesitan una cantidad mucho menor de puntas de gutapercha, además de que facilita el hecho de restaurar un diente endodóncicamente tratado con un endoposte ya que se puede hacer ambas cosas en una misma cita sin necesidad de desobturar el conducto.

Sin embargo, estas técnicas han sido comparadas regularmente con técnicas convencionales, por lo que se pretende en este estudio comparar dos técnicas termoplásticas como lo son la compactación vertical y la compactación lateral con

ultrasonido, y como consecuencia, concluir cual debería ser la técnica idónea para ser utilizada en los tratamientos endodóncicos y que esté al alcance para ser aplicable a los tratamientos realizados dentro de la Facultad de Odontología Universidad Tecnológica Iberoamericana.

4.3. Delimitación del Problema.

4.3.1 Física.

La investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Iberoamericana específicamente en el laboratorio dental con motivo de que se podrá contar con los medios necesarios para su correcta ejecución.

4.3.2 Temporal.

Se realizará dicha evaluación entre el tiempo comprendido de junio del 2018- noviembre 2018, los dientes que se evaluarán no deberán exceder los 6 meses desde su extracción se espera que el manual de procedimiento descrito en este trabajo pueda ser aplicable en el siguiente ciclo escolar de acuerdo con los resultados que se concluyan.

4.3.3 Teórica o Histórica.

Como se ha mencionado anteriormente la principal causa de fracaso endodóncico se debe a una obturación deficiente, oscilando en un rango de 60 %, las técnicas convencionales han sido analizadas en cuanto a evitar la filtración apical , las conclusiones son las mismas al revisar la literatura, estas técnicas muestran ser incapaces de anular este problema , es por ello que se han generado numerosos sistemas de obturación que buscan ser más eficientes y que han sido sustentados teóricamente para su uso en los tratamientos endodóncicos actuales, entre estas técnicas se encuentran la compactación vertical y la compactación lateral con ultrasonido.

4.4 Objetivos del Estudio.

4.4.1 Objetivos Generales.

Comparar las técnicas de obturación termoplástica lateral con ultrasonido. Y la técnica de obturación vertical en cuanto a evitar la filtración apical.

4.4.2 Objetivos Específicos.

- Medir la cantidad de filtración apical en milímetros en ambas técnicas, evaluándola a partir de la tinción en azul de metileno y valorándola con la cámara fotográfica.
- Cuantificar el tiempo de operación entre la técnica vertical y lateral con ultrasonido tomando en cuenta desde la apertura cameral hasta la compactación del conducto.
- Determinar el costo económico en las dos técnicas de acuerdo con el material utilizado.
- Valorar la dificultad que represente realizar cada una de estas técnicas y la experiencia clínica que se requiera para su empleo.
- Contemplar las variaciones existentes que puedan alterar los resultados durante el procedimiento de compactación.

4.5 Hipótesis.

Cuanto mayor dominio se tenga sobre el empleo de una técnica mayor serán las posibilidades del éxito clínico, una buena técnica endodóncica está acompañada de un buen manejo clínico, abarcando todos los pasos que conlleva obturar un conducto, desde un acceso ideal, una correcta desinfección y conformación y una compactación adecuada. La aplicación de calor sobre la gutapercha la hará más fácil de manipular con lo que se adaptará mejor a la conformación interna del conducto, con lo cual tendremos un mejor manejo y control de la técnica.

Las técnicas termoplastificadas son una buena opción para disminuir el número de fracasos endodóncicos ya que nos ofrecen un mejor sellado apical que las técnicas convencionales.

Hipótesis de Investigación.

El uso de la técnica de obturación lateral con ultrasonido proporcionará un mejor sellado y una menor microfiltración coronal

Hipótesis Alternativa.

El uso de la técnica de obturación vertical proporcionará un mejor sellado y menor filtración coronal

Hipótesis Nula.

El uso de la técnica de obturación lateral con ultrasonido y vertical no proporcionará un mejor sellado y una menor microfiltración coronal.

4.6 Tipo y Diseño de Estudio.

Es una evaluación experimental in vitro de dos técnicas de compactación endodóncica termoplásticas, La evaluación es el enjuiciamiento sistemático de la valía o el mérito de un objeto. El objetivo básico de este proyecto es evaluar, es decir calificar y comparar los datos obtenidos con otros proyectos de acuerdo con una determinada escala de valores a fin de establecer un orden. Se establecerán ventajas y desventajas, de manera cualitativa y cuantitativamente según el criterio de evaluación elegido. Se asignarán dos grupos de divididos en 50 dientes extraídos para cada técnica, los cuales serán asignados aleatoriamente y una vez terminada la evaluación se medirán los resultados en milímetros.

4.7 Muestra.

- 100 dientes extraídos unirradiculares.
- Curvatura baja según Schneider (menor a 5 °).

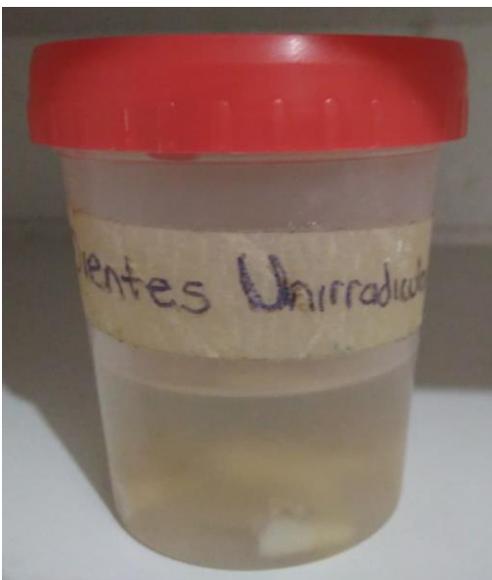


Imagen 69. Recolección de Muestras.

Fuente. Autor Propio.

- Dientes extraídos en el periodo agosto 2018-Noviembre 2019.



Imagen 70. Muestra Dientes Extraídos.

Fuente. Autor Propio.

4.8 Criterios de Selección.

4.8.1 Criterios de Inclusión.

Dientes humanos extraídos por razones ortodóncicas, enfermedad periodontal, caries.

- Dientes unirradiculares con curvatura baja según Schneider.
- Dientes de no más de seis meses de haber realizado la extracción.
- Dientes de más de 20 mm.
- Dientes con conductos radiográficamente visibles.

4.8.2 Criterios de Exclusión.

- Dientes con fracturas radiculares.
- Dientes unirradiculares con conductos mineralizados.

4.8.3 Criterios de Eliminación.

- Dientes contaminados durante el procedimiento.
- Dientes fracturados durante el procedimiento.
- Dientes con limas rotas.

4.9 Descripción Del Método.

La evaluación se realizó en la facultad de odontología de la Universidad Tecnológica Iberoamericana a un total de 100 dientes extraídos unirradiculares, las piezas se seleccionarán mediante una muestra aleatoria no probabilística.

Se dividieron las muestras en 2 grupos, el grupo 1 se conformó por 50 dientes obturados mediante la técnica de compactación vertical, el grupo 2 formado por 50 piezas que se obturaron con la técnica de compactación lateral con ultrasonido.



Imagen 71. Grupo Obturación Vertical.
Fuente. Autor Propio.



Imagen 72. Grupo Obturación Lateral con Ultrasonido.
Fuente. Autor Propio.

Una vez seleccionados los grupos de dientes con las características establecidas se conservaron en frascos de vidrio con solución fisiológica hasta su evaluación



Imagen 73. Conservación de Muestras
Fuente. Autor Propio.

En el momento que fueron requeridos se lavaron con hipoclorito de sodio al 5.25 % por 14 minutos.

Se cortaron utilizando un disco diamantado a una misma longitud de 16 mm.



Imagen 74. Corte de las Muestras.
Fuente. Autor Propio.



Imagen 75. Medición de Las Muestras.
Fuente. Autor Propio.

Se eliminó el tejido cariado y cálculo dental, a continuación se procedió a esterilizar las piezas dentales en autoclave.



Imagen 76. Esterilización de las Muestras.
Fuente. Autor Propio.

Posteriormente se comenzó con la apertura cameral con fresa de carburo # 4.



Imagen 77. Acceso Endodónico.
Fuente. Autor Propio.

Una vez localizados los conductos con el explorador endodónico, y se determinó la longitud de trabajo con regla milimetrada.

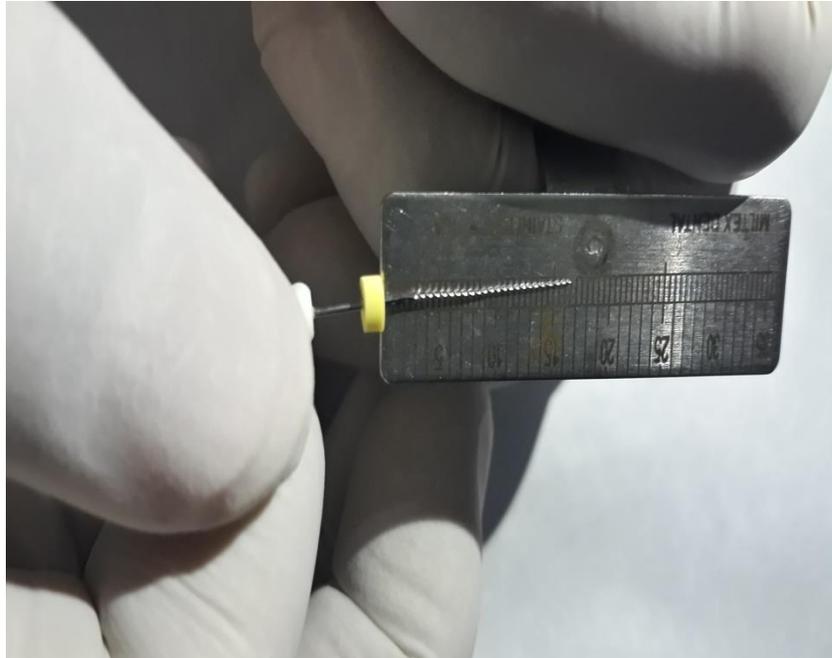


Imagen 78. Determinación de la Longitud de Trabajo.

Fuente. Autor Propio.

Los canales radiculares se limpiaron y se conformaron por medio de instrumentación mecanizada, manteniendo la permeabilidad apical con lima # 10



Imagen 79. Lima de Permeabilidad Apical.

Fuente. Autor Propio.

Posteriormente se comenzó con la instrumentación de los dos grupos de dientes, utilizando limas rotatorias de la serie ProTaper universal y motor endodónico rotatorio Denstply (Ver Anexo 4).



Imagen 80. Procedimiento de Instrumentación Rotatoria.
Fuente. Autor Propio.

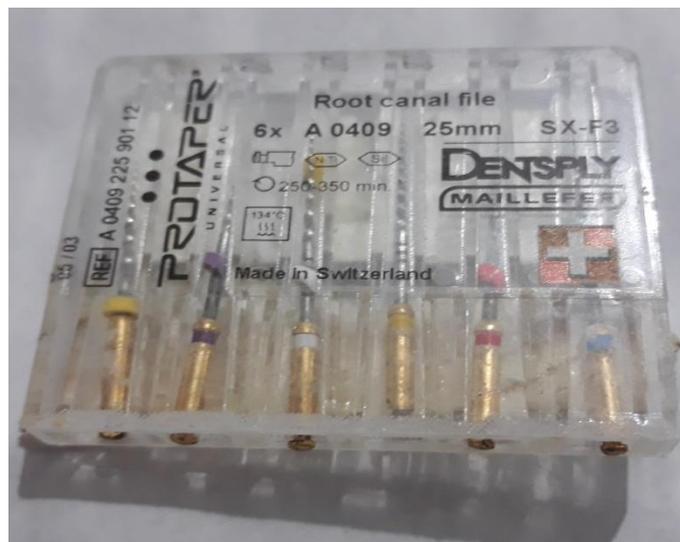


Imagen 81. Limas Rotatorias Protaper Universal.
Fuente. Autor Propio.



Imagen 82. Instrumentación Protaper Universal.

Fuente. Autor Propio.

Los canales se irrigaron con 2 ml de hipoclorito de sodio al 5.25 % entre cada lima para la remoción del tejido orgánico, para la irrigación final se utilizó 10 ml de hipoclorito de sodio, seguido por una irrigación de 5 ml con EDTA durante 1-2 minutos y finalmente otros 10 ml de hipoclorito de sodio



Imagen 83. Irrigación Entre Limas con Hipoclorito de Sodio.

Fuente. Autor Propio.



Imagen 84. Irrigación Final Hipoclorito de Sodio.

Fuente. Autor Propio.

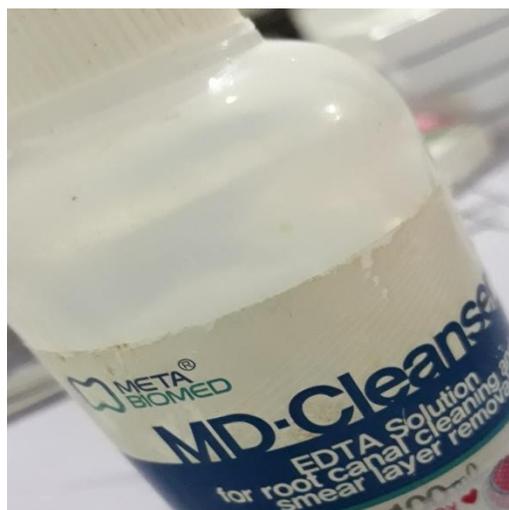


Imagen 85. EDTA Irrigación Final.

Fuente. Autor propio.

Se procedió a secar el conducto con puntas de papel estériles. Una vez instrumentados los conductos se realizara la obturación de los conductos dividiendo los dientes en dos grupos.

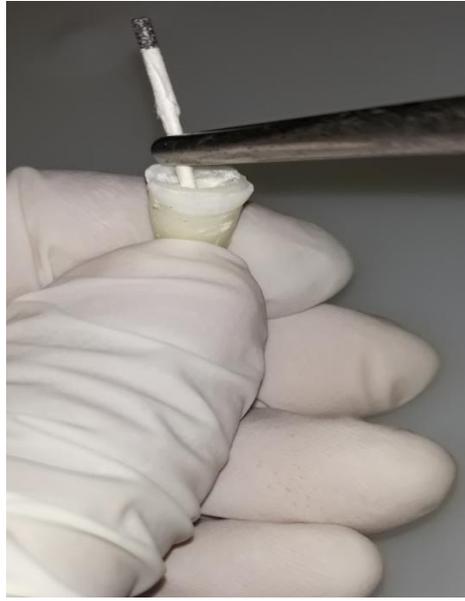


Imagen 86. Secado Final con Puntas de Papel.

Fuente. Autor Propio.

4.9.1. Grupo 1: compactación vertical

1. Una vez concluida la preparación biomecánica del conducto correctamente, se irriga y se secó con una punta de papel.
2. Se continuó con la medición de los obturadores de Schilder que se emplearon primero, esto es, los de diámetro más amplio que quepan en el conducto.



Imagen 87. Obturadores de Schilder.

Fuente. Autor Propio.

3. Se procedió con la elección de una punta de gutapercha no estandarizada que ajuste aproximadamente en el tercio apical.
4. A continuación se marcó o cortó el cono de gutapercha a nivel del borde oclusal externo.
5. Una vez concluido el paso anterior se prosiguió con la mezcla del cemento sellador y se colocó en el conducto mediante una lima, en este caso el cemento tendrá una consistencia mucho más espesa que en la técnica de compactación lateral y la cantidad que se introduce es mucho menor.



Imagen 88. Cemento Sellador AH-plus.

Fuente. Autor Propio.



Imagen 89. Mezcla del Cemento Sellador AH Plus.

Fuente. Autor Propio.

6. Con muy poco cemento sellador en la punta del cono, sé introdujo nuevamente al conducto con movimientos de vaivén para que fluya el exceso de cemento, hasta que llegue a la marca.

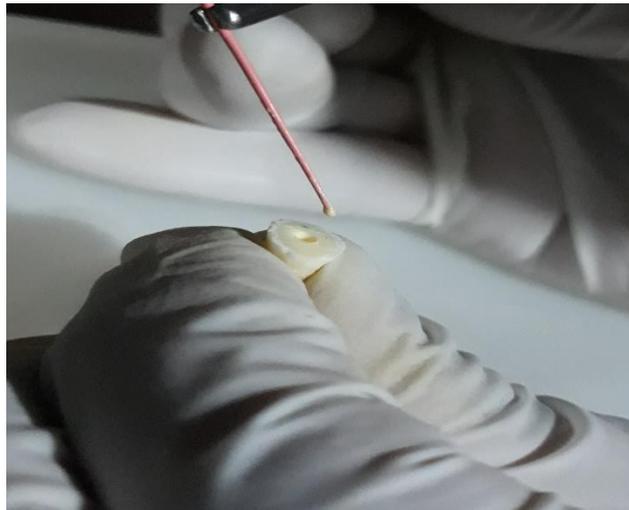


Imagen 90. Colocación de Cemento Sellador en la punta de Gutapercha.

Fuente. Autor Propio.

7. Utilizando el instrumento Glick 1 caliente se cortó el exceso del cono de gutapercha que sobresalió del conducto radicular y con el lado del obturador del mismo instrumento Glick 1 se ejerce una compactación vertical.
8. Empleando el instrumento transportador de calor (Touch N Heat) se retiró una porción de la gutapercha al introducirlo en la masa del material.



Imagen 91. Transportador de Calor *Touch N Heat*.

Fuente. Autor Propio.



Imagen 92. Retiro de Gutapercha con *Touch N Heat*.

Fuente. Autor propio.

9. Inmediatamente se compacto verticalmente con los obturadores Schilder fríos y de la medida adecuada, se repitió esta operación utilizando el transportador de calor Touch N Heat y los obturadores de schilder aumentando de tamaño progresivamente para no tocar las paredes laterales del conducto.



Imagen 93. Compactación Vertical con 1° Instrumento de Schilder.

Fuente. Autor Propio.

10. Se tomaron radiografías transoperatorias para verificar que la masa plastificada de gutapercha está llenando el espacio del tercio apical del conducto.
11. El resto del conducto se obturo con trozos de gutapercha que se reblandecen en la flama colocándolos en el conducto y compactándolos verticalmente.
12. Se Limpió la cámara pulpar de los restos del cemento sellador y gutapercha humedeciendo una torunda en cloroformo o xylol para completar la limpieza y se toman radiografías finales (Muñoz, 2011).

4.9.2. Grupo 2: Compactación Lateral con Ultrasonido.

Moreno de México, utilizo una unidad de raspaje ultrasonido (Cavitron o Cavi Endo de Denstply) con el fin de proporcionar calor para hacer más maleable la gutapercha y obtener un mayor grado de compactación. La energía vibrante genera calor, lo cual plastifica la gutapercha y realiza un cono único o un

monoblock, para disminuir el riesgo de reinfección del conducto y evitar el paso de microorganismos (Muñoz, 2011).



Imagen 94. Ultrasonido para Compactación Lateral VA370.
Fuente. Varios Series,(recuperado integro NSK Dental).

1. Se adaptó la gutapercha a la longitud de trabajo y se colocó cemento sellador.
2. Se Introdujo la punta del ultrasonido de 2 ó 3 mm antes de la longitud de trabajo realizando movimientos de entrada y salida en 3 segundos con el ultrasonido activado para que no se pegue.



Imagen 95. Compactación Lateral con Ultrasonido Punta de Gutapercha Estandarizada.
Fuente. Autor Propio.

3. Luego se metió el espaciador en frío D11, con la finalidad de crear espacio, se colocan accesorias y se repite el procedimiento 3 ó 4 veces: espaciador en frío y ultrasonido hasta que se forme un cono único de gutapercha donde no se ven espacios entre ellas.



Imagen 96. Compactación Lateral en Frio DT11.

Fuente. Autor Propio.

4. Una vez finalizada la obturación se procedió a cortar el exceso de gutapercha que sobresale del conducto con el instrumento Glick, y por último se compacta de manera vertical con el lado contrario del mismo instrumento.
5. Se corrobora la obturación con radiografía periapical.

4.9.3. Preparación de las Muestras.

Una vez completada la obturación de ambos grupos. Las superficies externas de cada diente fueron impermeabilizadas con esmalte para uñas,

excepto los 3 mm apicales, dejando pasar una hora entre la primera y la segunda aplicación.



Imagen 97. Impermeabilización con Barniz, Excepto 3 mm apicales.

Fuente. Autor Propio.

Después de completada la impermeabilización del 100% de las muestras se procede a su inclusión en cubos de plástico dejando en exposición los 3 mm apicales que estarán en contacto con el colorante y se fijaron con cera pegajosa para evitar filtración externa del azul de metileno.

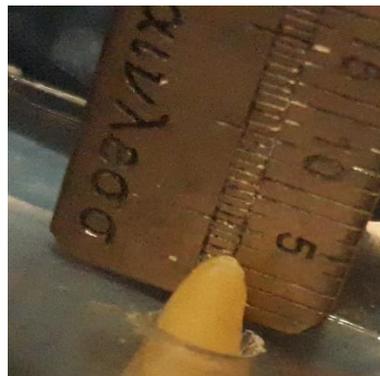


Imagen 98. Inclusión Muestras 3 mm Apicales.

Fuente. Autor Propio.



Imagen 99. Sellado de las Muestras con Cera Pegajosa.

Fuente. Autor Propio.

Las muestras fueron colocadas en azul de metileno al 2% en tres grupos de 15 por cada técnica.

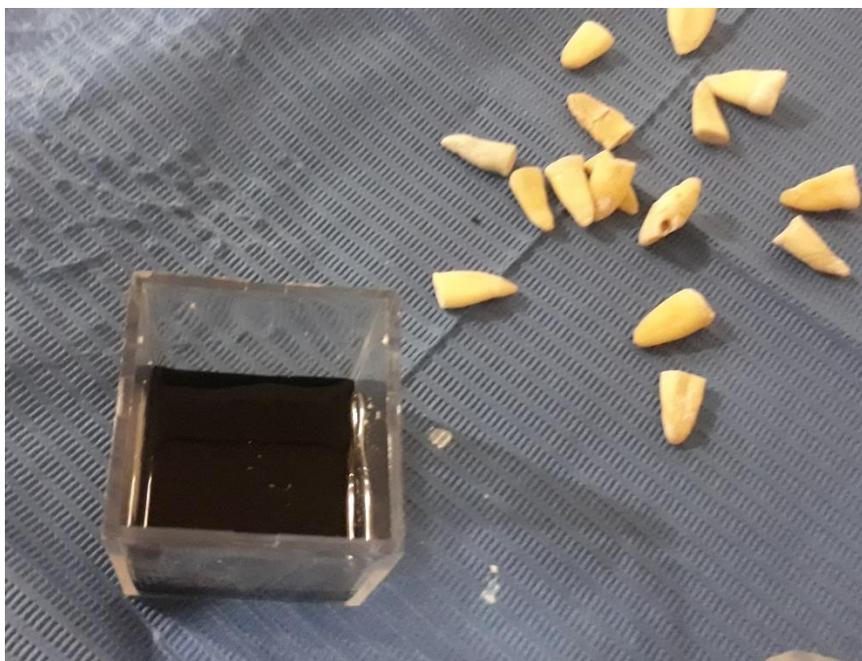


Imagen 100. Azul de Metileno al 2%.

Fuente. Autor Propio.

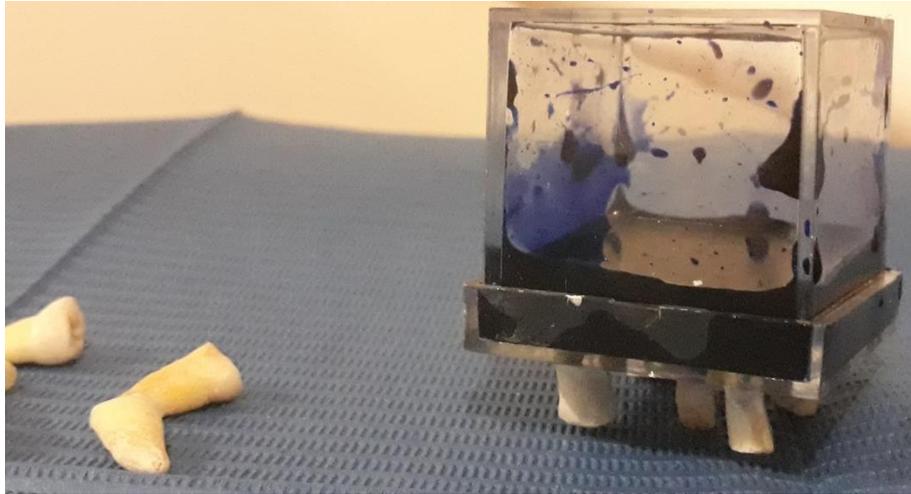


Imagen 101. Inclusión de las Muestras en Azul de Metileno por 12,48 y 72 horas Respectivamente.

Fuente. Autor Propio.

Evaluando el grado de filtración apical a las 12,42 y 72 horas terminado el proceso de ingreso en el colorante, tendremos que esperar 48 horas para que se complete el secado.

4.9.4. Evaluación de las Muestras.

Por último, se eliminó la totalidad de azul de metileno que se encuentre en la superficie externa de la raíz, utilizando acetona y piedra para pulir acrílico, después se sacaron y se procedió a cortar los dientes en un corte longitudinal en sentido vestibulo/lingual con un micromotor y un disco diamantado.

Se evaluó la cantidad de azul de metileno que penetra al conducto radicular utilizando una cámara fotográfica de alta resolución, la cantidad de azul de metileno que penetra será asignada en milímetros (Fuentes, 2013).



Imagen 102. Evaluación de las Muestras.
Fuente. Autor Propio.

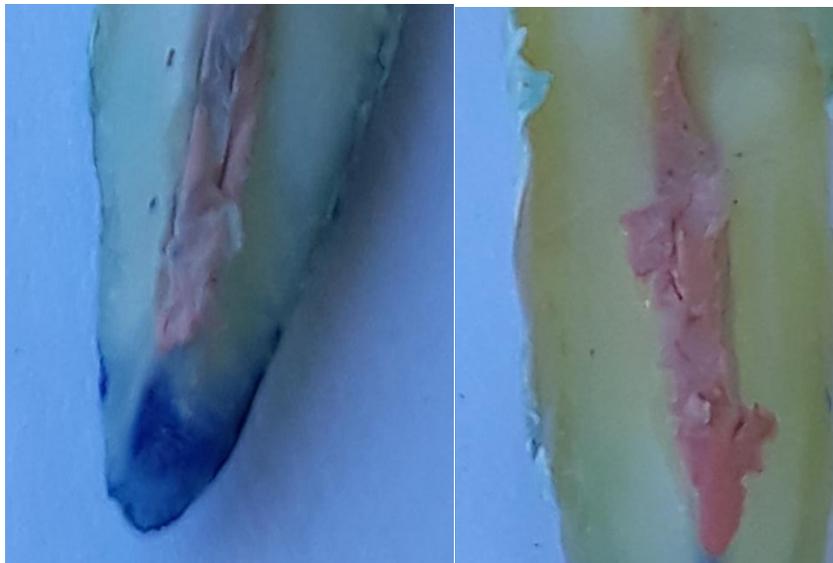


Imagen 103. Cantidad de Filtración Apical.
Fuente. Autor Propio.

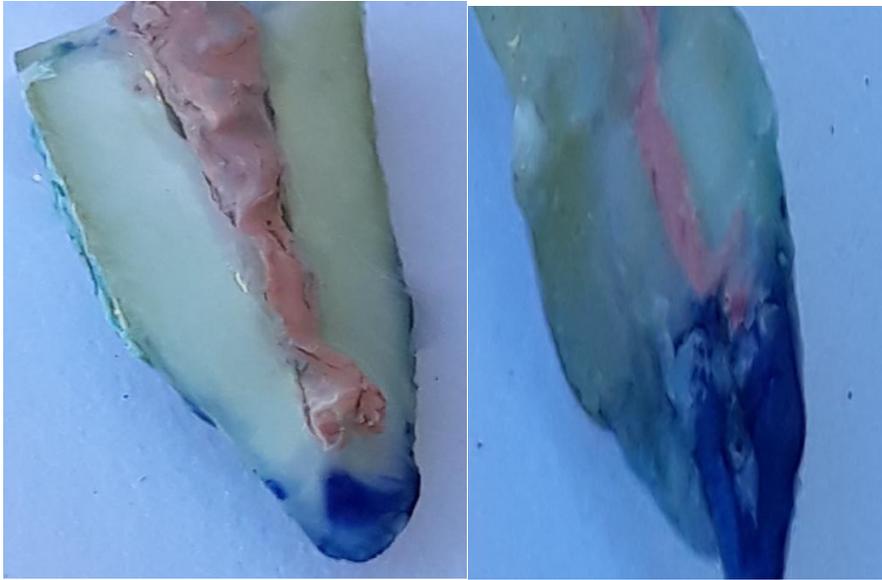
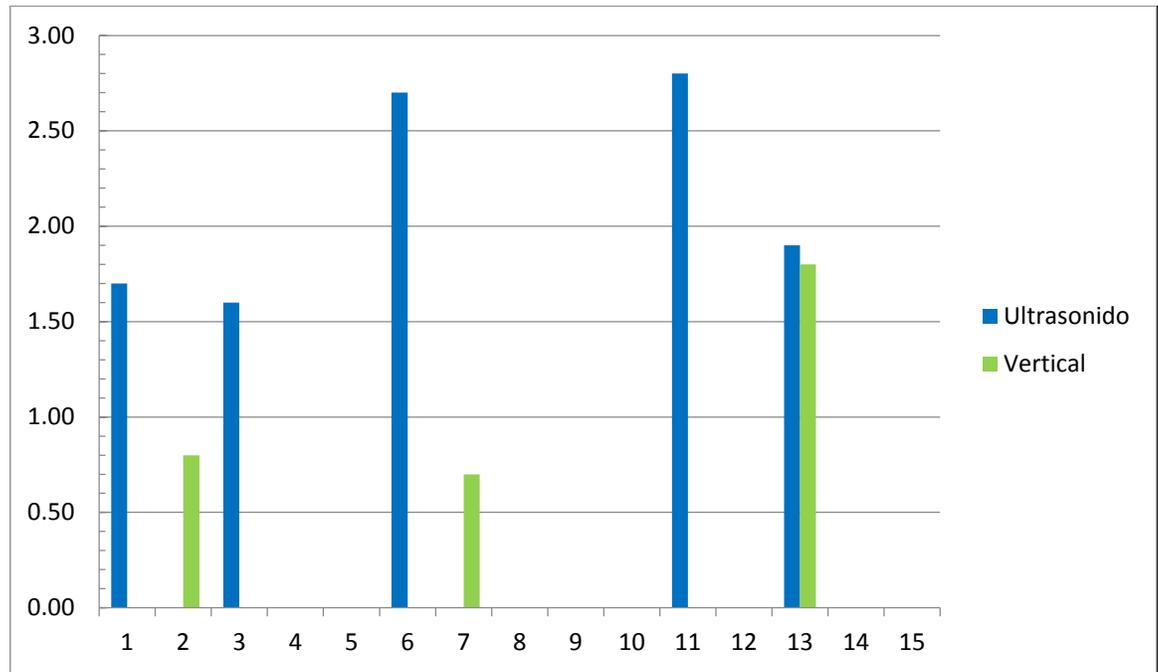


Imagen 104. Evaluación Apical.
Fuente. Autor Propio.

RESULTADOS.

Grafica 1. Cantidad de filtración de azul de metileno a las 12 horas.
Fuente. Autor Propio.



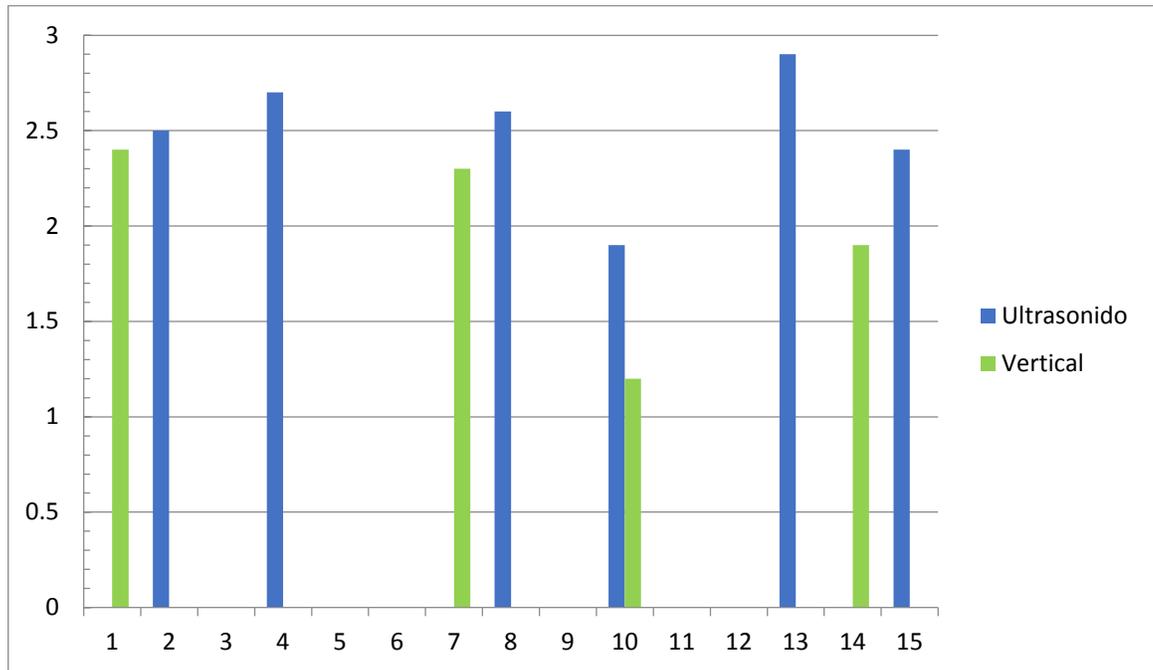
Los datos obtenidos se representan en orden de acuerdo a los objetivos planteados en un inicio, se evaluó la cantidad de filtración apical que existe en entre la técnica de compactación con ultrasonido y la técnica de compactación vertical, comenzando con un tiempo de exposición al azul de metileno a las 12 horas, en la gráfica se muestran los resultados obtenidos en la primera evaluación con las 15 primeras muestras elegidas por cada técnica de obturación, mostrando la cantidad de filtración en milímetros.

En la técnica de obturación con ultrasonido se evidencia filtración en 5 de las 15 piezas evaluadas, oscilando en un rango máximo de 2.8 mm en la onceava pieza evaluada y un mínimo de 1.6 mm en la tercera pieza evaluada, por otro lado con la técnica de obturación vertical se obtuvieron resultados más positivos en donde únicamente mostraron filtración 4 de las 15 piezas evaluadas, con un rango

máximo de 1.8 mm en la pieza 14 y un mínimo de 0.7 mm en la pieza evaluada número 8.

Grafica 2. Cantidad de filtración de azul de metileno a las 42 horas.

Fuente. Autor Propio.

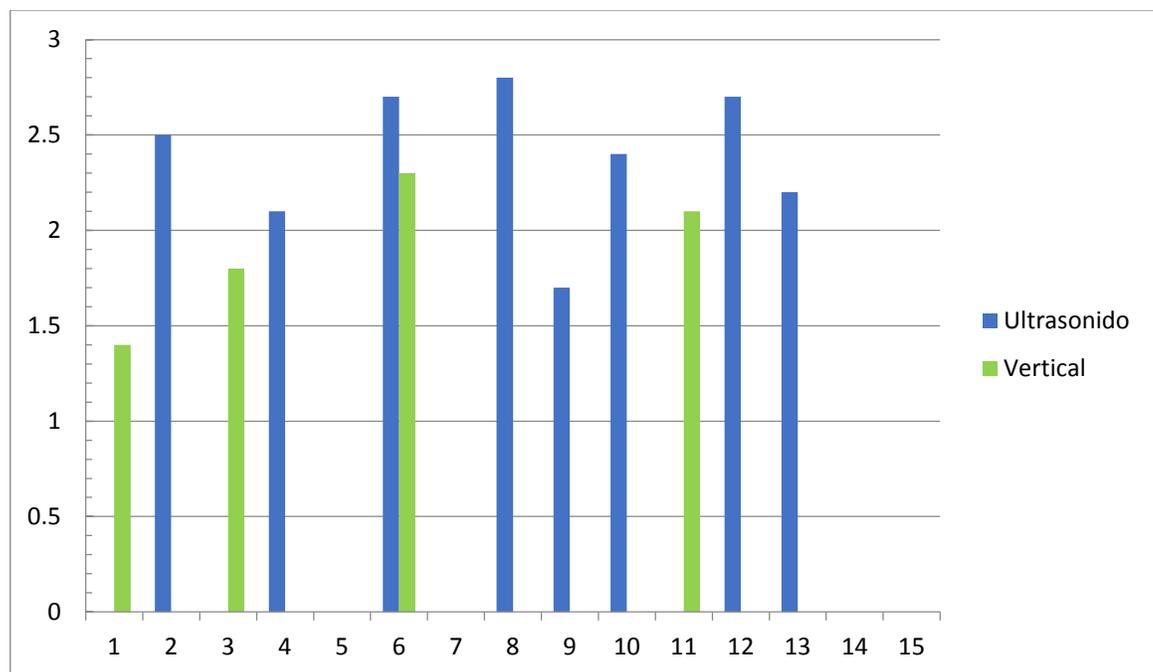


En la siguiente grafica se muestra la cantidad de filtración de azul de metileno en las piezas dentales, con los resultados obtenidos en milímetros, se sigue el mismo procedimiento de evaluación con la única diferencia en cuanto al tiempo de exposición de las muestras al azul de metileno que en este caso es de 48 horas, se evaluaron el mismo número de piezas obteniendo resultados similares en cuanto a que la obturación vertical se sigue mostrando como la técnica que permite menor filtración apical ya que solo 4 piezas de las 15 evaluadas mostraron un grado de filtración con un rango mayor de 2.4 mm en la 1 pieza evaluada y un rango menor de 1.2 mm en la pieza número 12, por otro lado la técnica de obturación con ultrasonido mostro un incremento poco significativo de acuerdo a la gráfica anterior, con un rango mayor de filtración de 2.9 mm en la pieza 13 y un rango menor en la pieza número 10 con 1.9 mm, el tiempo de exposición de

las muestras al colorante hizo aumentar la cifra en mm de las piezas con algún grado de filtración apical, lo que hace denotar que hay mayor exposición mayor filtración, sin que esto nos muestre un cambio significativo.

Grafica 3. Cantidad de filtración de azul de metileno a las 72 horas.

Fuente. Autor Propio.

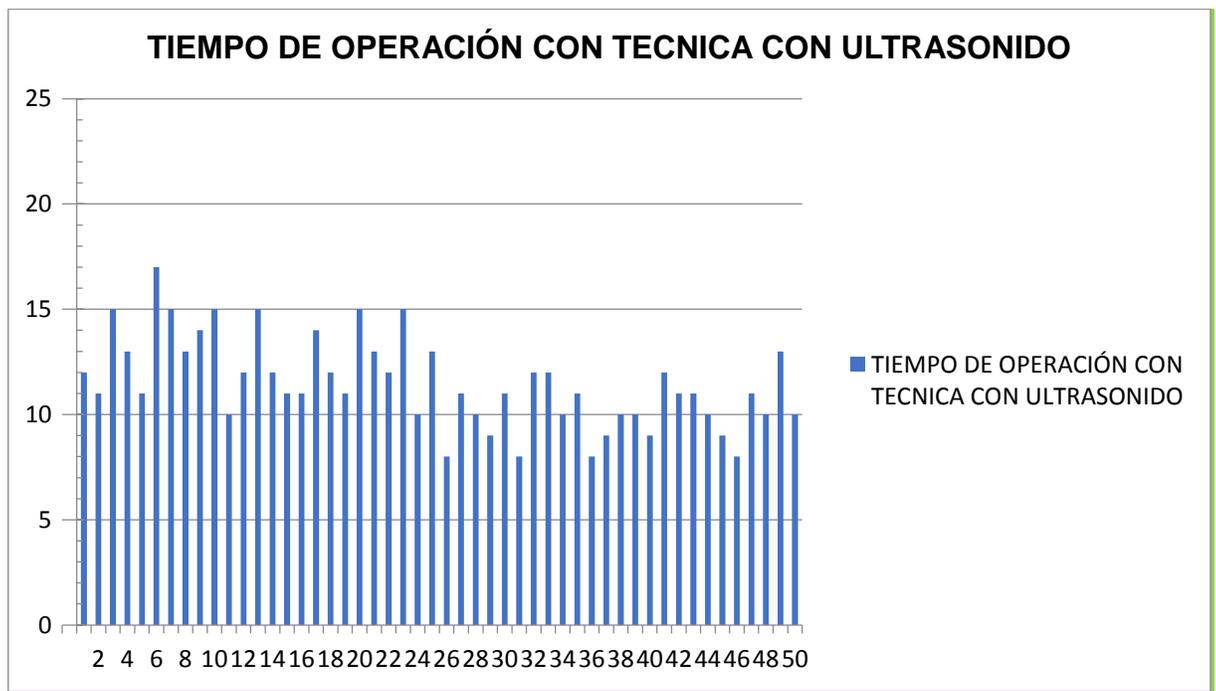


Por último se someten el mismo número de piezas dentales a la exposición con azul de metileno, siguiendo el mismo procedimiento pero en esta ocasión a las 72 horas, los resultados que se obtienen en esta ocasión siguen mostrando un incremento en la filtración apical sobre todo en la técnica de obturación con ultrasonido, en donde se obtuvo un rango de mayor filtración en la pieza dental 8 con 2.7 mm y un rango menor en la pieza 9 con 1.7 mm sin embargo en ésta las cantidades se mantienen estables y no denotan cambios significativos, por otro lado en la técnica de obturación vertical encontramos una mínima diferencia de filtración entre los

diferentes tiempos de exposición con un rango mayor de exposición en la pieza 6 de 2.3 mm y un rango menor en la primera pieza evaluada de 1.4 mm, lo que indica en esta ocasión, una mayor resistencia a la filtración apical a lo largo de tiempos de exposición prolongados, resumiendo entonces obtener con esta técnica una mayor permeabilidad apical y un tiempo de vida más óptimo de la obturación.

Grafica 4. Tiempo de operación utilizando técnica de obturación con ultrasonido.

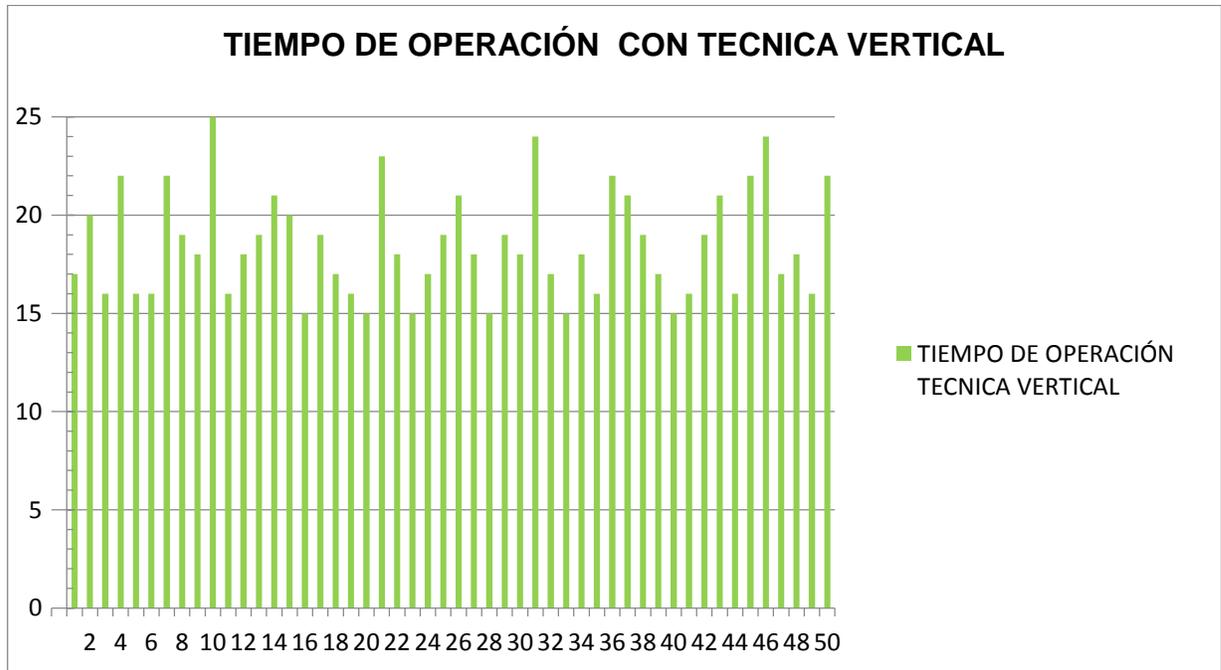
Fuente. Autor Propio.



El segundo punto de evaluación de este proyecto se centra en la valoración del tiempo operatorio utilizado para realizar la obturación, la primer técnica evaluada es la obturación con ultrasonido, en esta ocasión se valoró el 100 % de las muestras para ambas técnicas evaluando los resultados en minutos, para medir los tiempos de operación se tomó en cuenta desde el acceso dental hasta la obturación, los resultados obtenidos

en esta técnica muestran tiempos inestables de operación, alcanzando un mayor tiempo a los 15 minutos y un tiempo menor de 8 minutos.

Grafica 5. Tiempos de operación con la técnica de obturación vertical.
Fuente. Autor Propio.



En esta grafica se puede observar los tiempos operatorios de la técnica de obturación vertical, en donde se evalúa el 100% de las muestras, se utiliza el mismo procedimiento que la gráfica anterior valorando el tiempo de obturación en minutos, teniendo en cuenta desde el inicio del acceso dental, hasta la obturación final, los resultados que se logaron fueron mayores con respecto a la técnica anterior, oscilando en un rango mayor de 25 minutos y un tiempo menor de 15 minutos.

DISCUSIÓN.

Con base en los resultados obtenidos se busca hacer énfasis en la obturación termoplástica en endodóncia ya que considero que está por demás demostrado que nos brinda resultados más satisfactorios en comparación con la técnica de obturación convencional, lo cual ha sido demostrado con anterioridad en los siguientes estudios comparativos. Matinez (2011). En donde se compara la técnica de obturación lateral en frío vs técnica vertical y se concluye que la técnica de obturación vertical presenta mejores resultados en relación a la filtración apical.

Bueno (2005), Realizo un estudio en donde de igual manera se compara la técnica lateral en frío vs técnica termoplástica system B, concluyendo que con la técnica de compactación system B se produce un mejor sellado apical comparativamente con la técnica de condensación lateral en frío, ya que esta contiene una mayor cantidad de gutapercha dentro del conducto y evita en gran medida una mayor filtración apical.

Ho (2016), Demuestra que las técnicas de compactación vertical y lateral con ultrasonido presentan una mayor densidad comparada con la compactación lateral en frío.

Ulloa (2008), realizó un estudio publicado por iDental en donde se comparó la obturación con ultrasonido vs lateral modificada, teniendo como resultado una filtración de azul de metileno del 40% en la obturación lateral con ultrasonido, exponiendo las muestras en el colorante por 12 horas dicho estudio se realizó preparando las piezas con la técnica de instrumentación convencional, en el presente estudio se determinó un porcentaje de filtración del 33.3 % con la técnica lateral con ultrasonido en el mismo tiempo de exposición al azul de metileno, en ambos casos la concentración del azul de metileno fue a las 12 horas la diferencia radica en la preparación del sistema de conductos que en este caso fue utilizado el sistema de instrumentación rotatoria ProTaper Universal y en la irrigación endodóncia que en este caso se le añadió la solución EDTA para la limpieza de los conductos, factores que creemos fueron determinantes en la diferencia de resultados , tomando en cuenta el estudio comparativo del doctor Frota (2013) entre la técnica rotaria ProTaper universal y técnica manual del mismo sistema

ProTaper, en donde se comparan las dos técnicas determinando la capacidad de limpieza de acuerdo a valoraciones histológicas y se concluye que se produce una limpieza más eficiente del tercio apical con el sistema rotatorio ProTaper , y en el estudio de la doctor (Miliani, 2012), en donde se evalúan las distintas sustancias utilizadas en la limpieza y desinfección de los conductos, y en donde se concluye que no existe por si solo un irrigante que garantice el éxito total del tratamiento endodóncico y que en consecuencia se propone el uso combinado de NaOCl, EDTA, Clorhexidina y MTAD en concentraciones adecuadas y condiciones que aumenten su efectividad.

CONCLUSIONES.

En este proyecto se evaluó dos técnicas de gutapercha termoplastificada encontrando resultados interesantes que pretenden brindar un aporte teórico y práctico relevante, los resultados que se lograron son los siguientes:

La técnica de obturación vertical muestra mejores resultados en cuanto a evitar la filtración apical ya que presenta un selle apical más hermético a pesar del tiempo de exposición en azul de metileno, lo que nos asegura mayor tiempo de vida de la obturación. De igual manera se logró un grado de filtración mínima en los tres tiempos de exposición valorado en milímetros comparado con la técnica lateral con ultrasonido con lo cual se descarta la hipótesis de investigación puesto que se esperaba obtener mejores resultados con la técnica lateral con ultrasonido basado en estudios como Araya (2006) , en donde se confirma que con la aplicación de calor (ultrasonido) se aumenta la densidad de la gutapercha con lo que propone mejorar la endodoncia hasta 75.7%, además de ofrecer las ventajas de la obturación lateral y vertical y evitar la desventaja de estas dos técnicas.

Plotino (2007), estudio la implementación del ultrasonido en los tratamientos endodóncicos realizando una revisión de la literatura encontrando que con esta implementación se ha mejorado la calidad del tratamiento, representando un complemento importante en casos difíciles.

Por lo que se acepta la hipótesis alternativa que propone a la técnica vertical como una mejor opción en cuanto a evitar la filtración apical, mostrándose como una hipótesis válida, lo anterior basado de igual manera en estudios que así lo mencionan, el doctor Arnold (2013), Nos dice que gracias a la utilización de la compactación termoplástica vertical, pueden conseguirse resultados satisfactorios y reproducibles, siempre que se preparen óptimamente los conductos radiculares y que este método puede emplearse universalmente para las diferentes necesidades del sistema de conductos, por su parte el doctor Lopez (2017), muestra que ambas técnicas de obturación, otorgan una obturación de alta calidad, siempre y cuando sean realizadas adecuadamente, sin embargo si existe una diferencia significativa en la evaluación de la radiopacidad con respecto a la

densidad en mm siendo la técnica de compactación vertical por onda continua de calor más radiopaca con respecto a la técnica lateral modificada con ultrasonido.

Evaluando los resultados que obtuvimos en este estudio encontramos una diferencia significativa en cuanto a evitar la filtración apical entre ambas técnicas, ya que con la técnica de obturación lateral con ultrasonido se obtuvo una cantidad mayor de filtración en milímetros de azul de metileno exponiéndolo a las piezas dentarias por 12 horas, en contraparte la técnica de obturación vertical mostro una menor filtración en el mismo tiempo de exposición en azul de metileno, pudiendo ser la causa de esto, la combinación entre la plastificación de la gutapercha con el instrumento transportador de calor Touch N Heat y la compactación vertical en frío con los compactadores de schilder adaptados de acuerdo al diámetro del conducto, lo que en primera instancia nos proporcionó un estado más maleable de la gutapercha que nos permitió tener un mejor control de la obturación, así mismo el hecho de retirar una porción de gutapercha al introducir por primera vez el Touch N Heat y solo dejar 3 mm apicales nos permitió una compactación de la gutapercha en esa zona de manera más precisa y controlada, complementando la obturación con pequeñas porciones de gutapercha que sigue el mismo proceso de plastificación y compactación.

El tiempo de operación de la técnica de obturación vertical es mayor a la técnica lateral con ultrasonido, esto condicionado a factores como la habilidad del operador, calidad de instrumentación, y dominio de la técnica. Esto debido a la mayor complejidad en su realización, lo que conlleva a un mayor tiempo operatorio agregándole a esto el hecho de que una vez completada la obturación del tercio apical el resto del conducto se obtura con pequeñas porciones de gutapercha. Los tiempos de operación en ambas técnicas son aceptables sobre todo en la técnica lateral con ultrasonido, esperando reducir aún más estos tiempos con base en la implementación constante de estas técnicas de obturación. puesto que dado los resultados se establece que una de las variantes más importantes que condiciona los tiempos operatorios, es la habilidad y el dominio del operador para realizar la técnica, ya que en las primeras piezas evaluadas el tiempo de operación fue

mayor y posteriormente se mostró un descenso en los tiempos conforme se dominó mejor la técnica, se destaca también que con esta técnica obtenemos tiempos de trabajo adecuados ya que es una técnica relativamente sencilla puesto que la técnica de obturación lateral es de uso frecuente en endodoncia y la modificación con el uso de ultrasonido no conlleva un mayor tiempo operatorio considerable de hecho entre mayor dominio de esta técnica se reducen los tiempos de operación.

Los costos para realizar la técnica lateral con ultrasonido son relativamente mayores comparados con los costos de operación de la técnica vertical, puesto que en la primera la cantidad de gutapercha y cemento utilizado es mayor.

Los resultados alcanzados en este estudio mostraron una mejor capacidad de sellado por parte de la técnica vertical , sin embargo ambas técnicas se muestran como opciones validas comparado con técnicas convencionales ya que se obtuvieron datos positivos tomando en cuenta la cantidad de muestras evaluadas.

Por tanto el aporte teórico y práctico que se pretendió en un inicio para este estudio sugiere el uso de nuevos sistemas de obturación endodóncica que utilice las ventajas de la plastificación de la gutapercha para la obtención de mejores resultados en el sellado hermético del conducto radicular, así como las ventajas que ofrece la instrumentación rotatoria en la conformación de los conductos , así como también la utilización de irrigantes que maximicen la limpieza y desinfección del sistema de conductos radicular.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Historia Clínica de Endodoncia.

Fuente. (Norma Oficial Mexicana).



FORMATO 9 HISTORIA CLÍNICA DE ENDODONCIA

Datos generales

Nombre del paciente _____
Dirección _____
Tel. _____ Sexo _____ Edad _____
Remitido por _____
Fecha de inicio _____ Fecha de término _____
Dientes que ha de tratarse _____

Interrogatorio

<i>Antecedentes</i>	<i>Dolor</i>	<i>Estímulo</i>
<input type="checkbox"/> Caries	<input type="checkbox"/> Localizado	<input type="checkbox"/> Frío
<input type="checkbox"/> Traumatismo	<input type="checkbox"/> Irrradiado	<input type="checkbox"/> Calor
<input type="checkbox"/> Abrasión	<input type="checkbox"/> Espontáneo	<input type="checkbox"/> Masticación
<input type="checkbox"/> Resina	<input type="checkbox"/> Provocado	<input type="checkbox"/> Dulce
<input type="checkbox"/> Amalgama		<input type="checkbox"/> Otro
<input type="checkbox"/> Incrustación		
<input type="checkbox"/> Corona		
<input type="checkbox"/> Poste		
<input type="checkbox"/> Tratamiento de conductos		
<input type="checkbox"/> Otros _____		

<i>Examen intrabucal</i>	<i>Examen extrabucal</i>
<input type="checkbox"/> Exposición pulpar	<input type="checkbox"/> Inflamación
<input type="checkbox"/> Inflamación	<input type="checkbox"/> Fístula
<input type="checkbox"/> Fístula	<input type="checkbox"/> Ganglios linfáticos
<input type="checkbox"/> Traumatismo	
<input type="checkbox"/> Lesión en tejidos blandos	

Pruebas de sensibilidad pulpar

<input type="checkbox"/> Frío	<input type="checkbox"/> Calor
<input type="checkbox"/> Fugaz	<input type="checkbox"/> Fugaz
<input type="checkbox"/> Persistente	<input type="checkbox"/> Persistente
<input type="checkbox"/> Localizado	<input type="checkbox"/> Localizado
<input type="checkbox"/> Irradiado	<input type="checkbox"/> Irradiado
<input type="checkbox"/> Decrece	<input type="checkbox"/> Decrece
<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Incrementa
Diente testigo: OD _____	Diente testigo: OD _____
Prueba de cavidad _____	Prueba de cavidad _____
Prueba eléctrica	
Diente problema OD _____ Lectura _____	<input type="checkbox"/> Positiva

Pruebas periodontales

<input type="checkbox"/> Percusión horizontal	<input type="checkbox"/> Percusión vertical
<input type="checkbox"/> Fugaz	<input type="checkbox"/> Fugaz
<input type="checkbox"/> Persistente	<input type="checkbox"/> Persistente
<input type="checkbox"/> Localizado	<input type="checkbox"/> Localizado
<input type="checkbox"/> Irradiado	<input type="checkbox"/> Irradiado
Movilidad	Sondeo periodontal
<input type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa	Profundidad de la bolsa _____
<input type="checkbox"/> I	Palpación
<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> Positiva
<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> Negativa

Interpretación radiográfica

<i>Cámara</i>	<i>Conducto</i>	<i>Periodonto</i>
<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Normal
<input type="checkbox"/> Estrecha	<input type="checkbox"/> Estrecho	<input type="checkbox"/> Ensanchado
<input type="checkbox"/> Calcificada	<input type="checkbox"/> Amplio	<input type="checkbox"/> Resorción apical
<input type="checkbox"/> Fractura	<input type="checkbox"/> Preparado	<input type="checkbox"/> Hiper cementosis
<input type="checkbox"/> Perforación	<input type="checkbox"/> Obturado	<input type="checkbox"/> Lesión difusa
<input type="checkbox"/> Retracción	<input type="checkbox"/> Inmaduro	<input type="checkbox"/> Lesión circunscrita
<input type="checkbox"/> Obstrucción	<input type="checkbox"/> Retorsión interna	
	<input type="checkbox"/> Perforado	
	<input type="checkbox"/> Calcificado	
	<input type="checkbox"/> Fractura	

Diagnóstico pulpar

- Pulpa sana
- Pulpitis reversible
- Pulpitis irreversible
- Necrosis pulpar
- Despulpado
- Pulpitis hiperplásica

Diagnóstico periapical

- Periápice sano
- Periodontitis aguda
- Periodontitis crónica
- Periodontitis crónica supurativa
- Absceso alveolar agudo
- Absceso fénix

Tratamiento

- Biopulpectomía
- Necropulpectomía
- Repetición de tratamiento
- Extirpación intencional
- Apicoformación
- Recromía
- Perno-muñón

Cirugía

- Curetaje apical
- Apicectomía
- Radisectomía
- Hemisección
- Hemirresección

Odontograma de diagnóstico

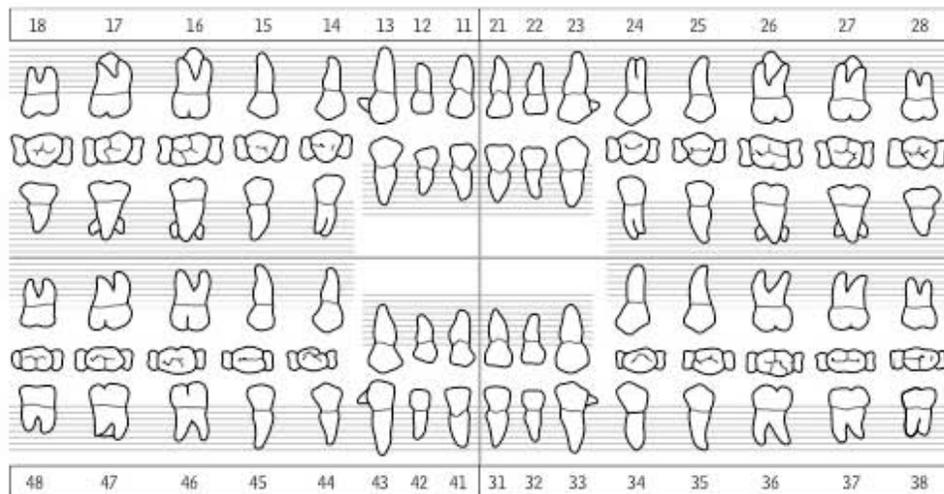
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

- 0. Sano
- 1. Con caries
- 2. Obturado con caries
- 3. Obturado sin caries
- 4. Perdido como resultado por caries
- 5. Perdido por cualquier otro motivo
- 6. Fisura obturada
- 7. Soporte de puente, corona, funda o implante
- 8. Diente sin erupcionar
- 9. No registrado
- 10. Traumatismo (fractura)
- 11. Recesión gingival
- 12. Tratamiento de conductos
- 13. Instrumento separado en un conducto
- 14. Bolsas periodontales
- 15. Fluorosis
- 16. Alteraciones de forma, número, tamaño, textura, posición
- 17. Lesión endoperiodontal

<i>Longitud de trabajo</i>	<i>Aparente</i>	<i>Real</i>	<i>Relación</i>
Mesial			
Mesiolingual			
Mesiovestibular			
Mesiopalatino			
Distal			
Distolingual			
Distopalatino			
Distovestibular			
Palatino			
Técnica de instrumentación _____			
Técnica de obturación _____			
Indicaciones _____			

Fecha de inicio _____		Fecha de término _____	

Odontograma de evolución



Nombre y firma de conformidad
sobre los tratamientos realizados

Nombre y firma del cirujano dentista tratante y responsable
de la prestación de los servicios (endodónticos)

**Anexo 2. Variedades de Limas Tipo K.
(Fuente. Quantec Serie 2000).**

3 variedades de Limas tipo K

CUADRANGULAR

TRIANGULAR

ROMBOIDAL



❖ Lima K

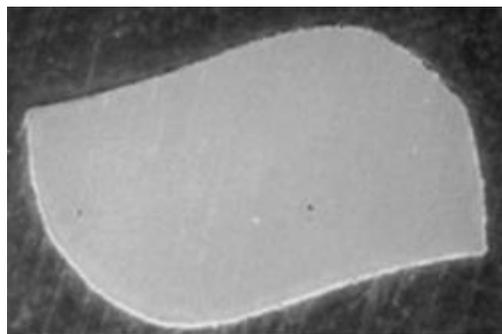
❖ Lima Flexo-file

❖ Lima K-Flex

❖ Lima Flex-R

❖ Lima Triple-flex

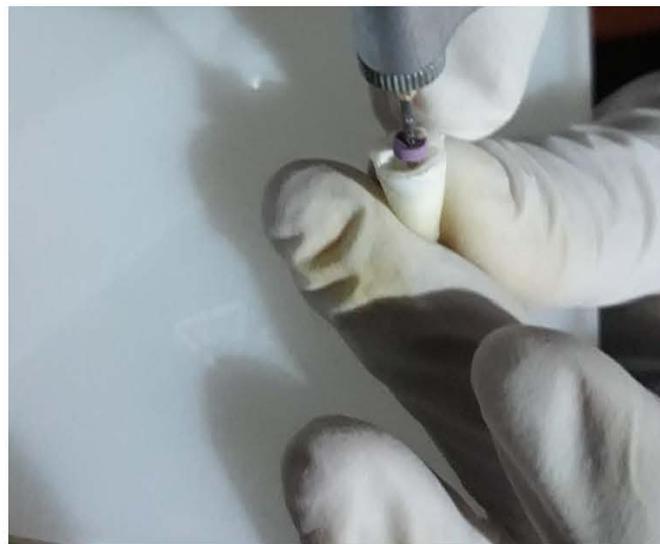
**Anexo 3. Esquema Sección Transversal MTWO.
Fuente. (Revista Odontológica de Especialidades).**



**Anexo. 4. Técnica de Instrumentación Rotatoria Protaper Universal.
(Fuente. Autor Propio).**



1° Lima



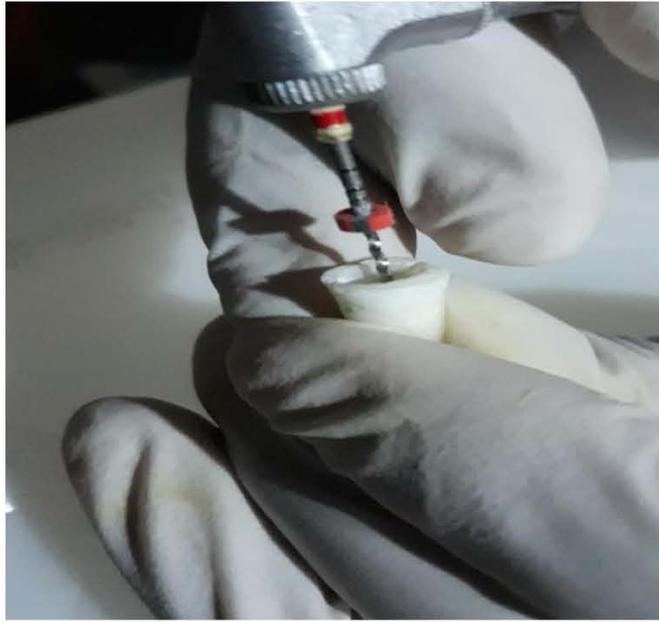
2° Lima



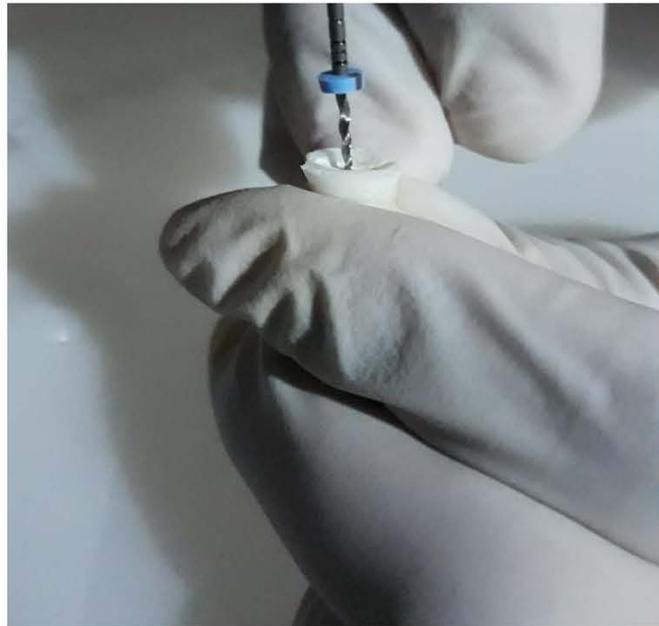
3° Lima.



4° Lima.



5° Lima.



.6° Lima.

GLOSARIO.

A.

Absceso: acumulación de pus formado a partir de un foco único o de varios, generalmente de causa bacteriana.

Atrofia: pérdida total o parcial de las calidades de un tejido.

C.

Centro Axial: la palabra axial hace referencia a todo lo relativo a un eje, relacionado con el eje o que tiene forma de eje.

Calculo Dental: placa bacteriana mineralizada que se extiende supra y subgingivalmente, consiste en un 70-80% de sales inorgánicas, fundamentalmente fosfatos cálcico y magnésico y carbonato cálcico. La parte orgánica está compuesta por proteínas y polisacáridos.

Cavidad: espacio hueco dentro de un cuerpo cualquiera.

D.

Diámetro: segmento de recta que pasa por el centro del círculo y cuyos extremos están en la circunferencia.

Dolor Irrradiado: Es el que se produce a distancia, debido a una compresión o irritación de una raíz nerviosa.

Disociación: separación de dos a más elementos.

E.

Encía: mucosa que cubre interiormente las mandíbulas y protege la dentadura, la encía sana es de color rosa pálido.

Endodoncia: rama de la odontología que se encarga del diagnóstico y tratamiento de las lesiones y/o enfermedades de los tejidos del interior del diente.

Examen clínico: evaluación que se realiza para determinar las diferentes patologías (enfermedades) buco dentales presentes en un determinado individuo.

Endotoxinas: son moléculas que se encuentran frecuentemente entre las paredes celulares de las Gram negativas y que tienen como función proteger a las bacterias de diversas amenazas.

F.

Furca: área anatómica de un diente multiradicular donde las raíces se separan.

H.

Hábitos parafuncionales: son aquellos movimientos del sistema masticatorio que no tienen sentido útil, son involuntarios e incluso desconocidos por la propia persona.

Hemolisis: Descomposición de glóbulos rojos.

I.

Infección: invasión y proliferación de microorganismos, en un lugar donde no se supone que deban estar presentes.

Incidencia: es el número de nuevos casos de una enfermedad que se produce en un periodo determinado de tiempo.

L.

Ligamento Periodontal: estructura anatómica que une al diente con el hueso y la encía.

M.

Maloclusión: problema ortodóntico u ortognático que significa “mala mordida” y que incluye dientes apiñados, ausentes, adicionales o maxilares mal alineados.

Mecanoreceptores: receptor sensorial que reacciona ante la presión mecánica o las distorsiones, pertenece al sentido del tacto.

N.

Necrosis: muerte de alguna porción de cualquier tejido del organismo, causada por un suministro insuficiente de sangre al tejido, ya sea a consecuencia de un trauma, una radiación o por efecto de sustancias químicas.

O.

Obturar: tapar o cerrar una abertura o conducto introduciendo o aplicando un cuerpo.

Oclusión: contacto entre las superficies de mordida y de masticación de los dientes superiores o inferiores.

P.

Periapical: la zona que rodea la punta de la raíz de un diente.

Poste: espiga de metal que se inserta dentro de la raíz de un diente después de un tratamiento de endodoncia, se usa en dientes muy destruidos para ayudar a su reconstrucción como soporte de una corona.

Pulpa Dentaria: tejido blando dentro del diente que contiene los nervios, vasos sanguíneos, y el tejido conjuntivo.

Permeabilidad: capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna.

R.

Radiografía: examen de diagnóstico que usa rayos invisibles de energía electromagnética para obtener imágenes de tejidos internos, huesos y órganos en una placa radiográfica.

S.

Sensibilidad: la sensibilidad d un examen o prueba diagnóstica es la proporción de personas que tienen realmente la enfermedad y son identificadas por el examen que puede incluir observaciones clínicas.

T.

Tratamiento de Conducto: la eliminación del tejido pulpar de un diente debido a caries o lesión.

Tracto sinuoso: conducto que conduce la inflamación desde un área cerrada a una superficie epitelial. La apertura puede ser localizada ya sea intraoral o extraoral.

Tumefacción: hinchazón que se forma en cualquier parte del cuerpo.

U.

Úlcera: pérdida de sustancia de la piel formando una zona circunscrita de tejidos destruidos, con escasa o nula tendencia a la cicatrización.

V.

Vestíbulo: espacio situado entre el labio y la encía.

BIBLIOGRAFÍA.

- Andrea, G. S. (2016). Prevalencia de Patologías Pulpares y Periapicales Encontradas en Clínica de Endodóncia . *Universidad de Guayaquil*.1(2),113-116.
- Andreasen, J. O. (2013). Text Book and Color of Traumatic Injuries to The Teeth.(Volumen 1) *Traumatic Dental Injuries a Manual*.
- Araya, H. (2006). "Incremento de la Densidad de la Gutapercha con Ultrasonido". *Revista Científica de America Latina y el Caribe*, 2(1).
- Arnold, M. (2013). "Obturación Vertical Termoplástica del Conducto Radicular". *Publicación Internacional de Odontología*, 1(7), 522-529.
- Arriagada, A. L. (2015). "Validez de Pruebas Diagnósticas Endodónticas Aplicadas por Estudiantes de Pregrado de la Universidad Chilena". *International Journal of Odontomatology*, 9(3), 457-462.
- Baumgardner, K. R. (1990). "Condensación ultrasonica de gutapercha: un estudio de microscopia electrónica de barrido y penetración de colorante in vitro". *Journal of endodontics*, 1(2), 213-224.
- Berner, J. E. (2016). Examen Fisico de la Cavidad Oral. En J. E. Berner, *Examen Fisico de la Cavidad oral* (Vol. 3, págs. 167-170). Medicina-Medico-Cutanea.
- Bueno, A. P. (2005). "Estudio Comparativo de Filtracion Apical entre la Técnica de Compactación Lateral en frio y la Técnica de Obturación con System B.". *Revista Odontologica Mexicana*, 9(2), 65-72.
- Bueno, A. P. (2005). Estudio Comparativo De La Filtración Apical Entre La Técnica De Compactación Lateral En Frio y Técnica De Obturación Con System B. *Revista Odontologica Mexicana*, 9(2), 65-72.
- Cadena, P. N. (2014). "Estudio de la tasa de exito de los tratamiéentos de endodóncia realizados por los alumnos de postgrado de la universidad de san francisco de quito" . Universidad de san francisco de quito, colegio de ciencias de la salud .2(3), 114-118.
- Carlos, C. (2014). Endodóncia Técnicas Clínicas y Bases Cientificas. (Vol.2),En C. Carlos, *Endodóncia Técnicas Clínicas y Bases Cientificas*. Elsevier.
- Carlos, C. (2014). Endodóncia Técnicas Clinicas y Bases Cientificas . En C. Carlos, *Endodóncia Técnicas Clínicas y Bases Cientificas* . Elsevier.
- Castillo, D. (2015). Pulpa Dental. *Universidad de Cuenca, Facultad de Odontología*.
- Cayón, M. R. (2006). "Manual de Endodóncia.Parte 1 Concepto de Endodóncia.". *Revista Odontológica de Especialidades*, 5(3), 50-62.
- Chartier, C. (2013). Seminario Test Pulpares. *Universidad del Valparaiso*.

- Cisneros, C. A. (2016). Efectividad de las Tecnicas de Instrumentacion Manual, Rotatoria continua y Rotatoria Reciprocante en la Preparacion Biomecanica de Conductos Curvos . *Biblioteca Digital Universidad Nacional de Trujillo*.
- Covarrubias, S. F. (2004). *Manual de Prácticas, Endodóncia Clínica* (Vol. 1). (J. C. Maldonado., Ed.) ECORFAN.
- Cuaresma, S. (2018). ProTaper Next.
- Deitch, A. K. (2002). "Una Comparación de la Densidad de Llenado Obtenia al Complementar la Condensación Lateral fria con Condensación Ultrasonica". *Journal of Endodontics*, 1(2), 212-217.
- Endodoncia, A. A. (2009). AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology., 35.
- Eraso Martinez, N. (2012). La obturación endodóntica, una visión general. *Revista Nacional De Odontología*, 1(3),57-65.
- Fajardo, C. L. (2017). "Microfiltración Apical entre Dos Cementos de obturación:Bioceramico y Resinoso en Premolares Unirradiculares Preparadas con ProTaper y OBturadas con Condensación Lateral". *Repositorio digital*, 2(3),134-170.
- Frota, M. F. (2013). "Cleaning capacity promoted by motor-driven or manual instrumentation using ProTaper Universal system: Histological analysis". *Journal of Conservative Dentistry*, 1(16), 79-82.
- Fuentes, B. D. (2013). Seminario De Obturación Termoplastica. *Universidad De Valparaiso*. Chile.
- G., G. (2017). "Protaper Next: La Evolución". *Odonto.Uba.art Universidad de Buenos Aires*, 32(72), 43-47.
- Gabriela, C. T. (2014). *manual de endodóncia basica* . ECORFAN.
- Garcia, J. A. (2016). *Manual de procedimientos endodónticos preclínicos para la especialización en endodóncia de la universidad santo tomas bucamanga*. Universidad de santo tomas bucamanga.
- Gibson, L. (2013). Pulp and Perirradicular, Testing. *Journal of Endodontics*, 35(2), 113-119.
- Grisel, G. N. (2013). *Estomatología General Integral* (1 ed., Vol. 1). La Habana: Ciencias Medicas.
- Grossman, L. (1988). *Endodontic Practice* (1 ed., Vol. 2). Lea & Febiger.
- Guzman, F. (2012). "La Historia Clínica: Elemento Fundamental del Acto Medico.". *Revista Colombiana Cir.*, 1(27), 15-24.
- Hargreaves, K. M., & Berman, L. H. (2016). *Vías de la Pulpa* (Vol. 11). (K. M. Hargreaves, Ed.) España: ELSEVIER.
- Ho, E. S. (2016). "Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques.". *Restorative Dentistry and Endodontics*, 1(41), 22-28.
- Ingle. (2002). *Endodoncia*. Mc grawhill.

- Kelly Lobo y Cols. (Enero-Junio de 2013). Sistemas ProTaper, K3 y ProFile para la preparación de conductos radiculares:revisión actualizada. *Acta Bioclinica*, 3(5).
- Klenner, K. W. (2013). "Estudio Periapical In Vitro del Grad de Transportacion del Tercio Medio y Apical del Canal Radicular Utilizando dos Sistemas de Instrumentacion Mecanizada de Niquel-Titanio Wave One y Race". Obtenido de Repositorio.uchile.,2(2),82-93.
- Kutler, D. Y. (s.f.). *Fundador y director del instituto mexicano de endodoncia* . Rusia.
- Labori, L. Y. (2017). Estados Inflamatorios Pulpares mas Frecuentes en Servicios de Urgencia . *Revista de informacion cientifica, Universidad de Ciencias Medicas, Guantanamo Cuba* .
- Lobo, K. (Enero-Junio de 2013). Sistemas ProTaper, K3 y ProFile para la preparación de conductos radiculares:revisión actualizada. *Acta Bioclinica*, 3(5).
- Lopez, H. Z. (2017). "Comparacion de la Tecnica Lateral Modificada con Ultrasonido vs Onda Continua de Calor: Estudio Ex Vivo". *Unam, Division de Estudios de Posgrado e Investigacion*, 1(2), 23-45.
- Maggiolo, S. (2011). *Instrumental endodóntico*.
- Maggiolo, S. V. (2009). *Semiologia y Metodos de Diagnóstico en Endodóncia*.
- Maillefer, D. (2012). *Instrucciones de uso de limas*.
- Manotas, J. I. (2015). "Comparación de la Transportación Ápical Producida por los Sistemas de Instrumentación PropTaper next vs Wave One en la Preparación Biomecanica de los canales Radiculares Mesiovestibulares de Molares Mandibulares" . *Universidad de Cartagena*.2(3),23-42.
- Marrugo, S. P. (2015). "Epidemiología y Prevalencia de las Patologías Endodónticas Presentadas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena" . *Universidad de Cartagena Facultad de Odontología* .3(1).
- Martinez, L. F. (2010). "Evaluación de las Pruebas Diagnósticas en Enfermedad Pulpar." *Repositorio Javeriana*, 2(11), 32-37.
- Martinez, M. A. (2011). Estudio Comparativo De La Filtración Ápical Entre Las Técnicas De Obturación Lateral y Vertical En Endodóncia. *Oral*(33).
- Matinez, A. C. (2011). "Estudio Comparativo de Filtración Ápical entre las Técnicas de Obturación Lateral y Vertical en Endodóncia". *Mediagraphic*, 11(33), 573-576.
- Miliani, R. (2012). "Irrigación en Endodóncia: Puesta al Dia". *Acta Bioclínica*, 2(4), 85-116.
- Mogollon, L. K. (2016). Técnicas de obturación en endodóncia:revisión bibliografica. *Craiusta*.
- Monardes, H. (2014). Microfiltración Apical De Dos Cementos Selladores: Un Estudio In Vitro. *Journal Of Odontomatology*, 8.
- Morales, E. C. (2017). *Temas Selectos en Endodóncia* (Vol. 1). Cartagena: Editorial Universitaria, Universidad de Cartagena.

- Moreno, A. (1977). "Thermomechanically softened gutta-percha root canal filling". *Journal of Endodontics*, 2(11), 92-112.
- Ordoñez, K. M. (2015). *Protocolos de Irrigación en Endodóncia: Conceptos y Técnicas Actualizadas*. Universidad de Guayaquil.
- Pavón, M. (2016). Evaluación Tomográfica y Radiográfica De La Obturación Radicular Tridimensional De Conductos Radiculares Únicos Tratados Con Tres Técnicas De Obturación Radicular; Estudio In Vitro. *Revista Digital Uce*.
- Peñalosa, T. M. (2015). Guía de Diagnóstico Clínico para Patologías Pulpares y periapicales. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*.
- Pisco, J. V. (2014). *Repositorio.Ug.edu.ec*.
- Plotino, G. (2007). "Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature". *Journal Of Endodontics*, 33(2), 85-95.
- Rene, C. C. (2017). Sellado radicular con dos técnicas de obturación: técnica de condensación termomecánica vs termoquimiomecánica. *Universidad Central de Ecuador*.
- Reyes, L. T. (Julio de 2016). Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *revista científica villa clara*, 203.
- Ruiz, A. P. (2005). "Interpretación Fisiopatológica de los Diferentes Estados de una Pulpitis". *Revista Cubana de Estomatología*, 42(2).
- Ruiz, A. P. (2015). "Descripción de las Propiedades Funcionales del Sistema Nociceptivo Trigeminal en Relación con el Dolor Pulpar". *Revista Cubana de Estomatología*, 3(52), 117-123.
- Schilder, H. (1974). "Cleaning and Shaping the Root Canal". *Pubmed*, 9, 290-357.
- Sierra, L. (2012). *preparación quirúrgico química de los conductos radiculares*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Odontología UBA.
- Sierra, L. G. (2014). *Manual, Ordenamiento de la caja y mesa operatoria*. Universidad de Buenos Aires.
- Soares, J., & Goldberg, F. (abril de 2002). *Endodóncia: Técnicas y Fundamentos*. Médica Panamericana.
- Ulloa, M. B. (2008). "Comparación del Selle Apical de dos Técnicas de Obturación en Endodóncia". *IDental*, 1(1), 11-23.
- Universidad Nacional de Colombia, F. d. (2009). "Guía de Manejo de las Patologías Pulpares y Periapicales". *Sección Académica de Endodoncia*, 2(7), 22-27.
- Valcarce, A. (2014). *Astro.puc*. Obtenido de Física: Torque y Momento de Torsion: http://www.profesorenlinea.com.mx/fisica/Fuerzas_Torque_momento.html
- Vera, M. V. (2012). *Materiales y Técnicas de Obturación Endodóntica en Piezas Anteriores*.

Zambrano, M. L. (2015). Obturación en una sola cita con técnica rotatoria y de condensación vertical en dientes anteriores. *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*.

MESOGRAFÍA.

Barbara, C.S. (2018). *Dx Lesiones Pulpares*. Obtenido de:

<https://www.emaze.com/@AZWOWRZR/dx-lesiones-pulpares>.

Barron, C. J. (22 de Noviembre de 2013). *¿Es Necesario un Tratamiento Endodóntico si no se Presenta Dolor?*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/UNITECMexico/es-necesario-un-tratamiento-endodntico-si-no-se-presenta>.

Bernal, G. (abril de 2013). *Estética y Rehabilitación Oral Avanzada*. Recuperado el 2018, de: *¿Que es la Pulpa Dental?*: <http://drguillermobernal.blogspot.com/2013/05/que-es-la-pulpa-dental.html>.

Boveda, C. (Noviembre de 2006). *Endodóncia*

Recuperado el 2018, de: *Objetivos del Tratamiento*

de: *Conductos*. http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_51.htm.

Carrasco, M. R. (2017). *Sellado Radicular con Dos Técnicas de Obturación Técnica de Condensación Termomecánica vs Técnica de Condensación Termoquímico-mecánica*. Obtenido de: Universidad Central de Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12227>.

Chartier, C. (2013). *Seminario de Test Pulpares*. Obtenido de Postgrado Endodóncia:

<http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocSeminarioTestPulpares.pdf>.

Dentalmart. (2013). *Endo Frost*. Obtenido de:

<http://dentalmart.in/other-dental-materials/930-endo-frost-coltene.html>.

Espinoza, E. D. (10 de septiembre de 2015). *Slideshare*. Recuperado el 2018, de:

<https://es.slideshare.net/danielespinozaespinoza/crown-down-y-protaper-manual>.

FISIOMED. (2018). *Cloruro de Etilo*.

Obtenido de: <http://fisiomed.cl/shop/frio%20%20%20calor/cloruro-de-etilo-spray-100ml/>.

Granero, M. (2017). *Clínica Dental Jose Luis Cano Rueda*. Recuperado el 2018, de Endodóncia:

<http://clinicadentaljoseluiscano.com/endodoncia-murcia/>.

Muñoz, R. R. (2001). *Estado Actual de la Endodóncia*. Obtenido de

<http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/introduccion3.html>

- Muñoz, R. R. (2013). *Notas de Endodóncia*. (R. R. Muñoz, Ed.) Obtenido de Biología, Histología Y Fisiología Pulpar: <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/histologia2.html>
- Ortiz, M. (29 de julio de 2014). *Todo Sobre Odontología* . Recuperado el 2018, de Anatomía Cameral: <http://todosobreodontologia.blogspot.es/2>
- Ricardo, M. R. (2013). *Fes Iztacala Unam*. Recuperado el 2018 , de Instrumental: Estandarización de las limas .
- Ricardo, R. M. (2013). *Notas para el Diagnóstico Endodóntico*. Obtenido de Diagnóstico en Endodoncia : www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/metterfrio.htm
- Rosero, C. (2015). *Slidesshare*. Obtenido de Retratamiento Endodóntico de la Pieza # 21: <https://es.slideshare.net/carlosjrosero1/retratamiento-enndodontico-de-la-pieza-21>
- Touzett, J. (15 de abril de 2016). *Historia y Exploración Clínica Dental*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/josetouzett/leccion-4-y-seminario-2>
- Tuduela, C. V. (24 de Septiembre de 2011). *Gaceta Dental*. Recuperado el 2018, de Geometría, Indigerible pero Interesante. : <https://www.gacetadental.com/2011/09/geometria-indigerible-pero-interesante-25426/#>