



CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

ODONTÓLOGO

TEMA:

“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL VERSUS LA TÉCNICA HÍBRIDA Y SU RELACIÓN CON EL SELLADO APICAL DE CONDUCTOS RADICULARES”.

AUTORES:

**JUAN MANUEL SIERRA ZAMBRANO
CRISTINA MONSERRAT SOLÓRZANO CEDEÑO**

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. PATRICIA ELIZABETH BRAVO CEVALLOS Mg. Ge

PORTOVIEJO- MANABÍ- ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

Dra. Patricia Elizabeth Bravo Cevallos, certifica que la tesis de investigación titulada “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL VERSUS LA TÉCNICA HÍBRIDA Y SU RELACIÓN CON EL SELLADO APICAL DE CONDUCTOS RADICULARES”, es trabajo original de los estudiantes Juan Manuel Sierra Zambrano y Cristina Monserrate Solórzano Cedeño, la misma que ha sido realizada bajo mi dirección.

.....
Dra. Patricia Elizabeth Bravo Cevallos. Mg. Ge

DIRECTORA DE TESIS



CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE LA TÉCNICA DE
CONDENSACIÓN LATERAL VERSUS LA TÉCNICA HÍBRIDA Y SU RELACIÓN
CON EL SELLADO APICAL DE CONDUCTOS RADICULARES PROPUESTA
ALTERNATIVA”**

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

**Tesis de grado sometida a consideración del tribunal examinador, como
requisito previo a la obtención del título de odontólogo.**

Dra. Ángela Murillo Almache Mg. Sp.
COORDINADOR DE LA CARRERA

Dra. Patricia Bravo Cevallos Mg. Ge.
DIRECTORA DE TESIS

Dra. Bernardita Navarrete Mg. Ge.

Dr. Víctor Armendáris Espinoza Mg. Ge

DECLARATORIA.

La responsabilidad de las ideas y resultados del presente trabajo investigativo “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL VERSUS LA TÉCNICA HÍBRIDA Y SU RELACIÓN CON EL SELLADO APICAL DE CONDUCTOS RADICULARES”, pertenece exclusivamente a los autores:

Juan Manuel Sierra Zambrano

Cristina Monserrate Solórzano Cedeño

AGRADECIMIENTO

La gratitud es un sentimiento que nos hace más humanos. El camino de la vida es tan perfecto, en el se va aprendiendo y recopilando vivencias que quedan en nuestros corazones. Alegrías, tristezas, logros que ayudan a nuestro crecimiento y forma de alcanzar el éxito. Primeramente, mi agradecimiento total a mi Dios, el único que decide en mí y gracias a Él pude concretar este trabajo y gran paso en mi vida.

A la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por ser mi segundo hogar, la cual me llenó de felicidad y buenos momentos, a cada uno de los docentes, quienes impartieron sus conocimientos con paciencia y dedicación, que siempre estuvieron prestos ayudar y formarnos como profesionales de excelencia con principios éticos y morales, mil gracias.

A mis queridos amigos de curso, que con sus ocurrencias y vivencias diarias se convirtieron en mis hermanos y que jamás olvidaré, a mis compañeros de carrera que de una u otra forma estuvieron listos a colaborar con la realización de esta investigación y a todos y cada una de las personas que se involucraron en mi vida estudiantil quedaré eternamente agradecida.

Cristina Solórzano Cedeño

AGRADECIMIENTO

Es difícil poder expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que con sus gestos supieron colaborar en esta investigación. Y a pesar de tener un cliché, agradezco de forma significativa a mis familiares, padres, hermanos, tíos y demás quienes con su comprensión y apoyo en diferentes aspectos supieron valorar mi esfuerzo pero ante todo demostrarme, que nunca es suficiente.

De forma especial agradezco a Cristina Monserrate Solórzano Cedeño, quien fue el sustento en el que pude apoyarme y junto al cual confronté dudas foráneas y escepticismos. Indispensablemente para mí es grato agradecer a Gladys Briseida Bowen Moreno, quien con sus aciertos y fracasos supo guiarme.

Agradezco de forma grata a todas aquellas personas que me han inspirado y que son mi modelo a seguir, aquellas personas que no tienen miedo de equivocarse; y es aquí donde creo conveniente citar a Benjamín Franklin, quien alguna vez expresó, “Yo nunca he tenido un error. He tenido 10.000 ideas que nunca funcionaron”. Son estas mismas personas quienes forjaron mi carácter y a quienes deseo emular por ser los faros que en penumbra supieron guiarme.

Juan Manuel Sierra Zambrano

DEDICATORIA

La satisfacción en la vida proviene de éxitos logrados. El presente trabajo, resultado de mucho esfuerzo y constancia lo dedico a DIOS fuente de vida y dador de oportunidades que con amor, perseverancia y fe ayuda a lograr cada una de las metas propuestas, sin la presencia espiritual de él, todo sería más difícil.

A mi familia, en especial a mis padres Sr. Sergio Wilton Solórzano Moreira y Sra. Fátima del Rocío Cedeño Fernández, pilares fundamentales en mi crecimiento como mujer, persona y profesional, por jamás abandonarme en mi camino para lograr lo que siempre me propongo y enseñarme que todo es posible, por apoyarme y no dejarme caer nunca, por ser la fuerza que siempre me empujó a seguir adelante, los amo.

A mis hermanos Wilton y Victoria, por ser las personas que estuvieron y estarán a mi lado incondicionalmente.

Cristina Solórzano Cedeño

DEDICATORIA

A todos aquellos que en diferentes formas y niveles cooperaron conmigo de manera directa e indirecta, ya que sin ellos este hecho hubiese sido inexistente. Para aquellas personas que se vean beneficiadas positivamente por la investigación realizada en la misma, ya que son ellas quienes promulgarán los conocimientos adquiridos a través de la misma.

A mis padres Everson del Jesús Sierra Alvarado y Zoila Ernestina Zambrano García, quienes de forma inequívoca supieron comprenderme y apoyarme de forma indirecta en esta investigación. A mis familiares y amigos, ya que fueron ellos con quienes me podía identificar en estos momentos.

Juan Manuel Sierra Zambrano

SUMARIO

A lo largo de esta investigación podremos notar la necesidad de los endodoncistas, por encontrar la técnica que brinde un sello apical idóneo, en el capítulo I.

Durante el capítulo II, apreciamos la importancia de esta investigación, además de subrayar la utilidad de los resultados para los especialistas en el área. Básicamente la investigación tiene como fin determinar la superioridad del sellado apical entre las técnicas de condensación lateral y la técnica híbrida, detallado en el capítulo III.

Durante el capítulo IV se describe la hipótesis. Mientras que en el capítulo II se describen las estructuras anatómicas de la raíz, variable importante para la ejecución de una endodoncia, al igual que se determinan conceptos básicos, alternativas y procedimientos de las diferentes técnicas de condensación.

Es necesario plantear el carácter de la investigación, los instrumentos y recursos que se emplearán con la premisa de cumplir nuestros objetivos pero primordialmente es necesario conocer y recolectar la muestra de nuestra población, datos que se detallan en el capítulo III. En el capítulo IV por otro lado, ilustramos mediante tablas y gráficos los valores obtenidos durante la investigación de campo, analizando e interpretando lo resultado con premisas de diferentes autores. Al igual que expresamos nuestras conclusiones, sustentadas en base a porcentajes previamente obtenidos.

SUMMARY

Throughout this investigation we noted the need endodontists, to find the technique that provides an ideal apical seal, which will be discussed in Chapter I.

In Chapter II, we appreciate the importance of this research, while stressing the usefulness of the results for the specialists in the area. Basically research aims to determine the prevalence of apical seal between the lateral condensation techniques and hybrid technique, detailed in Chapter III.

In Chapter IV describes the hypothesis. While in Chapter II describes the anatomical structures of the root important variable for execution of a root canal, as determined basic concepts and procedures alternatives different condensation techniques.

It is necessary to consider the nature of the research, tools and resources to be used with the premise of meeting our objectives but primarily we need to know and collect a sample from our population data detailed in Chapter III. In Chapter IV, on the other hand, using tables and graphs illustrate the values obtained during the field research, analyzing and interpreting the results with assumptions of different authors. As we express our conclusions, based on percentages supported previously obtained.

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios la endodoncia ha evolucionado en distintas formas, muchos conceptos han sido discriminados mientras otros reafirman su posición en esta rama. Durante años se han implantado diferentes técnicas que permitan la condensación de los conductos radiculares de forma tal que cumpla con los diferentes objetivos de esta ciencia, para de esta forma garantizar un éxito perdurable y no uno espontáneo.

La técnica de condensación lateral ha sido un pilar inamovible en la historia de la endodoncia, pero a diferencia del pensamiento general de los odontólogos, esta no es la única opción terapéutica y quienes poseen mayor pericia en esta rama de la odontología discuten su efectividad o por lo menos expresan que el empleo de técnicas innovadoras, como aquellas que termoplastifican la gutapercha fuera o dentro del conducto brindan mejores resultados.

Gran parte de los fracasos endodónticos se han producido durante la condensación de los conductos, paso crucial y determinante en el éxito del tratamiento, por lo que cada una de las técnicas conocidas han sido sometidas a diferentes procesos evaluadores con el fin de determinar la superioridad entre las diferentes técnicas y como mencionamos anteriormente muchas ya han sido descartadas como una opción terapéutica, pero siguen incluyéndose como un antecedente en la literatura de la endodoncia.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	II
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	III
DECLARATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
SUMARIO.....	IX
SUMMARY	X
INTRODUCCIÓN	XI
ÍNDICE	XII
ANTECEDENTES	1
CAPÍTULO I	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.4. OBJETIVOS	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5. HIPÓTESIS	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. MARCO INSTITUCIONAL	8
2.2. SELLADO APICAL.....	10
2.2.1. DEFINICIÓN	10
2.2.2. FILTRACIÓN APICAL	11
2.2.3. ANATOMÍA DEL CONDUCTO RADICULAR	13
2.2.4. LIMITACIONES DE LAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS.	32
2.3. TÉCNICAS DE CONDENSACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS.....	35
2.3.1. SELLADO CORONAL.....	36
2.3.2. SELLADO LATERAL	38
2.3.3. LONGITUD O NIVEL APICAL DE LA OBTURACIÓN	38
2.3.4. DENSIDAD.....	40
2.3.5. OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN:.....	41
2.3.6. PRERREQUISITOS ANTES DE LA OBTURACIÓN O MOMENTO.....	42
2.3.7. MATERIALES EMPLEADOS DURANTE LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS	44

2.3.8. INSTRUMENTAL.....	50
2.3.9. PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DURANTE LA OBTURACIÓN:.....	55
2.3.10. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN.....	59
CAPÍTULO III	87
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	87
3.1. MÉTODOS	87
3.1.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	87
3.1.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	87
3.2. TÉCNICAS	88
3.3. INSTRUMENTOS	88
3.4. RECURSOS	88
3.4.1. MATERIALES	88
3.4.2. TALENTO HUMANO.....	90
3.4.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS	90
3.4.4. RECURSOS ECONÓMICOS	91
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	91
3.5.1. POBLACIÓN	91
3.5.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA	91
3.5.3 TIPO DE MUESTREO.....	91
3.6. MATERIALES Y MÉTODO.....	91
CAPÍTULO IV	93
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	93
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	93
4.1.1. CUADROS Y GRÁFICOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN.....	93
4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	123
4.2.1. CONCLUSIONES	123
4.2.2. RECOMENDACIONES.....	125
CAPÍTULO V	127
5. PROPUESTA	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA LATERAL..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 1 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA LATERAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 2 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

FRACTURAS EN LA TÉCNICA LATERAL. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 3 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA LATERAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 4 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA HÍBRIDA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 5 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 6 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

FRACTURAS EN LA TÉCNICA HÍBRIDA.. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 7 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 8 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA COMPARATIVA DE LA ADAPTACIÓN DEL CONO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 9 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA COMPARATIVA DE SELLADO LATERAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 10 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA COMPARATIVA DE FRACTURAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 11 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA COMPARATIVA DE FILTRACIÓN APICAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 12 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA COMPARATIVA ENTRE LA TÉCNICA LATERAL E HÍBRIDA ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.

CUADRO N° 13 ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANTECEDENTES

Una de las premisas básicas en odontología consiste en la preservación del órgano dentario; durante mucho tiempo esta idea se omitió ya que el único medio conocido para tratar afecciones pulpares consistía en la eliminación del dolor a través de la exodoncia. La introducción de la endodoncia como alternativa a la extirpación del órgano dental determinó una nueva era en la odontología.

Esta rama de la odontología al igual que muchas otras ha innovado con el pasar de los años tratando de obtener los medios más adecuados para el tratamiento de las afecciones pulpo-periodontales, sometiendo diferentes propuestas al ojo crítico de la comunidad científica, sin olvidar además que el único juez capaz de evaluar el éxito clínico de un diente con tratamiento de conducto es, el tiempo que dicha pieza se conserve en boca sin molestias.

La endodoncia busca desbridar y eliminar los tejidos infectados y/o afectados en el sistema de conductos para luego obturar de forma impermeable esta estructura anatómica del diente, para ello se cuenta con diferentes métodos que quedan a selección del criterio del profesional. Siendo la técnica de condensación lateral la primera elección de la mayoría de los profesionales de salud, pero no la única.

Actualmente, se está evidenciando un mayor interés por el empleo de las técnicas termo plásticas o mecánicas. Pero aun hoy no se ha podido determinar la superioridad de una técnica sobre otra y se ha permitido que la técnica a elegir dependa de la habilidad del operador y no de las necesidades del caso.

Diferentes estudios buscan determinar el grado de superioridad de una técnica sobre otra, pero ninguno de los resultados obtenidos muestra datos estadísticamente significativos por lo que la incógnita continúa.

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El éxito o fracaso de procedimientos quirúrgicos como la extirpación pulpar requiere de protocolos con altos estándares de calidad; esta dependiente varía de acuerdo al método terapéutico seleccionado ya sea durante la biomecánica, irrigación, medicación intraconducto, o técnica de condensación aplicada; esta última cuenta con una gama de técnicas existentes que empleadas correctamente garantizan la solución del problema; la más ampliamente aceptada por su sencillez es la condensación lateral. Uno de los pilares de la endodoncia es el conseguir un correcto sellado del sistema de conductos, lo cual es virtualmente posible mediante la condensación termoplástica, ya que esta técnica no solo abarca el conducto principal como sucede en la condensación lateral si no que adicionalmente involucra a los conductos accesorios.

A nivel global, el 60% de los fracasos endodónticos son a consecuencia de un sellado apical deficiente, este valor nos permite determinar el alto grado de tratamientos fallidos que concluyeron en la extracción quirúrgica de la pieza tratada. La efectividad de las técnicas de condensación, es una de las variables asociada a este valor.

Torabinejad y cols. Determinaron mediante el estudio de 306 artículos; relacionados a los *Resultados del tratamiento endodóntico conservador*; el 81,5% de éxito radiológico de los tratamientos endodónticos en un periodo de 5 años.

Este estudio tiene como objetivo definir el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico, indiscriminadamente de su relación con el correcto o deficiente sellado apical.

La Unidad de Postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima-Perú mediante un “Estudio comparativo de la microfiltración apical entre la técnica de Tagger y la condensación lateral en conductos radiculares curvos” expresa que el 58,66% de todos los fracasos endodónticos se deben a una obturación incompleta del conducto radicular, lo cual conlleva al ingreso del exudado al interior del conducto y a su vez al fracaso del tratamiento.

A nivel nacional se carece de estudios que determinen el éxito o fracaso de tratamientos endodónticos a causa de un deficiente sellado apical, ya que es un estudio que requiere de un periodo prolongado de desarrollo, y es que el éxito o fracaso de una pieza dental tratada por medio de la endodoncia, se ve reflejada por su persistencia en boca, además de otros factores como la disminución del área radiolúcida apical.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las técnicas de condensación lateral e híbrida en el sellado apical de conductos radiculares?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El conocer la efectividad y superioridad de una técnica de condensación en comparación con otra nos permite garantizar el correcto sellado del sistema de conductos. Superioridad que se evidencia al sobreponerse a los diferentes inconvenientes que se presentan con la técnica de condensación lateral entre los cuales podemos mencionar las dificultades anatómicas como conductos con curvaturas excesivas que limitan el uso del espaciador y a su vez un correcto sellado del sistema de conductos. La selección final de la técnica de obturación a emplear es de decisión exclusiva del clínico dependiendo de factores como habilidad, conocimientos y entre otros de la posesión del equipo adecuado.

El uso de técnicas metodológicas experimentales, convierten este estudio in vitro en una expresión objetiva de los resultados. Determinar la preponderancia de una técnica de condensación, nos permitió conocer si el éxito o fracaso de tratamientos endodónticos guardan relación directa con la técnica seleccionada.

Esta investigación al igual que muchas otras, trata de desplazar la técnica de condensación lateral como la mejor opción durante la fase de condensación, el estudio fue enfocado a un grupo selecto de especialistas como lo son endodoncistas, quienes apreciaron los porcentajes obtenidos y los sometieron a prueba mediante su experiencia y habilidad en esta rama, y fueron ellos mismos quienes tuvieron la última palabra y determinaron la viabilidad de las técnicas de termocondensación.

A lo largo de esta investigación, se justificó el desarrollo del mismo, ya que su principal objetivo es generar datos, que permitieron relacionar el éxito o fracaso de este procedimiento con el modus operandi seleccionado durante la condensación radicular, y que puedan servir de referencia en la sustentación de trabajos similares, al especificar los procedimientos usados en esta investigación por los cuales se cumplieron los objetivos, del mismo modo expresando los inconvenientes y satisfacciones conseguidas. Este estudio al ser expuesto a la comunidad científica, será objeto de críticas que engrandecerán futuras investigaciones, aportando de diversa formas con la ciencia.

El desarrollo de esta investigación fue facilitado por las condiciones del estudio ya que al ser un estudio in vitro no requiere de una población, pero requiere de una muestra, representada por dientes obtenidos para el fin, los cuales fueron sometidos a diferentes procesos para cumplir los objetivos de la investigación. La colaboración intelectual de docentes de la cátedra de endodoncia, facilitaron la realización de este trabajo, y demás quienes sustentaron la investigación. Además de contar con la predisposición de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, aportando con las instalaciones en donde se llevaron a cabo procesos técnicos para el desarrollo de esta investigación.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer la superioridad del sellado apical entre las técnicas de condensación lateral y la técnica híbrida.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la adaptación del cono maestro en el sellado apical del sistema de conductos que incide en la filtración apical en las técnicas de condensación lateral y la técnica híbrida.
- Verificar la expansión térmica que incide en el sellado lateral de los conductos radiculares en las técnicas de condensación lateral e híbrida.
- Determinar la fuerza ejercida con el instrumental de condensación que incide en el riesgo de fracturas en las técnicas de obturación lateral e híbrida
- Diseñar una propuesta de solución al problema.

1.5. HIPÓTESIS

La técnica de condensación lateral vs la técnica de condensación híbrida inciden significativamente sobre el sellado apical de los conductos radiculares.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO INSTITUCIONAL

La Universidad San Gregorio de Portoviejo fue creada mediante ley promulgada en el Registro Oficial No. 229 del 21 de diciembre del 2000. En el transcurso del año 2000 un grupo de profesionales integrados por el Dr. Juan Carlos Flor Hidalgo, ex presidente del Colegio de Odontólogos de Manabí; Dra. Luz María Hidrovo Peñaherrera, ex profesora de la Facultad de Odontología de Manta; Dr. Hugo Mendoza Vélez, Director Provincial de Estomatología de la Regional de Salud y el Dr. José Lara Zavala, se reunieron de manera consecutiva para tratar y discutir la inquietud y aspiraciones de muchos bachilleres de nuestra ciudad, como también la limitada cobertura dental de la población urbana y rural de nuestra comunidad por la falta de recursos humanos coincidiendo la idea de crear una Facultad de Odontología que dé la oportunidad a los bachilleres a cristalizar sus aspiraciones, por lo cual se realizaron continuas reuniones con las autoridades de la Universidad San Gregorio de Portoviejo y sus departamentos de Planificación y Académicos. Conjuntamente se realizaron encuestas institucionales y entrevistas a personalidades del cantón y teniendo una respuesta positiva y estimulante se resolvió encargar al Dr. Juan Carlos Flor Hidalgo y a la Dra. Luz María Hidrovo, para que en comunidad de ideas de trabajo con la vicerrectora académico, elaboran un proyecto de creación de esta nueva Facultad de Odontología.

La primera clínica odontológica fue inaugurada el día lunes 23 de septiembre del 2002 con la asistencia de autoridades de la Universidad San Gregorio y estudiantes, comenzando a funcionar en la antigua escuela Arco Iris ubicada en la calle Chile.

La segunda clínica odontológica se inauguró a la entrada del colegio 12 de Marzo completa y exclusiva para los estudiantes a partir del sexto semestre.

El 15 de septiembre 2006 se inauguraron las áreas para prácticas odontológicas ubicadas en el edificio No1 del nuevo campus de la Universidad San Gregorio ubicado en la Avenida Metropolitana estas áreas constan de tres clínicas: Clínica "A" y "B" con 15 sillones cada una y la Clínica "C" con 14 sillones.

El 14 de mayo se inauguró un moderno quirófano totalmente equipado y la nueva área de radiografía con tres equipos de radiografía y zona de revelado.

La presente investigación se basa en la necesidad de prestar un tratamiento integral a los pacientes que acuden a las clínicas odontológicas de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, no obstante se ha considerado que el estudiante de odontología se enfoca en el tratamiento endodóntico dejando de lado la restauración estética que en muchos de los casos quedan defectuosas trayendo consigo efectos posteriores y determinando el fracaso de la mismas.

2.2. Sellado apical

2.2.1. Definición

El sellado apical es el objetivo que se obtiene mediante diferentes procedimientos como son la limpieza y conformación del conducto y de igual forma la técnica de obturación empleada, Gómez (2006) lo expresa de la siguiente forma:

Además, cuando el relleno radicular es radiográficamente aceptable, la probabilidad de filtración sigue siendo elevada y el fracaso supera el 14% de los casos. Al encararse el clínico con estos problemas, debe escoger una forma de tratamiento que se asocie con la mejor limpieza y conformación posibles del sistema del conducto radicular, junto con una técnica de obturación que proporcione un buen nivel de sellado tridimensional, tanto apical como lateral y coronal dentro de los límites del sistema del conducto radicular. Si estos parámetros clínicos se consiguen, existe una elevada probabilidad de alcanzar los parámetros biológicos de la regeneración tisular perirradicular. Estos parámetros se evidencian gracias a la formación de cemento que se obtiene sellando el foramen apical y por la presencia de la inserción de las fibras de Sharpey¹. (p. 11).

¹ Gómez, D. (2006). *Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en Conductos Radiculares Curvos*. (Tesis de Grado Magister en Estomatología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

Constituye el medio por el cual virtualmente se debería de conseguir una obturación tridimensional del tercio apical y su compleja anatomía (foramen principal y foraminas), anulando de forma permanente cualquier comunicación entre el sistema de conductos y los tejidos periapicales, con el fin de impedir que los líquidos tisulares sirvan de sustrato a bacterias que se encuentren en estado latente dentro del sistema de conductos, permitiendo de esta forma el control del foco infeccioso al ser sellado el tercio apical, y por otro lado facilitando la acción fagocitaria del sistema inmune ante lesiones periapicales y la posterior reparación tisular a este nivel. Idealmente un sellado apical involucraría la formación de una barrera biológica (cemento).

La longitud alcanzada con la obturación debe ser a nivel de la constricción apical, ya que el sistema inmune actúa únicamente en el tejido perirradicular, es por esto que el odontólogo debe desbridar, desinfectar y obturar correctamente el sistema de conductos hasta una longitud ideal, la cual corresponde según varios estudios con la constricción apical. Un correcto sellado apical necesita cumplir básicamente con dos requisitos, los cuales son longitud apical y densidad, estas dos variables serán tratadas dentro de los objetivos de la obturación.

2.2.2. Filtración apical

Baumann (2008), la define de la siguiente forma “Por el contrario, se define como *filtración apical* la entrada de líquido tisular desde el espacio periapical a los conductos radiculares preparados y obturados. Los gérmenes remanentes tras el tratamiento reciben de este modo los nutrientes necesarios para poder

sobrevivir”². (p. 228). Origina el fracaso del tratamiento y la reagudización de los procesos patológicos anteriormente implantados. Según Arballo (2008), Ozata formuló una tabla útil para valorar el grado de percolación a nivel apical en estudios invitro, esta tabla se describe a continuación:

“Clasificación de Ozata”³. (p. 14).

Grado 0	No se detectó filtración
Grado 1	Filtración menor de 0,5mm
Grado 2	Filtración entre 0,5 y 1mm
Grado 3	Filtración mayor a 1mm

El sellado apical se ve afectado por errores durante el procedimiento, como por ejemplo:

- Conductos mal preparados
- Pérdida de la longitud
- Transportación del conducto
- Perforaciones
- Pérdida del sellado coronal
- Fractura vertical de la raíz, ocasionada por la aplicación de fuerzas verticales ejercidas durante la obturación o inserción de un poste, debido a su efecto

² Baumann, M. & Beer, R. (2008). *Atlas en color de odontología Endodoncia*. España: Elsevier.

³ Arballo, Y. (2008). *Estudio Comparativo de Tres Técnicas de Obturación: Condensación Lateral, Guttaflow y McSpadden, para Evaluar el Nivel de Filtración Apico-Coronal por Medio de Corte Longitudinal: Introducción*. (Tesis de Grado de Endodoncista). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

de cuña. Puede causar pérdida de hueso y lesiones de tejidos blandos y la inminente extracción dental.

2.2.3. Anatomía del conducto radicular

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar es el espacio en el interior del diente donde se aloja la pulpa y se encuentra revestido en casi toda su extensión por dentina, excepto junto al foramen apical donde está recubierto por cemento. Se divide en dos porciones la cámara pulpar y el conducto radicular. (Soares, 2007, p. 21). “La formación de dentina no es uniforme a través de la vida y es más rápida en el techo y piso que en las paredes de las cámaras pulpares de los dientes posteriores”⁴. (Rao, 2011, pág. 106). Del mismo modo los conductos radiculares sufren modificaciones a través de los años.

Cámara pulpar

Ocupa la parte interna de la corona y por ende su forma se asemeja a su superficie externa. Virtualmente la cámara pulpar se asemeja a un cubo (dientes posteriores) o trapecio (dientes anteriores), por lo que presenta un techo, un piso y cuatro paredes laterales. (De Lima Machado, 2009.p. 162)

⁴ Nageswar Rao, R. (2011). *Endodoncia avanzada*. India: Amolca.

Techo

Se presenta como una concavidad orientada hacia oclusal/incisal, en sus extremos presenta prominencias, en las cuales se alojan los cuernos pulpares (divertículos), dirigidas hacia los vértices de las cúspides en el caso de los dientes posteriores y hacia los ángulos incisales en el caso de los dientes del sector anterior. Algunos autores indican que las prominencias en los dientes anteriores corresponden con el número de lóbulos de desarrollo. (Soares, 2007, pág. 21)

Paredes laterales

Reciben la misma denominación de las caras coronarias con las que se relacionan, es decir mesial, distal, vestibular, palatina/lingual. Son convexas, especialmente la mesial, lo que a veces dificulta la localización de los conductos mesiales, por lo que esta convexidad debe ser removida cuidadosamente por medio de un desgaste compensatorio y forma de conveniencia. (Leonardo, 2005, pág. 367).

Piso

El piso es una pared de dentina convexa, pulida, de color azul grisáceo, liso y opuesto al techo. En la mayoría de los dientes unirradiculares no existe un límite preciso entre cámara y conducto, a diferencia de dientes multirradiculares donde cámara y conductos se limitan por el piso. (Soares, 2007, pág. 21). Leonardo (2005), expresa que, “la zona convexa del piso de la cámara pulpar en la que se

inician las líneas demarcatorias que intercomunican las entradas de los conductos radiculares, se denomina "Rostrum Canalium"⁵. (p. 379).

Localización de los orificios de los conductos radiculares.

Las siguientes leyes demostraron la existencia de una anatomía constante del piso y las paredes de la cámara pulpar y que por medio de estas se puede obtener la localización de los conductos. Estas leyes según Rao (2011) son:

1. Primera ley de la simetría: a excepción de los molares maxilares, los orificios de los conductos son equidistantes de una línea trazada en dirección mesiodistal a través del piso de la cámara pulpar.
2. Segunda ley de la simetría: a excepción de los molares maxilares, los orificios de los conductos se sitúan en una línea perpendicular a una línea trazada en dirección mesiodistal a través del centro del piso de la cámara pulpar.
3. Ley del cambio del color: el color del piso de la cámara pulpar es siempre más oscuro que las paredes.
4. Primera ley de localización de los orificios: los orificios de los conductos radiculares están localizados siempre en la unión de las paredes y el piso.

⁵ Leonardo, M. (2005). *Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos*. Brasil: Artes Medicas.

5. Segunda ley de localización de los orificios: los orificios de los conductos radiculares están localizados en los ángulos de la unión piso-pared.
6. Tercera ley de localización de los orificios: los orificios de los conductos radiculares están localizados al final de las líneas de fusión del desarrollo de las raíces⁶. (p. 105).

Según Leonardo (2005), el piso de la cámara también presenta las siguientes características:

1. El piso de la cámara pulpar presenta siempre un color más oscuro que las paredes laterales dentinarias.
2. Ese color diferente crea una juntura (unión) distinta, donde las paredes laterales y el piso se encuentran.
3. Los orificios de entrada de los conductos radiculares se localizan en la juntura (unión) de las paredes con el piso de la cámara pulpar.
4. Los orificios de entrada de los conductos radiculares se localizan en los ángulos de la juntura pared/piso de la cámara pulpar.
5. Los orificios de entrada de los conductos radiculares se encuentran en el final de las líneas de unión de las raíces, cuando las hay.
6. Las líneas de unión son más oscuras que el color del piso de la cámara pulpar.

⁶ Nageswar Rao, R. (2011). p. 105

7. Dentina reaccional o calcificaciones son más claras que el piso de la cámara pulpar y frecuentemente ocultan los orificios de entrada de los conductos radiculares⁷. (p. 397).

Conductos radiculares

Recorren toda la longitud de la raíz, tienen forma cónica con su base mayor, orientada hacia el piso de la cámara pulpar y su vértice hacia el foramen apical. Hess, determinó en sus estudios las siguientes conclusiones:

- Los conductos radiculares reproducen la forma exterior de la raíz. Pueden representar diferenciaciones motivadas por paredes dentinarias en su interior, además, pueden observarse ramificaciones apicales y conductos laterales en diferentes niveles de la raíz. Estas diferenciaciones pueden producirse en cualquier diente, justamente en aquellos cuya apariencia externa es normal.
 - La forma y el número de los conductos son determinados por las paredes dentinarias presentes en su interior.
 - La edad interfiere en la forma y el número de los conductos⁸.
- (De Lima Machado, 2009, p. 162).

Según Torabinejad & Walton (2010), “el número y la forma de los conductos a cada nivel varían en consonancia”⁹. (p. 218). Existen 7 configuraciones generales

⁷ Leonardo, M. (2005). p. 397

⁸ De Lima Machado, M. (2009). *Endodoncia de la biología a la técnica*. Colombia: Amolca. p. 162

de la sección transversal del conducto: redonda, ovalada, ovalada alargada, en bolo, en judía, en cinta y en reloj de arena. Pero además afirma que los conductos no son redondos en ningún nivel. (Torabinejad & Walton, 2010, p. 218).

Diferentes autores han descrito estudios acerca del trayecto que presentan sus conductos y la relación que guardan entre sí, entre los estudios más nombrados tenemos la clasificación de Weine y la de Vertucci.

Clasificación de Weine de la morfología de los conductos radiculares

Tipo 1. Presenta un orificio para acceder al conducto y un orificio o foramen para acceder en la región apical.

Tipo 2. Presenta dos orificios para acceder al conducto y un orificio o foramen en la región apical. Usualmente los dos conductos se fusionan en el tercio apical, dejando un solo conducto en apical.

Tipo 3. Presenta dos orificios para acceder al conducto y dos orificios o forámenes en la región apical. Los dos conductos permanecen independientes a todo lo largo.

Tipo 4. Presenta un orificio para acceder al conducto y se divide en dos orificios o foramen en la región apical¹⁰. (Lumley, Adams & Tompson, 2009, p. 20).

⁹ Torabinejad, M. & Walton, R. (2010). *Endodoncia principios y práctica*. España: Elsevier.

¹⁰ Lumley, P., Adams, N. & Tompson, P. (2009). *Endodoncia clínica práctica*. España: Ripano.

Clasificación de Vertucci de la morfología de los conductos radiculares.

Tipo I: Un solo conducto se extiende de la cámara pulpar al ápice (1).

Tipo II: Dos conductos separados que parten de la cámara pulpar y se unen antes del ápice para formar un conducto (2-1).

Tipo III: Un conducto que parte de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos entonces confluyen para terminar en un solo conducto (1-2-1).

Tipo IV: Dos conductos separados, distintos que se extienden de la cámara pulpar al ápice (2).

Tipo V: Un conducto parte de la cámara pulpar y se divide antes del ápice en dos conductos separados, distintos, con agujeros apicales separados (1-2).

Tipo VI: Dos conductos separados parten de la cámara pulpar; confluyen en el cuerpo de la raíz, y se vuelve a dividir antes del ápice y terminan en dos conductos distintos (2-1-2).

Tipo VII: Un conducto que parte de la cámara pulpar; se divide y después se reúne en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide en dos conductos distintos antes del ápice (1-2-1-2).

Tipo VIII: Tres conductos distintos, separados, se extienden de la cámara pulpar al ápice (3)¹¹. (Rao, 2011.p. 106)

Es importante determinar la morfología del sistema de conductos, ya que de esto dependerán los criterios y técnicas a emplear durante la instrumentación,

¹¹ Nageswar Rao, R. (2011).p. 106.

por ejemplo en un conducto tipo 2 de Weine, no se usarán los sistemas rotatorios de preparación de Ni-Ti, en un conducto en forma de “S”, para evitar la fractura del instrumento. (Lumley, Adams & Tompson, 2009, p. 23).

Torabinejad (2010), en su escrito *Endodoncia principios y práctica* cita el siguiente enunciado:

La forma y el número de los conductos en una raíz reflejan la profundidad y la morfología bucolinguales de la misma a cada nivel; cuanto más profundas sean las raíces, mayores serán las probabilidades de que existan dos conductos definidos e independientes. Si la raíz se estrecha hacia el tercio apical, aumentan las probabilidades de que los conductos converjan y desemboquen como un conducto único¹². (p. 221).

Además Torabinejad (2010) afirma que, “La cámara tiende a ocupar el centro de la corona; un conducto ocupa el centro de la raíz. Cuando hay dos conductos en una raíz, cada uno de ellos suele ocupar el centro de su propia “protuberancia” radicular”¹³. (p. 222). La terapia pulpar varía según el conducto, siendo que los conductos principales pueden ser tratados mecánica y químicamente, mientras que los conductos laterales y accesorios pueden ser tratados de forma química únicamente.

¹² Torabinejad, M. & Walton, R. (2010). *Endodoncia principios y práctica*. España: Elsevier.

¹³ *Ibidem* 222 p.

Conductos laterales o accesorios

El conducto radicular puede presentar ramificaciones que son vías de comunicación entre la pulpa y el ligamento periodontal. Se forman cuando un área localizada en la vaina radicular se fragmenta antes de la formación dentinaria y es entonces cuando los vasos sanguíneos se quedan aprisionados en la vaina epitelial en proliferación. Las ramificaciones pueden ser grandes o pequeñas, únicas o múltiples en cualquier punto de la raíz, pudiendo ser observados en cortes histológicos o en dientes que se vuelven diáfanos pero con mayor dificultad a través de radiografías¹⁴. (De Lima Machado, 2009, p. 164).

Según Torabinejad & Walton (2010), “cuanto más apical sea el conducto y más posterior el diente, mayores probabilidades habrá de que existan conductos accesorios”¹⁵. (p. 222). “No aportan ninguna circulación colateral y, por consiguiente, apenas contribuyen a la función pulpar y probablemente representan una anomalía que se ha producido durante la formación radicular”¹⁶. (Torabinejad & Walton, 2010, p. 222).

Según Torabinejad & Walton, (2010) “Cuando el conducto principal esta desbridado y obturado adecuadamente, las lesiones laterales adyacentes a los conductos laterales curan fácilmente, igual que las lesiones periapicales, con

¹⁴ De Lima Machado, M. (2009).p. 164.

¹⁵ Torabinejad, M. & Walton, R. (2010).p. 222

¹⁶ *Ibidem* p. 222.

independencia de que el material de obturación haya penetrado o no en el conducto lateral”¹⁷. (p. 301).

Las ramificaciones en dientes que requieren *Biopulpectomia*, no deben ser motivo de preocupación, ya que al ser mantenidos vivos los remanentes pulpares durante la terapia (irrigación, medicación, instrumentación y obturación de conductos adecuada), estos constituyen la matriz de reparación del organismo, al estar comunicados con el periodonto. Mientras que en el caso de las *Necropulpectomia I-II*, debemos de usar todos los recursos posibles para remover el contenido séptico de las ramificaciones, ofreciendo las mejores condiciones para la reparación apical y periapical. (Leonardo, 2005. pp. 368 – 369).

Cohen & Hargreaves (2011) en su escrito *Vías de la Pulpa*, expone que:

Weine y Buchanan señalaron que el examen detallado de estas estructuras puede ser difícil o imposible. Muchas veces, los conductos accesorios apicales menores quedan sin rellenar o solo rellenos parcialmente. Los conductos accesorios/laterales quedan por frecuencia obturados al azar, identificados fortuitamente en la radiografía postoperatoria¹⁸. (p. 371).

¹⁷ *Ibíd*em p. 301.

¹⁸ Cohen S. & Hargreaves, K. (2011). *Vías de la pulpa*. España: Elsevier. p. 371

Clasificación de las ramificaciones según su ubicación

- **Conducto principal**, aloja a la pulpa radicular desde el tercio cervical hasta el tercio apical.
- **Conducto lateral**, se extiende desde el conducto principal hasta el periodonto lateral, a nivel del tercio cervical o medio.
- **Conducto secundario**, se extiende desde el conducto principal hasta el periodonto, a nivel del tercio apical.
- **Interconducto**, pequeño conducto que comunica los conductos principales o un conducto principal y un colateral entre sí.
- **Cavo interradicular**, se extiende desde el piso de la cámara en dirección del periodonto de la furcación.
- **Recurrente**, sale del conducto principal sigue un trayecto independiente sin exteriorizarse y desemboca en el conducto principal antes de alcanzar el tercio apical.
- **Accesorio**, ramificación del conducto secundario y alcanza el cemento apical.
- **Colateral o bifurcado**, corre paralelamente al conducto principal, con diámetro menor, puede terminar en un foramen único o de forma independiente.
- **Delta apical**, corresponde a múltiples terminaciones del conducto principal en múltiples foraminas, en sustitución del foramen único. Frecuentes en el tercio apical, menos numerosas en el tercio medio y más raras en el tercio cervical. (Soares & Goldberg, 2007, pp. 22-23). Ver anexos 3 grafico 1.

Los estudios de Hess concluyeron que no existen ramificaciones apicales en dientes recién erupcionados, ya que estas aparecen después del cierre del foramen. Entre las edades de 12-20 años, se encuentran pocas ramificaciones. Existe un aumento de las mismas entre las edades de los 20-40 años y una disminución entre 40-55 años¹⁹. (De Lima Machado, 2009, p. 165).

Anatomía apical

“Lo único constante en el aspecto de la región apical es su inconstancia”²⁰. (Torabinejad & Walton, 2010, p. 222).

Región apical, desarrollo y características

Pucci&Reig en 1944 clasificaron en tres grupos el desarrollo fisiológico propio del tercio apical, explicado a continuación:

Grupo 1

- Diente joven con un foramen único de gran diámetro.
- Tejido pulpar con gran número de vasos sanguíneos y células, de entre las cuales encontramos a la capa subodontoblástica la cual durante el proceso de erupción se activa promoviendo el proceso de conclusión de la raíz.
- El límite de trabajo debe ubicarse a 1-2mm del inicio de la apertura.

¹⁹De Lima Machado, M. (2009). p. 165

²⁰ Torabinejad, M. & Walton, R. (2010). p. 222

Grupo 2

- Diente con ápice formado completamente y foramen de menor diámetro que adopta la forma de embudo, pacientes de aproximadamente 20-40 años.
- Sustitución de células por fibras, lo cual causa una reducción de las exigencias metabólicas de la pulpa.
- La deposición apical continua de dentina secundaria y cemento forma la **delta apical**.
- El límite de trabajo debe ubicarse a 1mm del vértice radiográfico.

Grupo 3

- Pacientes de edad avanzada, cuyos dientes han sido sometidos a cargas fisiológicas constantes, que alteran el tejido pulpar presente en la delta apical por medio de la deposición continúa de dentina secundaria y cemento, determinando la aparición de un foramen único y en ocasiones a la calcificación total de la región apical.
- La deposición apico-distal continúa de cemento en respuesta a la erupción mesio-oclusal continua, determina un aumento en la distancia entre los forámenes dentinario y cementario y además la formación de una curvatura apical.
- El límite de trabajo debe ubicarse a 1mm del vértice radiográfico. (De Lima Machado, 2009, p. 214)

Histológicamente, el tercio apical se divide en dos segmentos que corresponden a dos conos truncados, unidos en sus vértices por el *Límite cemento-dentina-conducto (CDC)*, el *cono dentinario* y el *cono cementario*. (Lima, 2009, pp. 163-164).

Cono dentinario

El cono dentinario es largo, con su base mayor orientada hacia la cámara pulpar y la menor hacia la constricción apical, donde se une con el cono cementario. Conformado por dentina, por lo que en su interior únicamente encontraremos albergado el tejido pulpar, por lo tanto el endodoncista debe limitar su trabajo a esta estructura. Su volumen disminuye con la edad por el depósito continuo de dentina. (De Lima Machado, 2009, p. 215).

Cono cementario

Es un cono inverso corto (0,5-3mm) que se abre hacia la superficie radicular a través del *foramen apical* y cuyo vértice truncado se une con el cono dentinario a través del CDC. Estimulado por presiones fisiológicas, aumenta su diámetro con la edad, a consecuencia del depósito continuo de nuevas capas que respetan el trayecto del eje vásculo-nervioso, es decir que se depositan en abanico, por lo que los dientes seniles presentan mayor diámetro del foramen apical que los dientes jóvenes. (De Lima Machado, 2009, p. 215).

De Lima Machado (2009) expone que el cono cementario “Abriga en su interior un tejido conjuntivo denominado erróneamente muñón pulpar que posee características tanto del ligamento periodontal como del tejido pulpar, razón por la cual está exento de odontoblastos”²¹. (p. 164). Además Lima (2009) en su escrito relata el siguiente enunciado:

²¹ De Lima Machado, M. (2009). P. 164.

En la terapia endodóntica el profesional no debe intervenir en el conducto cementario, ya que es a partir del tejido que lo recubre que tendremos el inicio de la tan ansiada reparación fisiológica post-tratamiento endodóntico, que es constatada microscópicamente por la deposición de cemento en torno del foramen apical²². (p. 164).

A esta calcificación del foramen apical se le denomina, *obturación biológica*. Durante la fase intermedia de calcificación, se le denomina *cemento osteoide*, ya que aún se presenta sin calcificar y con vasos dentro de su estructura. El muñón pulpar es extremadamente rico en renovación celular y proliferación, el desbridamiento del foramen y por ende del muñón pulpar solo se justifica en casos de necropulpectomia. (De Lima Machado, 2009, pp. 216-217).

Soares & Goldberg (2007) establecen que en 1958 Kuttler determino los siguientes valores:

En el 68% de los dientes jóvenes y en el 80% de los seniles, el conducto cementario no sigue la dirección del dentinario ni acaba en el vértice apical. Por esta razón, el foramen queda localizado en forma lateral y esa lateralidad llega a alcanzar hasta 3mm²³. (p. 23).

²² De Lima Machado (2009), p. 164.

²³ Soares, J. & Goldberg, F. (2007). *Endodoncia técnica y fundamentos*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana. p. 23

Foramen apical

A través de esta estructura anatómica el conducto radicular desemboca en la superficie externa radicular, no desemboca en el ápice anatómico muy por el contrario se desvía 0,5-1mm respecto del ápice verdadero. (Torabinejad & Walton, 2010, p. 222). Según Cohen & Hargreaves (2011), “la distancia entre el ápice y el foramen podría ser de hasta 2,5mm”²⁴. (p. 370).

No apreciable en las radiografías. Su diámetro varía desde 0,3mm en los incisivos inferiores hasta 0,6mm en los molares inferiores, generalmente se menciona que equivale al doble del diámetro de la constricción apical, aunque su diámetro aumenta con la edad por el depósito de cemento en forma de abanico. (Lumley, Adams & Tomson, 2009, p. 19). Gracias a que este depósito continuo de cemento respeta el eje de los vasos que lo atraviesan y como este eje se dirige hacia distal, por lo tanto en la mayoría de casos las raíces presentan una leve inclinación en ese sentido. De Lima Machado (2009) expresa que, “de acuerdo con Green (1960) el incisivo central superior es el único que presenta los forámenes centrales en un mismo eje. Todos los demás grupos dentarios presentan inclinaciones”²⁵. (p. 216).

Constricción apical

Equivale a la parte más estrecha del conducto radicular, ubicado 0,5mm hacia coronal del foramen apical, esta última puede aumentar a mayor longevidad por el

²⁴ Cohen S. & Hargreaves, K. (2011). p. 370

²⁵De Lima Machado, M. (2009). p. 216

depósito de cemento. (Lumley, Adams & Tomson, 2009, p. 19). Esta es difícil de determinar de forma clínica y depende del conocimiento de la anatomía apical por parte del clínico, la sensibilidad táctil, la interpretación radiográfica, los localizadores apicales, la hemorragia apical y la respuesta del paciente.

Variaciones de constricción apical

- “Constricción apical tradicional única.
- Constricción apical en cono.
- Constricciones apical múltiple.
- Constricción apical paralela”. (Lumley, Adams & Tomson, 2009, p. 20).

La reabsorción radicular es común en casos como necrosis pulpar y reabsorción del hueso apical, puede causar pérdida de la constricción, por lo que las obturaciones que lleguen hasta el ápice radiográfico en realidad estarían sobreextendidas. (De Lima Machado, 2009, pp. 219-220).

Límite cemento-dentina-conducto (CDC)

Pertenece a la unión entre el cono dentinario y el cementario, es imposible de determinar clínica o radiográficamente. Es el punto en el que termina el conducto radicular e inicia la región periodontal. Ocupa una posición variable dentro del conducto. (Lima, 2009, p. 215).

Cohen & Hargreaves (2011) comenta que “La unión cementodentinaria puede estar varios milímetros más allá en la pared mesial del conducto que en la pared distal. Además, la unión cemento-dentinaria no coincide con la porción más estrecha del conducto ni con la constricción apical”²⁶. (p. 370). Según lo enunciado anteriormente, el foramen apical no se encuentra en el mismo eje con respecto al ápice; al igual que también explica que la porción más estrecha del conducto radicular puede coincidir con el CDC, más no necesariamente es una regla que la constricción apical coincida con el CDC.

Variaciones en la anatomía radicular pulpar

Existen diferentes variaciones en la anatomía pulpar pero únicamente mencionaremos aquellas de nuestro interés, las cuales son las siguientes

Conductos en forma de “C”

De Lima Machado (2009) comenta que, “Los conductos en forma de “C” son la denominación dada a las raíces o conductos que presentan una sección transversal en forma de “C”. En lugar de que la cámara coronaria presente tres o cuatro orificios de entrada de los conductos, presenta una entrada que camina en un arco de 180° desde mesio-lingual hacia distal pasando por vestibular”²⁷. (p. 171).

²⁶ Cohen S. & Hargreaves, K. (2011). p. 370

²⁷De Lima Machado, M. (2009). p. 171

Rao (2011) expreso que, apical a los orificios en forma de “C” la estructura radicular del molar puede presentar 2 formas anatómicas:

- “Aquellos con un conducto en forma de C, semejante a una cinta, desde los orificios hasta el ápice.
- Aquellos con tres o más conductos distintos debajo de los orificios en forma de C usuales”²⁸. (p. 111).

Presentan varias complicaciones como durante, el acceso, la localización de los orificios de entrada de los conductos por estar apical a la cinta en forma de “C”, la extirpación de la pulpa cuya remoción puede producir un sangrado profuso que puede confundirse con una perforación, la instrumentación y obturación. (Rao, 2011, p. 111).

Reabsorciones internas

Es de origen idiopático pero se cree que es a causa de un proceso inflamatorio crónico de la pulpa vital, donde esta aumenta su volumen generando un aumento en la presión sobre la pared dentinaria de la cámara y de los conductos pulpares induciendo la reabsorción cementaria y dentinaria. En casos de reabsorciones internas con pulpa mortificada el fenómeno de reabsorción interna se encuentra en estado estacionario. Aunque otros autores determinan que los irritantes provenientes del tejido necrosado y de los subproductos bacterianos, asociados con las reacciones del huésped, activan aún más el proceso de reabsorción. (Lima, 2009, p. 172).

²⁸Nageswar Rao, R. (2011).p. 111

Reabsorciones apicales

Es un mecanismo de defensa que tiene como objetivo eliminar el foco o vía de infección, limitar la invasión bacteriana, remover los tejidos destruidos y contaminados y permitir la reparación, para preservar al organismo. Dada la frecuente desviación distal de los ápices, estas reabsorciones serán oblicuas, pero en el caso exclusivo de los incisivos centrales superiores que presentan forámenes centrales, la reabsorción será en forma de taza invertida. A nivel apical también existen reabsorciones horizontales, las cuales no se asocian a patologías sino más bien a tratamientos ortodónticos. (De Lima Machado, 2009, pp. 219-220).

2.2.4. Limitaciones de las técnicas radiológicas.

El aspecto radiográfico correcto de una obturación, no siempre coincide con un adecuado sellado, debido a las diferentes limitantes que presentan las radiografías, una de las principales limitantes de estas técnicas es la visibilidad bidimensional que ofrecen, la cual nos dificulta evaluar la adaptación del cono, la adaptación de la condensación en un plano tridimensional, el sellado de conductos accesorios y el correcto sellado apical. Muchas veces los selladores con alto nivel de radiopacidad pueden enmascarar defectos de la obturación como por ejemplo espacios vacíos.

Según Basrani, Blank & Cañete (2003), en su escrito enumeran las diferentes limitantes de las radiografías intraorales:

1. La radiografía sugiere, no determina una patología.
2. La radiografía no constituye evidencia final juzgar un problema clínico.
3. Las radiografías expresan una realidad relativa; siempre necesitan de la confirmación clínica.
4. La radiografía preoperatoria omite la información sobre la anatomía intrincada de las piezas dentarias. Por lo tanto, no se puede observar, entre otros detalles, istmos, conductos recurrentes o colaterales.
5. Los estadios inflamatorios de la pulpa, en la radiografía, no se pueden distinguir de una pulpa normal o de una necrótica ya que la radiografía no revela infección, inflamación o condiciones histológicas, a menos que haya destrucción ósea.
6. Las lesiones periapicales no pueden ser diagnosticadas solamente por la radiografía. Necesitan de la verificación histológica.
7. En las lesiones periapicales, la radiografía no revela las condiciones histológicas. Solo puede mostrar destrucción ósea.
8. Las lesiones de tejido esponjoso pueden pasar inadvertidas si no alcanzan la unión del tejido esponjoso con la cortical ósea.
9. La radiografía no brinda una réplica exacta de las direcciones de las raíces, especialmente la bucal.

10. En la radiografía no se observan las líneas de fisura.
11. Las fracturas radiculares son difíciles de visualizar radiográficamente.
12. La radiografía presenta un objeto tridimensional en dos dimensiones.

Teniendo en cuenta esta situación es útil recordar las características anatómicas de cada diente. A continuación se numeran algunas de ellas:

- 12.1 El diámetro vestibulo-lingual del conducto del incisivo central superior es mayor o igual que el diámetro mesio-distal.
 - 12.2 La dimensión vestibulo-lingual del incisivo lateral superior es dos o tres veces mayor que el diámetro mesio-distal.
 - 12.3 En los incisivos inferiores la dimensión mesio-distal es solo la mitad o un tercio de la misma dimensión del incisivo central superior. Pero en sentido vestibulo-lingual es tanto o más ancho.
13. Las lesiones pequeñas localizadas por vestibular o lingual o palatino, quedan ocultas en la radiografía ortorradial.
 14. No registra tejidos blandos.
 15. En la radiografía periapical ortorradial existe dificultad para visualizar todos los conductos salvo con técnicas especiales. En casos de duda, se aconseja tomar radiografías con distinta incidencia, en céntrica y excéntrica, desde mesial y

distal, con una variación en la angulación horizontal de 20° cada una. De esta manera, la imagen se desplazara, alejándose de las estructuras óseas superpuestas. Un ejemplo sería cuando se sospecha la presencia de un conducto extra o una curvatura en sentido vestibulo palatino o lingual. Esta puede ser una manera aproximada de obtener información que brindaría una radiografía mesiodistal de perfil. La toma radiográfica con estas tendencias es válida en todas las etapas del tratamiento, desde el inicio con las radiografías preoperatorias, en la conductometría, la conometría, la postoperatoria inmediata y en controles a distancia. Esto es válido siempre que se emplee una técnica de colocación de la película estandarizada y repetible mediante el empleo de posicionadores. (pp. 7-9).

2.3. Técnicas de Condensación del sistema de conductos

Para Leonardo, el “Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte o antiséptico, sellándolo herméticamente, sin interferir y preferiblemente estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después del tratamiento endodóntico radical”²⁹. (p. 941). La obturación radicular es el reflejo de la limpieza y conformación del sistema de conductos que tienen como fin aumentar la permeabilidad dentinaria mediante un accionar químico-mecánico. (De Lima Machado, 2009, p. 322). En las técnicas de condensación se evalúan los siguientes parámetros:

²⁹Leonardo, M. (2005).p. 941

- Sellado apical
- Sellado coronal
- Sellado lateral
- Longitud/nivel apical de la obturación
- Densidad
- Conicidad

2.3.1. Sellado coronal

Es el cierre marginal de la restauración el cual evita la filtración bacteriana. Las bacterias y sus toxinas pueden disolver ciertos selladores, penetrar y colonizar el sistema de conductos obturados en 6 semanas, comunicando la cavidad oral y el periápice o periodonto a través del foramen apical o conducto lateral respectivamente, ocasionando una periodontitis perirradicular y el posterior fracaso del tratamiento endodóntico. (Torabinejad & Walton, 2010, p. 299).

Baumann y Beer (2008) afirman que, “La *American Endodontic Society* ha definido la filtración coronal como una entrada de fluidos orales y microorganismos en el espacio entre restauración y sustancia dental dura”³⁰. (p. 254). En dientes vitales la filtración de microorganismos a través de una brecha en una restauración existente puede evitarse por fenómenos como el flujo de fluido dentinario dirigido al exterior y la defensa inmune específica y no específica. Tras un tratamiento endodóntico, los microorganismos pueden avanzar sin obstáculos al sistema de conductos. La exposición de los materiales obturadores en la cavidad oral por

³⁰Baumann, M. & Beer, R. (2008). p. 254

perdida de la restauración es condicionante para un retratamiento. (Baumann & Beer, 2008. pp. 254 – 257).

Las microfiltraciones en dientes endodonciados son comunes por que requieren extensas restauraciones y las fuerzas masticatorias que actúan sobre estos dientes restaurados originan grietas en el esmalte o brechas entre el tejido y el material. La filtración depende de la calidad de la:

- Restauración, las coronas provisionales o incluso definitivas mal adaptadas favorecen la microfiltración. No prolongar el tratamiento restaurador definitivo para reducir el riesgo de filtraciones. Durante la colocación de un poste eliminar la capa de detritus ya que este impide la desinfección del conducto y favorece la filtración.
- Obturación del sistema de conductos, si el diente fue insuficientemente preparado es un nicho para los gérmenes remanentes que pueden volver a formar colonias. (Baumann & Beer, 2008. pp. 254 – 257).

Cohen & Hargreaves (2011), confirma que “En un estudio se encontró que las buenas restauraciones post-endodóncicas proporcionaban significativamente más éxito que una buena endodoncia (el 80 frente al 75,7%), y que las restauraciones deficientes provocaban significativamente más casos de inflamación perirradicular que las endodoncias defectuosas (el 30,2 frente al 48,6%)”³¹. (p. 370).

³¹Cohen, S. & Hargreaves, K. (2011). p. 370

2.3.2 Sellado lateral

Torabinejad & Walton (2010) relatan que:

Aunque no tiene tanta importancia como los sellos apical y coronal, también es necesario sellar el interior de la parte mediante el conducto. En ocasiones existen conductos laterales en esta zona, que representan una posible vía de paso de los irritantes desde el conducto hacia el periodonto lateral³². (p. 299). Ver anexos 3 gráfico 10.

2.3.3. Longitud o nivel apical de la obturación

La unión cemento-dentinaria, es considerada como el límite apical de la obturación, pero ya que esta es imposible de determinar de forma clínica, el punto de terminación apical se ha establecido tradicionalmente a 1mm del ápice radiográfico. (Soares & Goldberg, 2007, pp. 141-142). Torabinejad & Walton (2010) manifiestan que, “En casos de necrosis pulpar, la longitud “óptima” de preparación/obturación llega a 0,5-1mm del ápice radiográfico. Si la pulpa está viva, la longitud debe llegar a 0-2mm del ápice radiológico”³³. (p. 300). La longitud apical puede verse involucrada en factores que no le permitan idealizar sus objetivos, pudiendo existir una subextensión o sobreextensión.

³² Torabinejad, M. & Walton, R. (2010). p. 299

³³ Ibídem p. 300.

Subextensión

Refiere a una obturación que no alcanza el límite apical elegido, es consecuente a una obturación y/o preparación inadecuada. Si la causa fue una preparación inadecuada, elementos irritantes pueden persistir en el conducto, pero si la causa de la infraobturación fue una obturación que no alcanzó el límite apical, existirá un espacio vacío que fue instrumentado más no obturado, y que facilita la penetración y fijación de exudados que gracias a su rica composición proteica servirán de sustrato a bacterias latentes. Sea cual sea la causa, la consecuencia es una irritación periapical. (Torabinejad & Walton, 2010, pp. 300-301). Según Torabinejad & Walton (2010), ofrece mejor pronóstico que una sobreextensión, por lo que “si se va a producir un error, es mejor quedarse corto e intentar limitarlo al espacio del conducto”³⁴. (p. 301).

Sobreextensión

Sucede cuando el sistema de conductos está tridimensionalmente subobturado con extravasación apical de gutapercha o sellador a consecuencia de una instrumentación grosera del sistema de conductos y de la transportación del CDC. Una de sus principales características es la mala calidad del sello apical, la cual es consecuente a la falta de una matriz apical adecuada que permita una condensación lateral y vertical idónea. Dentro de sus consecuencias existe un alto grado de inflamación por la irritación propia del material, retraso o interrupción del proceso de curación y entre otras molestias post-obturación. (Torabinejad & Walton, 2010, pp. 299-300).

³⁴ Torabinejad, M. & Walton, R. (2010). p. 301

2.3.4. Densidad

La obturación debe ser radiológicamente densa en toda la longitud de la obturación y principalmente a nivel apical, donde selladores altamente radiopacos pueden dar al clínico la falsa impresión de una obturación tridimensional densa con gutapercha.

La tridimensionalidad refiere al conducto sellado tanto de forma lateral como apical, bloqueando las comunicaciones del conducto con el periodonto. Al igual que debe presentar ausencia de espacios laterales, que favorecerían la supervivencia bacteriana. (Soares & Goldberg, 2007, p. 142). Radiológicamente la calidad de la obturación es evaluada por medio de dos términos sobreobturación y subobturación.

Sobreobturación

Sahli & Brau (2006) afirman que, “Se refiere a una obturación radiológicamente densa, sin presencia de espacios laterales en toda la extensión de la condensación”³⁵. (p. 210). Está por lo general es apreciable en condensaciones termoplásticas, donde el sellador y gutapercha fluyen a través de los conductos accesorios, obteniendo un sellado tridimensional. Leonardo & Toledo (2009) consideran el siguiente enunciado:

La sobreobturación significa, por definición, que hay un espacio en la preparación apical (tope) contra el cual se compacta el material de

³⁵ Sahli, C. & Brau, E. (2006). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona. p. 210

obturación (tope apical). En esos casos, se logra la finalidad principal de la obturación (sellado apical hermético) y siempre que el material de obturación sea inerte (no irritante) para los tejidos periapicales, podrá ocurrir solamente un retraso de la reparación apical³⁶. (p. 94).

Subobturación

Indica una inadecuada condensación del material de obturación entre las paredes del conducto, quedando espacios vacíos susceptibles de ser colonizados por fluidos y bacterias. Es de difícil diagnóstico ya que muchas veces los espacios vacíos se ven enmascarados por la radiopacidad del sellador. No presenta un sellado de los conductos laterales como en el caso de la sobreobturación.

2.3.5. Objetivos de la obturación:

Según Hedge³⁷, los objetivos son:

- Sellar en el interior del conducto las bacterias que no han podido ser eliminadas, evitando que proliferen y se diseminen hacia los tejidos perirradiculares.
- Sellar herméticamente el medio interno del externo, evitando el ingreso de exudado perirradicular o de fluidos orales al interior del conducto, los cuales nutrirán las bacterias remanentes.

³⁶ Leonardo, M. & Toledo, R. (2009). *Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos*. Brasil: Artes Medicas. p. 94

³⁷ Hedge, J. (2008). *Endodonticsprep manual for undreguates*. India: Elsevier. p.167.

- Crear un medio favorable para la curación periapical.
- Mantener la desinfección química-mecánica obtenida.

2.3.6. Prerrequisitos antes de la obturación o momento

- Signos principales:
 - Ausencia de movilidad.
 - Ausencia de edema.
 - Ausencia de olor.
 - Ausencia de exudado hemorrágico, seroso o purulento, la presencia de este es indicador de la persistencia de infección y/o inflamación o de la sobreextensión en la longitud de trabajo. En cualquier caso es recomendable usar hidróxido de calcio como material de obturación intermedio hasta que el conducto seque. Sellar un conducto con lesión periapical productiva y que supura continuamente causara un aumento rápido en la presión y la consecuente destrucción insular.
 - Ausencia de fistula.
- Síntomas principales:
 - Ausencia de sintomatología dolorosa espontánea o provocado, la presencias de dolor indica inflamación de los tejidos periapicales y podría exacerbar el cuadro álgico.
 - Ausencia de dolor intenso a la percusión vertical y horizontal.
 - Ausencia de dolor a la palpación.
- El conducto debe estar limpio y conformado de manera correcta, una instrumentación insuficiente disminuye la difusión de la solución de irrigación

por el sistema de conductos radiculares y problematiza su desinfección. La conformación consiste en establecer una configuración cónica con la porción más estrecha en el extremo apical del conducto, que permita una compactación apical del material, sin riesgo de extravasación. Además regulariza las paredes del conducto facilitando la introducción del material obturador.

- Obturación provisional debe estar intacta.
- Conducto radicular desinfectado, método empleado antiguamente que se comprobaba a través de un cultivo bacteriano del conducto, solo si este salía negativo se procedía con la obturación. Actualmente se conoce que un cultivo negativo del conducto no siempre indica que un conducto se encuentra totalmente desinfectado y estéril, ya que existen múltiples especies anaerobias que son imposibles diagnosticar con los métodos convencionales.

Según Leonardo & De Toledo³⁸, se considera que un conducto está completamente limpio cuando la irrigación siguió un protocolo adecuado y cuando se logró, el diámetro necesario para la limpieza del conducto con la instrumentación, es decir 5 instrumentos además del instrumento apical inicial.

Para Soares y Goldberg³⁹ (2007), la obturación puede realizarse en la misma cita en la que se realizó la apertura de la cavidad, siempre y cuando esté indicado. Sin embargo la obturación en una cita ulterior a la preparación del conducto y sometido a la acción de la medicación temporaria, favorece un postoperatorio

³⁸ Leonardo, M. & Toledo, R. (2009). p. 94.

³⁹ Soares, J. & Goldberg, F. (2007). p.141.

tranquilo. La obturación del sistema de conductos es el paso que requiere de mayor precaución, ya que su correcta aplicación es decisiva en el éxito del tratamiento endodóntico. (p. 141)

Sometido a la acción de la medicación temporaria, favorece un postoperatorio tranquilo. La obturación del sistema de conductos es el paso que requiere de mayor precaución, ya que su correcta aplicación es decisiva en el éxito del tratamiento endodóntico. (p. 141).

2.3.7. Materiales empleados durante la obturación de conductos

Básicamente se emplea material de relleno o selladores y un núcleo.

Selladores de conductos radiculares

Objetivos

- Sellar el espacio entre la pared dentinaria y el material obturador.
- Llenar los conductos laterales/accesorios y los espacios que quedan entre las puntas de gutapercha usadas en la técnica de condensación lateral.
- Actúa como lubricante durante la obturación.

Propiedades del sellador ideal

- Debe ser pegajoso durante la mezcla, para proporcionar buena adherencia con la pared del conducto una vez fraguado. Soares Jose & Goldberg

Fernando (2007) comentan que “Las mezclas muy fluidas favorecen la sobreobturación; las muy consistentes pueden perjudicar la calidad de la obturación”⁴⁰. (p. 147).

Según Cohen & Hargreaves (2011) mencionan otras propiedades como

- Proporcionar un sellado hermético y duradero.
- Ser radiopaco, para poder verlo en las radiografías, además de facilitar la visualización de estructuras anatómicas del sistema de conductos, como conductos laterales. Esta característica no debe ser demasiado intensa, ya que podría ocultar los defectos de la obturación como espacios vacíos. Esta propiedad es dada por elementos como la plata o el sulfato de bario.
- Tener partículas muy finas de polvo, para poder mezclarlo fácilmente con el líquido o ser un sistema de dos pastas. (p. 376)
- No contraerse al fraguar, aunque para Torabinejad & Walton⁴¹ (2010, p. 306), sería ideal una leve expansión del sellador al fraguar.
- No teñir la estructura dental, como la plata que al corroerse tiñe los tejidos.
- Ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la proliferación bacteriana.
- Fraguarse lentamente, ya que debe proveer el tiempo adecuado para una correcta obturación o incluso una corrección de la obturación del conducto cuando así lo indique la radiografía de penacho, al igual que permita continuar con la restauración del diente en una sola cita por ejemplo la colocación del poste. Además un tiempo de endurecimiento muy prolongado no es conveniente ya que todos los cementos en estado plástico son más irritantes que los ya fraguados, por lo que debe evitarse su extrusión periapical durante la obturación, con el fin de evitar la afección de la

⁴⁰Soares J. Goldberg F. (2007). p.147

⁴¹Torabinejad M. & Walton R. (2010). p.306

capacidad de proliferación celular perirradicular. Y aunque se ha observado una respuesta osteogénica, se ha puesto en duda la capacidad de los selladores para mantener un pH alto a lo largo del tiempo.

- Ser insoluble en los tejidos tisulares, contrario al criterio de Grossman, De Lima Machado⁴² (2009), expone que el material debe ser reabsorbible en caso de extravasación accidental, además debe permitir la reparación de la región periapical. (p. 326)
- Ser tolerado por los tejidos, es decir, no producir irritación del tejido perirradicular, ni ser alérgico.
- Ser soluble en un solvente común, si se precisa eliminar el relleno del conducto radicular (Cohen, Hargreaves, 2010, p.376).

Clasificación de los selladores según su composición

En endodoncia hallaremos cementos de condensación con varias composiciones químicas las cuales son:

- A base de óxido de cinc-eugenol
- A base de resina plásticas
- A base de Hidróxido de calcio
- A base de ionómero de vidrio
- A base de silicona. (Leonardo, 2005.p. 962).

⁴² De Lima Machado, M. (2009). p. 326.

Materiales de núcleo

Gutapercha

Por medio del siguiente párrafo De Lima Machado (2009) define a:

La gutapercha es un material proveniente del coagulo del látex de un árbol de las familias de la Sapotáceas. A este producto básico se la adiciona una serie de materiales, en diferentes cantidades, de acuerdo al fabricante a saber: óxido de zinc, resinas vegetales, sulfato de bario para atribuir radioopacidad, además de otras resinas que pueden alterar las propiedades mecánicas del mismo, así como alterar la coloración. La presencia de óxido de zinc y de las resinas mejora las propiedades de dureza y de comprensión del material⁴³. (p. 326)

Es un isómero trans de poliisopreno. Químicamente, la gutapercha pura existe en dos diferentes formas cristalinas (Cohen, Hargreaves, 2011.p.380):

- **Alfa**, es flexible y pegajosa a temperaturas entre 56-64°C, se recristaliza en la forma alfa al enfriar lentamente y en la forma beta al enfriar de manera habitual. Pero
- Presenta mayor fluidez, flexibilidad y adhesividad, pero menor estabilidad dimensional. Usada en la técnica de condensación termoplástica. De baja viscosidad.
- **Beta**, (42-44°C) masa sólida que puede condensarse, a temperatura ambiente no puede comprimirse ni fluir, por lo que la condensación transmite fuerzas al material y a las paredes del conducto pudiendo ocasionar una fractura vertical. El material puede fluir con la adición de solventes

⁴³ De Lima Machado, M. (2009) .p.326

(cloroformo) o al calentarse, en este último el material cambia a la fase alfa. Se obtiene adicionándole una serie de materiales en diferentes cantidades a la gutapercha en estado puro (fase alfa α), para mejorar sus propiedades, como por ejemplo el Óxido de zinc, brindan mayor estabilidad dimensional y rigidez, a costa de una menor adhesividad y fluidez (alta viscosidad).

Existen 2 presentaciones comerciales, los conos convencionales y los estandarizados. Para Torabinejad & Walton (2009):

Los conos convencionales se emplean un sistema de clasificación por tamaños diferente. La punta del cono tiene un tamaño y el cuerpo del cono tiene otro, y se fabrican en diferentes combinaciones. Por ejemplo, un cono de punta fina y cuerpo medio sería un cono fino-medio. Generalmente los conos convencionales tienen una punta más pequeña y un cuerpo relativamente más ancho que los conos estandarizados⁴⁴. (p. 303).

Mientras que los conos estandarizados, diseñados para corresponder con el tamaño y conicidad gradual de los instrumentos, presentan menor conicidad que los convencionales y permiten una penetración más profunda del espaciador en la técnica de condensación lateral.(Torabinejad, 2010, p.303).

Propiedades:

- Altamente biocompatibles, por ser inerte y tolerado por los tejidos
- No susceptibles al crecimiento y proliferación bacteriana
- Ser de fácil descontaminación
- No adhesividad, fluidez, viscosidad y sellado

⁴⁴ Torabinejad, M. & Walton R. (2010). p. 303

- Su plasticidad y compactibilidad, permite que se adapte a las irregularidades del conducto
- Fácil de manejar y manipular
- Permite un control longitudinal de la obturación
- Ligera contracción en las técnicas de termocondensación, pero esto se compensa mediante la compresión del material caliente hasta que enfríe (10seg aproximadamente). La obturación de conductos con gutapercha mezclada con solventes tiene un mayor grado de contracción
- Carece de rigidez (Bergenholtz, Horsted & Reit, 2011, pp.201-202).

Conos de gutapercha con agentes antisépticos

Según De Lima Machado (2009) Contienen agregados antibacterianos como:

- Yodoformo
- Hidróxido de Calcio
- Clorhexidina
- Yodopolivinilpirrolidona. (.p. 327)

Resilon

Como expresa Cohen & Hargreaves (2011) El sellador debe ser a base de resina Bis-GMA con una dinámica de polimerización dual ralentizada, con lo que se obtiene una disminución de las fuerzas de contracción. Emplea un imprimador de autograbado para optimizar la unión entre el sellador, la dentina y Resilon

formando un mono-bloque, esta unión provee excelente sellado del sistema de conductos y acrecienta la resistencia de la raíz. Es importante saber que el NaOCl afecta la fuerza de adhesión del imprimador, por lo que EDTA debe ser el último irrigante empleado previamente al higienizar el conducto con suero fisiológico o clorhexidina. (p.380)

Torabinejad & Walton (2009) menciona que, “El resilon puede emplearse en cualquier tipo de técnica de obturación conocida (condensación lateral, vertical caliente, inyección termoplástica o cono único). Por lo que se comercializa en forma de conos convencionales, estandarizados y como gránulos para usos con el sistema Obtura II”⁴⁵ (Torabinejad & Walton, 2009.p. 304).

Los autores Cohen y M. Hargraves (2011) relatan el siguiente apartado:

Cuando se utiliza el System B, la temperatura se debe ajustar a 150°C con una potencia de 10. Con el sistema de inyección termoplástica Obtura II, el ajuste de la temperatura varía en función de la aguja empleada. Para la aguja calibre 25 se selecciona un ajuste de 160°C para la aguja de calibre 23 se utiliza el ajuste de 140°C y para la punta de calibre 20 se recomienda una temperatura de 120 a 130°C⁴⁶. (p. 381).

2.3.8. Instrumental

Instrumental manual

El instrumental manual se basa en materiales utilizados por el operador una endodoncia y mencionamos los siguientes:

⁴⁵Torabinejad, M. & Walton R. (2010). p.304

⁴⁶Cohen, S., & Hargreaves, K. M. (2011). *Vías de la pulpa*. España: Elsevier. p. 381

- **Espaciadores:** Para Sahli (2006), “son instrumentos de escaso calibre, cónicos, con la punta aguda, destinados a condensar lateralmente la gutapercha fría”⁴⁷. (p. 211). Ver anexos 3 gráfico 3.
- **Condensadores o pluggers:** Son instrumentos de menor calibre y coniformes pero de punta más plana, utilizados para condensar en forma vertical materiales, en la obturación de un conducto radicular. La parte activa de los pluggers está marcada cada 5mm. Se comercializan en una serie de nueve pluggers de Schilder de tamaños 8-12 con tamaños intermedios. Se presentan para la zona anterior y para la posterior. (Sahli & Aguade, 2006.p. 211).

En los tamaños pequeños se dispone alternativamente de pluggers de Ni-Ti, los cuales garantizan una condensación que cubra conductos delgados o muy curvos. Torabinejad & Walton (2010) explica que “Los atacadores de Schilder tienen un diámetro que va desde 0,4-1,1mm, con un incremento de 0,1mm entre los instrumentos sucesivos”⁴⁸. (p. 315) Ver anexos 3 gráfico 2.

- **Transportadores de calor o Heat carrier:** Son instrumentos muy parecidos a los espaciadores pero con la diferencia que están fabricados con aleaciones resistentes para soportar altas temperaturas a las cuales son sometidos. Su función está enfocada en reblandecer la gutapercha en el interior del conducto radicular permitiendo que la misma se desplace vertical y lateralmente. (Sahli & Aguadé, 2006.p. 212).

⁴⁷Sahli, C., & Aguade, E. (2006). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona: Elsevier. p.211.

⁴⁸Torabinejad, M. & Walton R. (2010). p. 315.

Se han comercializado transportadores de calor eléctrico como el Endotec-II (Caulk/Dentsply), el EndoTwinn, el Touch´n´Heat (Analytic Technologies) y el System B (Analytic Technologies) empleado en la técnica de condensación de onda continua. Estos dispositivos tienen unos transportadores de calor que pueden calentarse hasta niveles controlados. Algunos cuentan con varias puntas para diferentes aplicaciones endodónticas. Los heat carriers manuales se presentan en los tamaños 0 y 00 (Sahli & Agudé, 2006.p. 212).

Touch´N´Heat

Es una termo-sonda, un dispositivo electrónico, que pasa inmediatamente al rojo vivo, en donde el objetivo principal es el de calentar la gutapercha en el interior del conducto. (Rao, 2011.p. 201).

Ventajas

- Práctico, manejable, eficaz
- Permite un control exacto del calor necesario para el calentamiento de la gutapercha, a diferencia de instrumentos flameados.
- Permite un mejor control de la masa de gutapercha eliminada con el calentamiento.
- Requiere menor tiempo en comparación con los transportadores de calor clásicos.
- Provee mayor homogeneidad a la condensación

- Obtura los conductos accesorios.

Desventajas

- Vacíos
- El condensador pequeño es ineficaz.
- El condensador que llega apicalmente logra fracturar la raíz. (Rao, 2011.p. 202)

Instrumental accionado de modo mecánico

Léntulo

Es un pequeño instrumento rotatorio en forma de espiral de accionamiento mecánico utilizado para llevar material de relleno o medicamentos a los conductos radiculares. Consiste en un instrumento fino, flexible, en presentaciones de distintos calibres. (Sahli & Aguade, 2006.p. 212).

Condensador automatizado

Rao (2011) lo define de la siguiente forma en este enunciado:

El condensador Canal Finder es un atacador flexible con forma de telescopio. Se coloca en una pieza de mano Canal Finder que produce un movimiento vertical rápido que varía entre 0.3 y 1.0 mm.

Procedimiento

- Colocación del sellador con el condensador
- Colocación del cono principal
- Inserción del condensador con vibración vertical
- Los bordes de las hojas del condensador enganchan la gutapercha
- Compactación vertical y lateral de la gutapercha
- Adición de puntas de gutapercha accesorias cada vez que el condensador se utiliza para la compactación.

Este método tiene algunas discrepancias y no es seguido comúnmente. El uso de esta técnica no calienta ni plastifica la gutapercha⁴⁹. (p. 206).

Termocompactadores

Leonardo (2007), Son instrumentos rotatorios, diseñados por McSpadden, parecido a una lima Hedström en el cual el espiralado está invertido. Su función consiste en reblandecer la gutapercha en el interior de los conductos por medio de calor por fricción generado al rotar el instrumento a una potencia de 8.000 y 10.000 rpm en el sentido de las agujas del reloj, forzando el material hacia apical, a medida que compacta la gutapercha el instrumento tiende a salir del conducto. Es utilizado también para introducir pastas y cementos en los conductos, son fabricados de acero inoxidable y níquel-Titanio. Los termocompactadores se comercializan en calibres de 25-80 y longitud de 21-25mm.

Antes de usar verificar que la rotación debe ser en sentido horario. Entre los compactadores más conocidos tenemos el Compactador McSpadden, Gutta-condensador Mailefer y el Termocompactador Zipper. Este último, se diferencia por presentar un mayor número de estrías. Se utiliza únicamente para el backpacking

⁴⁹ Nageswar Rao, R. (2011). p. 206.

de conductos previamente obturados en apical y en la técnica híbrida de Tagger (Leonardo, 2007, p.106). Ver anexos 3 gráfico 8.

Instrumental para plastificar la gutapercha mediante calor

Existen aparatos especialmente diseñados para plastificar la gutapercha fuera del conducto para su posterior inyección dentro del mismo como es el caso del sistema Obtura II, Ultrafill 3D, Inject-R Fill y el Sistema de dispensado de Obturación Fluida Calamus. (Rao, 2011, p.206-207-208).

2.3.9. Procedimientos básicos durante la obturación:

De Lima Machado (2009) expresa:

- Irrigación y aspiración
- Prueba del cono principal.
- Secado del conducto
- Selección y manipulación del cemento
- Preparación y desinfección de los conos de gutapercha
- Cementado del conducto
- Inserción del cono principal
- Inserción de los conos secundarios
- Radiografía de calidad
- Corte de los conos
- Condensación vertical
- Limpieza de la cavidad
- Sellado⁵⁰. (pp. 334 – 339).

Irrigación y aspiración, para remover los restos de la medicación intraconducto.

Prueba del cono principal, (descrito en las técnicas principales de condensación).

⁵⁰ De Lima Machado M. (2009). pp. 334 – 339.

Secado del conducto, tiene como objetivo certificar la ausencia de exudado del conducto, lo que contraindicaría la obturación, para conseguir este fin se pueden emplear distintos medios:

- Cánulas de aspiración progresivamente menores, con el objetivo de llegar lo más cerca de apical.
- Puntas de papel absorbente estériles y un irrigador de aire Stropko de presión regulable. Se usan de forma decreciente de mayor a menor calibre, hasta alcanzar la longitud total.
- Irrigación con alcohol etanol.
- Instrumentos calentados.

Selección y manipulación del cemento

Preparación y desinfección de los conos de gutapercha

- Sumergir los conos en hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% por 1min y posteriormente enjuagar con peróxido de hidrógeno o alcohol etílico para remover el NaOCl cristalizado, luego secar con una gasa estéril.
- El precurvado del cono de ser necesario puede realizarse con un algodón embebido en alcohol, antes de introducirlo en el conducto.

Cementado del conducto, este paso puede llevarse a cabo por diferentes medios:

- Ensanchadores.
- Ultrasonidos.

- Limas, usar el ultimo instrumento empleado en la conformación, calibrado 2-3mm antes de la longitud de trabajo, con movimiento de rotación antihorario.
- Léntulo, puede usarse de forma manual o rotatoria antihorario, está indicado en el tercio coronal y medio. Pero su uso a nivel apical puede causar la extravasación del sellador.
- Cono maestro, untar exclusivamente la parte apical del cono maestro con una capa de sellador de grosor mínimo, para reducir la filtración del cemento, e introducirlo lentamente en el conducto radicular a la longitud deseada.

Inserción del cono principal

- **Pulpa vital**
 - Embeber la punta del cono en cemento.
 - Introducirlo en el conducto, pincelando sus paredes con el cemento.
 - Repetir este procedimiento hasta que el cono al ser retirado del conducto no presente fallas visuales en su recubrimiento con sellador.
 - Recubrir una última vez el cono e introducirlo.
- **Pulpa necrótica con lesión periapical**
 - Evitar colocar cemento en la punta del cono, ya que no existe tejido periapical vivo que puede evitar la extravasación del material, peor aún, si se ha empelado la técnica de medicación extrarradicular, la cual requiere la ampliación del foramen apical.
 - Introducir el cono en un único movimiento de forma suave. Evitar bombeo.

Inserción de los conos secundarios

- Empezar con conos de menor calibre, con el objetivo de sellar la porción apical, aumentando gradualmente el diámetro de la punta al retroceder en sentido coronario
- Introducir los conos con un movimiento de vaivén, para expulsar el aire contenido en el conducto
- Cortar los conos secundarios introducidos a nivel de la referencia coronal, para facilitar la introducción de nuevos conos.

Radiografía de calidad

- Evalúa la obturación y permite visualizar las imperfecciones, para corregirlas inmediatamente, por ejemplo si existen espacios en la obturación, se puede corregir introduciendo más conos secundarios o por condensación vertical; o si existe extravasación de conos estos pueden ser removidos fácilmente al aprehenderlos y removerlos hacia oclusal.
- Condiciona el accionar durante la condensación vertical, siendo así que si existe extravasación del cemento, la presión ejercida durante la condensación vertical será leve.

Corte de los conos, usando un gutaperchero calentado en un mechero al rojo vivo, cortar el exceso coronario de cono con un solo movimiento a nivel del orificio de entrada del conducto

Condensación vertical

- Usando un condensador frío embebido en alcohol, empujar los conos en sentido vertical 2mm apical al orificio de entrada del conducto. Algunos autores prefieren condensar calentando ligeramente el plugger, lo que permite regularizar la superficie coronal de la gutapercha.
- Permite la corrección de imperfecciones como espacios a nivel coronal o medio.

Limpieza de la cavidad, usando una torunda de algodón embebida en alcohol, remover los restos de cemento.

Sellado, en dientes multirradiculares, sellar adhesivamente el suelo de la cavidad pulpar para cerrar los conductos accesorios en la furcación (conducto cavo interradicular). (De Lima Machado, 2009.p. 334 - 339).

2.3.10. Clasificación de las técnicas de obturación.

Según Rao (2011):

- Técnica de condensación lateral en frío
- Técnica de condensación lateral caliente
- Técnica de condensación termomecánica
 - Técnica de McSpadden
 - Técnica de Tagger/Híbrida
 - Quick-Fill

- MicroSeal
- Técnica de condensación vertical con gutapercha caliente
- Técnicas de inyección termoplástica
 - Obtura-II
 - Técnica de condensación con ola/onda continua (Continuous Wave of condensation CW)
 - Ultrafil 3D
 - Inject-R Fill
 - Sistema de dispensado de obturación fluida Calamus
- Técnica de condensación de gutapercha con núcleo o alma central
 - Thermafil
 - Succesfil
 - Simplifill
 - Sistema de Termo-Obturación Endodóntico Densfil
 - Obturador Soft – core para la obturación radicular. (p. 198).

Condensación lateral en frío

Consiste en un condensado lateral del conducto presionando hacia las paredes del conducto el cono maestro y los conos accesorios. Baumann & Beer (2008) dicen que, “Cuando se efectúa una condensación lateral correcta incluso en conductos radiculares curvos, la proporción de gutapercha en el total de la obturación de los conductos radiculares es superior al 90%”⁵¹ (p. 228). Ver anexos 3 gráfico 4.

⁵¹ Baumann, M. & Beer, R. (2008) *Atlas en color de odontología Endodoncia*, España: Elsevier.p.228.

Ventajas

- Proporciona control de la longitud durante la condensación
- No requiere de instrumental costoso
- Técnica sencilla y eficaz, pero laboriosa
- Facilidad para repetir el tratamiento
- Estabilidad dimensional.

Desventajas

- Contraindicado en conductos muy curvos o de morfología anormal, ápices abiertos y en reabsorciones internas.
- No permite rellenar las irregularidades del conducto.
- No produce una masa homogénea, ya que los conos accesorios y el maestro quedan laminados por una capa de sellador.
- Mayor posibilidad de espacios vacíos. (Rao, 2011.p. 199).

Selección del cono maestro:

- **Conicidad**, debe corresponder con la conicidad del último instrumento utilizado durante la biomecánica, para simplificar el proceso de obturación e incrementar la proporción de volumen de la gutapercha. (Torabinejad & Walton, 2010.p. 309).

- **Diámetro**, debe coincidir con el diámetro del último instrumento utilizado en la conformación del tercio apical. Si el cono está doblado en los milímetros apicales finales requerimos de un cono de mayor diámetro, lo cual se consigue cortando porciones apicales del mismo cono o simplemente seleccionando otro cono. Podemos verificar el diámetro del cono maestro usando una regla calibradora de conos. (Torabinejad & Walton, 2010.p. 309).
- **Longitud de trabajo (prueba visual)**, el cono debe alcanzar la longitud de trabajo, si este es el caso el cono debe ser pinzado en su porción coronal a nivel del punto de referencia de la longitud de trabajo, para permitir el control de la obturación.

Si el cono no alcanza la longitud de trabajo, se puede usar un cono más pequeño, en caso de que este no alcance el nivel apical, se debe considerar la recapitulación de la biomecánica con las 2 últimas limas y la eliminación de las irregularidades; en caso de que un cono menor alcance la longitud de trabajo pero no presente tug-back, y un cono de número inmediatamente superior quede retenido antes de llegar a la longitud de trabajo, se realizó una preparación apical de calibre intermedio lo cual se soluciona cortando la punta del cono que no presentaba tug-back en segmentos de 0,5mm hasta conseguir éxito en las pruebas visual y táctil, a menudo el cono queda a 0,5-1mm del ápice, lo cual será aceptable siempre y cuando la zona apical esté correctamente desbridada y el espaciador penetre a 1mm de la longitud preparada, estas condicionantes permitirán que la gutapercha y el sellador penetren apicalmente hasta llenar el milímetro final.

Si el cono avanza más allá del ápice se puede usar un cono más grande o el cono existente será acortado hasta que se note resistencia friccional, o incluso se puede instrumentar nuevamente hasta conseguir un tope apical adecuado. (De Lima Machado, 2009.pp. 334 – 335).

- **Tug-back (prueba táctil)**, corresponde a una resistencia friccional apical al retirar la punta fuera del conducto, dada por el paralelismo de las paredes del conducto en sus 2mm apicales, en caso de que no exista esta resistencia friccional, se puede adaptar el cono cortando porciones de 1mm en su punta. La prueba del cono debe realizarse con el conducto ligeramente húmedo, ya que, si estuviera totalmente seco, podría dar una falsa sensación de retención. (Bauman & Beer, 2008.p. 226). Ver anexos 3 gráfico 7.

Soares & Goldberg (2007) estipulan que, “el ajuste del cono principal obtenido después de diversas tentativas y mucho esmero, no siempre asegura su adaptación correcta a la porción apical del conducto, que solo se producirá cuando hubiese correspondencia entre la forma de la sección del conducto y la del cono. La falta de correspondencia podrá comprometer la calidad del sellado”⁵². (p. 144)

Selección de los conos accesorios, los conos ISO normalizados ofrecen mayor sellado que las puntas accesorias no normalizadas.

Selección del espaciador, debe ser:

⁵²Soares, J. & Goldberg, F. (2007). p.144.

- Espaciador digital ya que ofrecen mejor sellado, mayor sensibilidad táctil, y reducen el riesgo de fractura radicular longitudinal a diferencia de los espaciadores manuales D-11T.
- Espaciador digital de Ni-Ti, su uso minimiza el riesgo de fractura ya que al ser más flexibles generan menor tensión y pueden introducirse más profundamente en conductos radiculares curvos a diferencia de los espaciadores digitales de acero.
- Su conicidad y tamaño ISO deben ser iguales a la de los conos accesorios a usar.
- Debe encajar a 1mm de la longitud preparada, en atención al trabado apical del cono principal, por lo que para el espaciador debería ser imposible penetrar en toda la longitud de trabajo. Si esto ocurriese, reevaluar la selección del cono maestro.

Procedimiento:

- Insertar el cono maestro, embarrado con sellador excepto a nivel apical, lentamente en el conducto con movimientos de bombeo para permitir la salida de aire.
- Introducir un espaciador entre el cono maestro y la pared del conducto con movimientos de compresión lateral y pequeñas rotaciones de un cuarto de vuelta, hacia derecha e izquierda, acompañadas de presión firme en dirección apical durante 20seg. No ejercer presión lateral al introducir el espaciador, ya que puede romper o fracturar el instrumento y consecuentemente la raíz, ya que el estrechamiento gradual del espaciador

es el que genera la fuerza mecánica que condensa lateralmente la gutapercha creando espacio para otro cono accesorio. (Cohen & Hargreaves, 2011.pp. 383 – 384). Baumann & Beer⁵³ (2008) expone que “En el intento de deformar la gutapercha semisólida en frío con el espaciador, pueden llegarse a ejercer fuerzas demasiado intensas. Fuerzas entre 1,5 y 7,2 kg bastan para provocar una fractura radicular longitudinal”. (p. 228).

- Preparar el cono accesorio, sujetándolo con una pinza en la mano opuesta, a la mano que retirará el espaciador.
- Retirar el espaciador rotándolo en uno y otro sentido con una mano, e inmediatamente con la mano opuesta introducir en el espacio dejado por el espaciador un cono accesorio del mismo tamaño que el espaciador o un número menor a él. (Leonardo, 2005.p. 1038).
- Untar únicamente los primeros conos accesorios con una fina capa de cemento, para:
 - Mejorar la homogeneidad de las puntas de gutapercha compactadas.
 - No incrementar innecesariamente la proporción de sellador en la obturación de conductos.
- Continuar condensando hasta que el espaciador ya no pueda introducirse más de 3-4mm en el conducto sin incrementar la presión en dirección apical, lo cual sería en vano ya que la gutapercha no es compresible. (Cohen & Hargreaves, 2011.pp. 384 – 385). Ver anexos 3 gráfico 5.

⁵³ Baumann, M. & Beer, R. (2008).p. 228.

Condensación lateral caliente

Se basa en el concepto de que los conos de gutapercha calentados, pueden moldearse mejor a las cavidades preparadas. Emplea el Endotec II, el cual funde la gutapercha en una masa homogénea compacta y por ser una modificación de la técnica lateral permite al clínico controlar la longitud de trabajo con una técnica de gutapercha caliente. Otras alternativas al Endotec II, son el empleo de espaciadores calentados en una cuba de esterilización o el empleo de puntas endodónticas para ultrasonido, que generan calor a través de fricción o el empleo de el Touch'n Heat. (Cohen & Hargreaves, 2011.p. 392).

Selección del cono maestro, igual que en la técnica de condensación lateral.

Selección de la punta Endotec II, la cual debe tener conicidad y diámetro apropiados. Los tamaños incluyen:

- 0,02/30
- 0,05/30
- 0,02/40
- 0,04/40
- 0,04/70
- 0,06/70
- 0,06/100. (Cohen & Hargreaves, 2011.p. 393).

Procedimiento:

- Introducir la punta activada hasta 2-4mm antes del ápice, aplicando ligera presión.

- Girar la punta durante 5-8seg en sentido horario, para crear espacio para el cono accesorio.
- Desactivar el calor y atacar inmediatamente.
- Retirar la punta fría en sentido anti-horario.
- Introducir un espaciador frío en el canal creado con la punta del Endotec II, para asegurar la adaptación.
- Colocar un cono accesorio.
- Repetir hasta obturar el conducto. (Cohen & Hargreaves, 2011.p. 393).

Termocompactación

Técnica de McSpadden

Es una técnica en la cual se usa guttacondensadores, adaptados a la pieza de mano de baja velocidad (8000-15000 rpm), presenta el mismo formato que una lima Hedstrom invertida y al introducirse en el conducto genera calor por fricción al mismo tiempo que con sus aspas invertidas compacta la gutapercha a presión dentro del conducto, a medida que compacta la gutapercha el instrumento tiende a salir del conducto. (Soares & Goldberg, 2007.p. 159).

Ventajas

- Simplicidad de instrumental.
- Rellena las irregularidades el conducto.
- Ahorro de tiempo.

Desventajas

- Riesgo de extrusión del material.
- Fractura del instrumento.
- Excavación en la pared del conducto.
- Inhabilidad de usar la técnica en conductos curvos.
- Generación de calor en la parte externa de la raíz.
- No origina una masa obturada homogénea. (Rao, 2011.pp.204-205).

Selección del cono maestro, debe ajustarse en el conducto a 0,5mm antes de la longitud de trabajo.

Selección de los atacadores, igual que en la técnica de condensación vertical con gutapercha caliente

Procedimiento

- Introducir el cono principal en el conducto radicular
- Seleccionar el guttacondensador apropiado y girarlo en el interior del conducto entre 1.000 – 4000 rpm.
- Introducir un cono secundario en el conducto y repetir el proceso hasta obturar totalmente el conducto. (Rao, 2011.p. 205).

Deben emplearse únicamente en la porción recta del conducto para evitar perforaciones en las paredes de conductos curvos y la fractura del

guttacondensador. Existen guttacondensadores de Ni-Ti para aumentar su flexibilidad y reducir su riesgo de fractura pero presentan menor resistencia a la torsión.

Técnica de Tagger/Híbrida

Es una modificación de la técnica de McSpadden, que sugiere condensar el tercio apical mediante la técnica de condensación lateral, posteriormente un espaciador crea espacio en los tercios cervical y medio (hasta 4mm antes de la longitud de trabajo), donde se introduce el guttacondensador de calibre algo inferior al diámetro del conducto, esto reduce el riesgo de extrusión del material hacia apical (control apical) y fuerza la gutapercha plastificada hacia las paredes de dentina. (De Lima Machado, 2009.p. 347).

Consecutivamente se insertan nuevos conos secundarios y se repite el protocolo anterior hasta obturar el conducto. Según Soares y Goldberg⁵⁴ (2007) expresan que, “el uso del guttacondensador es similar a la técnica de McSpadden solo varía la profundidad de introducción” (p. 160). Según Sahli (2006), “Tagger y cols. Comprobaron que el sellado apical obtenido con esta técnica no presentaba diferencias con el conseguido mediante la condensación lateral”⁵⁵. (p. 226).

Quick-Fill

Esta técnica emplea guttacompactadores de titanio recubiertos de gutapercha en fase alfa, fabricados en los calibres 15-6 0, con longitud de 21-25mm. Para la

⁵⁴ Soares, J. & Goldberg, F. (2007).p.160.

⁵⁵ Sahli, C. & Aguade, E. (2006).p. 226.

selección del guttacompactador se debe tener en cuenta que sea de 2 diámetros inferiores al último instrumento empleado en la conformación apical que mejore la utilización de los mismos. (Soares & Goldberg, 2007.p. 160).

MicroSeal

Introducida por el Dr. John McSpadden en 1996. Sistema de obturación mixta que emplea de forma simultánea conos de gutapercha de conicidad 0,02 o 0,04 y gutapercha termoplastificada de baja fusión diseñada para fluir a presión, proveniente de un cartucho, que se acopla a una jeringa y se calienta en un horno. Ambas gutaperchas se homogenizan en el interior del conducto usando un guttacondensador de Ni-Ti. (Rao, 2011.p. 208).

Procedimiento

- Seleccionar cono maestro.
- Aplicar sellador.
- Colocar cono principal.
- Espaciar, para permitir el ingreso del guttacondensador seleccionado de acuerdo al calibre del espaciador.
- Recubrir el guttacondensador con la gutapercha previamente calentada en el horno Microseal.
- Introducir el guttacondensador rotando en sentido horario (5000-7000rpm). (Sahli & Aguade, 2006.p. 229).

Técnica de condensación vertical con gutapercha caliente

Introducida por Schilder, ofrece un sellado tridimensional del sistema de conductos con una masa homogénea de gutapercha y un grosor de película de cemento en el rango Angstrom. El sellador ideal para la condensación vertical es KerrPulp Canal Sealer EWT (extended working time). Esta técnica se basa en los 5 criterios mecánicos de Schilder, los cuales describimos a continuación de acuerdo a lo que dicen Bauman & Beer (2008):

1. Un conducto radicular correctamente preparado para la técnica de gutapercha caliente debe presentar una forma de recorrido cónico continuado (criterio mecánico 1), encontrándose el diámetro más reducido en la zona del orificio y la sección más ancha en la porción coronal (criterio mecánico 2).
2. La preparación debe cubrir todos los planos de la raíz tratada y recorrer la anatomía original del conducto radicular (criterio mecánico 3).
3. El foramen apical no debe trasladarse, dejándolo en su relación espacial original con el hueso circundante y la superficie radicular (criterio mecánico 4).
4. Debe mantenerse lo más pequeño posible, lo que también parece lógico desde el punto de vista práctico, así como no ensancharlo innecesariamente más allá de sus dimensiones originales (criterio mecánico 5)⁵⁶. (p. 229).

Ventajas:

- Rellena las irregularidades de los conductos y los conductos accesorios.
- Manipulación sencilla
- Máxima eficacia
- Ofrece una masa homogénea de gutapercha.

⁵⁶ Baumann, M. & Beer, R. (2008).p. 229.

Desventajas:

- Toma mucho tiempo.
- Requiere de mayor instrumental.
- Difícil de aplicar en conductos curvos, ya que los condensadores rígidos no pueden penetrar hasta la profundidad necesaria.
- Formación de espacios por contracción al enfriado, lo cual puede contrarrestarse con una compactación constante y firme durante el tiempo de enfriado.
- Lesiones térmicas en el periodonto, las cuales son inapreciables. Además estudios demuestran que la temperatura máxima se encontró en la porción coronal y fue disminuyendo en sentido apical, siendo así que a 2mm del ápice la temperatura máxima disminuyó a 44°C. Al igual que estudios demuestran que ninguna de las fuentes de calor empleadas (Touch'n Heat, System B y Heat carriers) generaban temperaturas superiores a 10°C por encima de la temperatura corporal, el cual es el nivel crítico de calor en la superficie radicular, requerido para producir daño óseo irreversible.
- Menor control de la longitud apical, riesgo de extrusión del material, aunque si se respeta el protocolo de Schilder se puede conseguir una obturación tridimensional bien ajustada y un control apical excelente. (Rao, 2011.p. 199). Según Baumann & Beer⁵⁷ (2008), "en ocasiones se producen los denominados *Puff de Schilder*, pequeñas sobreobturaciones con sellador que, de forma característica, suelen situarse en las salidas del sistema de conductos radiculares". (p. 238).

⁵⁷ Baumann, M. & Beer, R. (2008).p. 238.

Los resultados descritos por Cohen & M. Hargreaves (2011) indicaron que:

Las fuerzas desarrolladas con las dos técnicas no fueron significativamente diferentes. En un estudio de seguimiento, los valores medios para la condensación vertical caliente fueron de $0,65 \pm 0,07$ Kg, mientras que para la condensación lateral fueron de $0,8 \pm 0,1$ Kg. Para compensar el hecho de que los instrumentos rígidos penetren hasta 4 a 5mm del ápice, los conductos deben ser agrandados, con una forma más cónica, en comparación con la técnica de condensación lateral. La eliminación excesiva de estructura dental debilita la raíz⁵⁸. (p. 390).

Aunque esta forma de conveniencia permite una mayor penetración de los pluggers en el conducto, más cerca del ápice, este es un argumento sin bases ya que el ensanchamiento coronal excesivo no es parte del protocolo de Schilder. Requiere el uso de transportadores de calor o alternativamente el uso de Touch'n Heat, System B o el Endo Twin.

Selección del cono maestro (cone fit)

- **Conicidad**

Según Leonardo (2007), "en general, se utiliza un cono de gutapercha con conicidad ligeramente inferior a la preparación del conducto, porque de esta manera, el ajuste del cono de gutapercha se producirá seguramente en el tope apical y no en otras partes del conducto"⁵⁹ (p. 100). Con esta apreciación se asegura el sellado apical en cierta forma para determinar si la preparación o no puede ser condensada correctamente. Según Baumann &

⁵⁸Cohen, S. & Hargreaves, K.M. (2011) .p.390.

⁵⁹Leonardo, M.R, Leonardo R. (2007). p. 100.

Beer⁶⁰ (2008, pp. 232-233), una adaptación errónea del cono generará resistencia en la porción coronal mas no en la porción apical, facilitando el deslizamiento del cono durante la condensación térmica.

Los conos no estandarizados o convencionales reproducen íntimamente la conicidad del conducto y permiten el desarrollo de mayor presión hidráulica durante la condensación. Por lo general se emplean conos no estandarizados de tamaño medio o fino-medio, en conductos especialmente anchos puede usarse un cono grande; de ser necesario los conos pueden afinarse entre dos placas de vidrio, en conductos ovalados puede ser necesario un cono adicional del tamaño medio, para aprovechar en dirección apical el máximo volumen posible de gutapercha para una condensación óptima. Los conos deben tener suficiente masa para su posterior condensación.

- Diámetro, se obtiene cortando desde la punta del cono con una micro-tijera o un bisturí. Ver anexos 3 gráfico 9.
- Longitud de trabajo, el cono debe ajustar en toda la longitud de trabajo y posteriormente recortarle de 0,5-1mm para que quede a la longitud deseada, ya que al calentarse y condensarse verticalmente el cono de gutapercha se deformará y desplazará levemente hacia apical garantizando una obturación compacta y un control apical excelente. Si no se acortará el cono la obturación se empujará irremediablemente más allá del ápice.
- Tug-Back, debe presentar exclusivamente en los 2-3 mm apicales una resistencia apical/tug-back. Si la resistencia es a nivel coronal y no apical se debe elegir un cono de menor conicidad e ir acortando apicalmente hasta

⁶⁰ Baumann, M. & Beer, R. (2008).p. 232-233.

percibir el tug-back, caso contrario la punta del cono se desplazara más allá del ápice y ya no podrá sellarlo tridimensionalmente.

- Control radiológico de los conos adaptados tanto en extensión vertical como en conicidad. (Baumann & Beer, 2008. pp. 232-233). Ver anexos 3 gráfico 6.

Ajuste del Plugger

- Binding point/punto de contacto, el tamaño del plugger debe ser proporcional a la sección del segmento del conducto en donde se está trabajando, sin contactar con las paredes del conducto, para evitar el efecto de cuña que pueda provocar la fractura radicular, para lo cual nos ayudamos con topes de goma. Baumann & Beer (2008) mencionan que “La esencia de la técnica de la gutapercha caliente según Schilder reside en cubrir la máxima superficie posible de gutapercha plastificada con el plugger y condensarla verticalmente”⁶¹. (p. 234)
- En el tercio coronal del conducto siempre se empieza con un plugger lo bastante grande, el cual actúa de forma pasiva y eficaz, como el N° 10,5 por ejemplo. Para el tercio medio se usa un segundo plugger más pequeño como el n° 9,5 por ejemplo. Para el tercio apical se usa un tercer plugger que pueda ajustarse a 5-7mm de distancia de la longitud de trabajo. (Baumann & Beer, 2008. p. 234). Ver anexos 3 gráfico 11.

⁶¹Baumann, M. & Beer, R. (2008).p.234.

Downpacking

- Introducir el cono en el conducto y cortar el exceso coronal a nivel del orificio de entrada del conducto usando un heat carrier.
- Fundir la gutapercha con ayuda de un transportador de calor de diámetro adecuado, calentado al rojo vivo e introducirlo de 3-4mm en la gutapercha, para retirarlo inmediatamente, es normal que el heat carrier traiga consigo pequeñas cantidades de gutapercha.
- La superficie de los pluggers se aísla con polvo de cemento para evitar que se pegue con el cono de gutapercha.
- Con el mayor de los pluggers seleccionados, se cubre la superficie máxima posible de la gutapercha coronal termoplastificada, para compactarla apicalmente, presionando el plugger de forma circunferencial con movimientos breves y firmes.
- No deben quedar restos de gutapercha en las paredes del conducto.
- Esta alternancia entre calentamiento y compactación avanza continuamente desde coronal hacia apical hasta una profundidad de 4-5mm de la longitud de trabajo, usando heat carriers y condensadores de calibres progresivamente menores respectivamente.
- El plugger más pequeño debe permanecer en el punto de pack más profundo durante alrededor de 10seg mediante presión para evitar la contracción de la gutapercha al enfriarse a la temperatura corporal.
(Baumann & Beer, 2008. p. 236)

Para Baumann & Beer (2008), “La temperatura de la masa de gutapercha apical aumenta progresivamente hasta algunos grados por encima de la temperatura corporal. En este aumento de la temperatura no se produce ningún cambio de la estructura cristalina (fase β), por lo que la contracción es mínima al enfriarse y el control apical es excelente”⁶². (p. 236). Para que la gutapercha sea suficientemente maleable y pueda adaptarse a las irregularidades del sistema de conductos debe plastificarse 6-8 grados por encima de la temperatura corporal (40-46°C).

Backpacking

El backpacking se realiza hasta el nivel necesario, en caso de que la reconstrucción requiera una espiga intrarradicular. No se debe aplicar sellador a los segmentos de gutapercha, ya que podría evitar que se adhiera a la gutapercha presente en el canal. El backpack se puede realizar por varios métodos:

- Sistema Obtura-II, inyecta por medio de una aguja la gutapercha termoplastificada a temperatura tal, que permite la cohesión con la gutapercha previamente condensada (downpack), para su posterior compactación. Ahorra tiempo a diferencia de los métodos clásicos de backpack. Algunos autores obturan el sistema de conductos usando la pistola Obtura-II sin anterior downpacking y con ayuda de un master-cone.
- Elements Obturation Unit, reúne en un solo aparato el condensador de calor CW del System-B y la pistola de gutapercha.

⁶²Baumann, M. & Beer, R. (2008).p. 236.

- Condensación termomecánica.
- Condensación lateral, se recomienda que el primer cono usado para el backfill sea del mismo tamaño que el empleado para el downpack. (Baumann & Beer, 2008. p. 237)

Errores en el backpacking

- Restos de gutapercha en las paredes pueden dar origen a espacios vacíos en el backpack
- Macroporosidades en la obturación a causa del calentamiento insuficiente de la gutapercha y/o de la aplicación de una cantidad demasiado grande con la pistola Obtura. (Baumann & Beer, 2008. p. 237).

Técnicas de inyección termoplástica

Este tipo de técnicas calienta la gutapercha fuera del diente para su posterior inyección en el conducto. El uso progresivo de técnicas de preparación rotatorias con instrumentos de Ni-Ti, y la fabricación de conos estandarizados para limas de mayor conicidad, han promovido el uso de técnicas termoplásticas, ya que el usar conos que se adaptan a la preparación coniforme nos permite la aplicación de mayor fuerza hidráulica durante la condensación. (Leonardo & De Toledo Leonardo, 2009. p. 103).

Ventajas:

- Mayor proporción de gutapercha en la obturación.

- Homogeneidad en todas las regiones.
- Mayor sellado lateral.
- La obturación de conductos confluentes.
- La gutapercha fluye a todas las imperfecciones del conducto, por lo que está indicada en reabsorciones radiculares internas y en conductos radiculares en forma de “C”.
- Cierre apical impermeable, para lo cual se requiere de la perfecta adaptación del master-cone a las paredes del conducto, lo cual depende de:
 - La temperatura aplicada.
 - La duración de la aplicación del calor.

Profundidad de inserción del transportador de calor, los cuales deben llegar 3-4mm antes de la longitud de trabajo, caso contrario no se conseguirá un cambio de temperatura de la gutapercha apical. (Leonardo & De Toledo Leonado, 2009. p. 103).

Desventaja:

- Mayor riesgo de extrusión apical del material de obturación radicular.

Obtura-II

Según Cohen & Hargreaves (2011), “un estudio encontró que con el sistema Obtura II la temperatura interna más alta a 6mm del ápice era de 27°C”⁶³. (p. 393).

⁶³ Cohen, S. & Hargreaves, K.M. (2011) .p.393.

Aportan Soares & Goldberg⁶⁴ (2007, p. 163), que las agujas se fabrican en 2 calibres, la más fina para conductos preparados con instrumento 40-60 y la más gruesa para conductos más amplios.

Ventajas

- Permite ahorrar tiempo, al inyectar directamente la gutapercha termoplastificada en el conducto mediante una cánula pre-curvada.
- Control de la temperatura por el termostato.

Desventajas

- Falta del control de la longitud, sea excesiva o insuficiente, lo cual se compensa usando una técnica
- híbrida en la que se emplea la técnica de condensación lateral para obturar la porción apical, luego se cauterizan los conos a 4-5mm de la longitud de trabajo, usando un atacador caliente, luego se condensa verticalmente de forma ligera y luego viene el Backfill. El uso del Sistema Obtura-II para el downpack está contraindicado en casos donde no se puede obtener un tope apical correcto, que evite la extrusión del material.
- Falta de ergonomía de la pistola, en función de su tamaño, dificultando su uso en dientes posicionados en sectores posteriores.
- El calibre de su cánula equivale a una lima 60 lo que imposibilita su uso en conductos atrésicos y curvos.

⁶⁴Soares, J. & Goldberg, F. (2007) .p. 163.

Técnica de condensación con ola/onda continúa

Torabinejad & Walton (2010) menciona que, “El Dr. Stephen Buchanan, desarrollo el Sistema B/Buchanan, conformado por una pieza de mano, acoplada a un generador de calor, en la que se insertan atacadores especiales de diferentes calibres que ayuden a transmitir el calor de forma continua (no interrumpida) a un cono de gutapercha pre-adaptado, mientras ejercen una presión hidráulica sobre él mismo”⁶⁵. (p. 315).

Baumann & Beer (2008) versan que “Los condensadores de calor CW se caracterizan por dos denominaciones de magnitudes, de las que una corresponde a los tamaños de las puntas de gutapercha no estandarizadas (fina, fina-media, media, media-grande) y la otra a la conicidad de la preparación concluida del conducto (0,06, 0,08, 0,10 y 0,12)”⁶⁶. (p. 241).

Ultrafil 3D

Inyección de gutapercha termoplastificada. Se diferencia del Sistema Obtura-II ya que el calentamiento de la gutapercha no es realizado en la misma pistola, si no que emplea un horno para este fin. Emplea gutapercha en fase alfa (más fluida y pegajosa). Requiere del uso de un sellador con cierta fluidez que permita el corrimiento de la gutapercha y no debe ser muy afectado por la temperatura, por lo que se recomienda el AH26 u otro similar. (Cohen & Hargreaves, 2011. p. 394).

⁶⁵Torabinejad, M. & Walton R. (2010). p.315.

⁶⁶Baumann, M. & Beer, R. (2008).p.241.

Componentes:

- Cánulas para gutapercha
- Fuente de calor
- Jeringa de inyección. (Cohen & Hargreaves, 2011. p. 394).

Inject-R Fill

Corresponde a una cánula metálica llena de gutapercha en fase beta, que previamente calentada a la llama, es expulsada dentro del conducto por medio de un vástago ajustado en su interior. Posteriormente la gutapercha es compactada. Indicado en el backfill del tercio medio y cervical, previo downpack. (Soares & Goldberg, 2007. p. 164).

Sistema de dispensado de obturación fluida Calamus

Según Rao (2011):

Este sistema, consiste en una pieza de mano delgada parecida a un bolígrafo de fácil manipulación, que permite una excelente sensación táctil, visibilidad y acceso. Al presionar la parte plana del manguito alrededor de la circunferencia de la pieza de mano, inicia la salida del flujo del material y al soltar el manguito se detiene el flujo. Permite el control sobre la temperatura del material y por ende sobre la velocidad de flujo. Es de fácil limpieza, porque la gutapercha esta empacada cuidadosamente en cartuchos individuales desechables, por lo que reducen el riesgo de contaminación cruzada, de añadidura por goteo que conduce a la comodidad y el control con mantenimiento y limpieza mínima⁶⁷. (p. 208).

⁶⁷Nageswar Rao, R. (2011).p 208.

Condensación de gutapercha con núcleo o alma central

Lumley, Adams & Tompson (2009) describe a continuación las indicaciones y contraindicaciones de esta técnica:

“Indicaciones generales

- Conductos largos
- Raíces estrechas
- Conductos curvos

Contraindicaciones

- Conductos cortos
- Raíces con ápices abiertos
- Conductos bifurcados⁶⁸ (p. 64).

Thermafil

En 1978, Johnson publicó la idea de introducir la gutapercha mediante un portador en el conducto radicular. El primer sistema thermafill presentaba inconvenientes como: (Leonardo & De Toledo Leonardo, 2009. p. 107).

- Un portador metálico, que dificultaba la colocación de un poste.
- Gutapercha demasiado dura o blanda.
- El portador se calentaba a la llama.

⁶⁸Lumley, P., Adams, N. & Tompson, P. (2009) *Endodoncia clínica práctica*. España: Ripano. p. 64.

- La gutapercha se separaba frecuentemente del portador con lo que el portador quedaba como material de obturación en el área apical del conducto, entre otras. (Cohen & Hargreaves, 2011. p. 394).

El nuevo sistema thermafil consta de:

- Thermaprep más horno
- Puntas de thermafill
- Verificadores
- Fresa thermacut
- Fresa post space bur

Baumann & Beer (2008) expusieron que “Al principio se criticaba la exposición del núcleo plástico, un aspecto que, hoy en día, ya no es tema de discusión gracias a la preparación más cónica del conducto”⁶⁹ (p. 249). Requiere el uso de una capa ligera de sellador de buena fluidez a pesar que la gutapercha caliente modifica químicamente alguno de ellos. El sellador se aplica en el tercio cervical.

Succesfil

Sistema con núcleo de titanio o plástico radiopaco, que se sumerge en una jeringa de gutapercha de fase alfa, hasta la longitud deseada. La cantidad y forma de la gutapercha son determinados por la rapidez con que el núcleo es retirado de la jeringa. (Leonardo & De Toledo Leonardo, 2009. p. 110).

⁶⁹Baumann, M. & Beer, R. (2008).p.249.

Simplifill

Consiste en 5mm de gutapercha apical unida a un núcleo de metal que es llevada al interior del conducto. Requiere la preparación del conducto con instrumentos Lightspeed, ya que el portador debe coincidir con la última lima rotatoria apical usada. (Leonardo & De Toledo Leonardo, 2009. p. 110).

Sistema de Termo-Obturación Endodóntico Densfil

Rao (2011) expresa:

El obturador endodóntico patentado de Densfil consiste en un transportador central flexible que está cubierto uniformemente con una capa de gutapercha fase alfa refinada y probada. A diferencia de la gutapercha tradicional, la Fase alfa proporciona una concordancia ideal con la técnica de núcleo sólido porque se torna adhesiva cuando está caliente y plástica a temperatura más baja. Los transportadores están disponibles en titanio o plástico grado médico radiopaco, biocompatible⁷⁰. (p. 212).

Componentes:

- **Obturadores plásticos y de titanio densfil**, disponibles en calibres de 20-140 y de 20-60 respectivamente
- **Verificador de tamaño Densfil**
- **Horno DensHeat**

Obturador Soft – core para la obturación radicular

Compuesto por:

⁷⁰Nageswar Rao, R. (2011).p. 212.

- **Transportador plástico con endo tope**, biocompatible, de forma cónica, con su extremo mayor hacia el mango plástico, esta conicidad le brinda flexibilidad para recorrer conductos curvos y garantiza la presión lateral de la gutapercha fluida durante la inserción del núcleo. Radiopaco cubierto con gutapercha termoplástica. Disponible en tamaños ISO 20-100 y en una longitud de 24mm, de los cuales sus 6mm coronales son huecos para alojar el pin de inserción de metal.
- **Mango plástico con pin metálico de inserción**, su mango plástico esta codificado por color según el tamaño del obturador y su pin de inserción de acero inoxidable tiene 9mm de largo y se une permanentemente al mango plástico.
- **Verificador plástico con endo tope**, de diámetro similar al del núcleo plástico. Es inútil si se usó un sistema de limas rotatorias con conicidad 0,04 o mayor durante la conformación, ya que la conicidad es mayor a la del núcleo y consecuentemente a la del verificador.

Procedimiento

- Selección de un transportador plástico que se ajuste al conducto.
- Calentar la gutapercha en el Horno Softcore.
- Insertar el transportador plástico, el cual obturara 2/3 de la raíz.
- Remover el mango plástico codificado con color con el pin de inserción coronal, dejando el núcleo plástico hueco, facilitando la posterior inserción de un poste (Rao, 2011, pp.212-213-214).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODOS

3.1.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Experimental:** Porque la investigación comprendió un estudio in vitro, el cual se llevó a cabo en dientes previamente extraídos, como muestra de una población.
- **Bibliográfica:** Porque para llevarla a efecto fue necesaria la previa recopilación de información de fuentes tales como libros y páginas web.

3.1.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de carácter:

- **Exploratorio:** Porque exploró dos técnicas de obturación existentes.
- **Descriptivo:** Porque en base al árbol de problemas describió los procedimientos Idóneos, ventajas y desventajas de cada una de las técnicas de obturación.
- **Analítico:** Porque se obtuvo un análisis íntegro del problema.

- **Sintético:** Mediante el análisis de la investigación se estableció conclusiones cuyos resultados se expusieron por medio de tablas y gráficos estadísticos.
- **Propositiva:** Al final de la investigación, se diseñó una alternativa de solución del problema.

3.2. TÉCNICAS

- **Observación:** De los datos obtenidos durante los diferentes procesos a los cuales se sometió la muestra, con objeto de comprobar las hipótesis.

3.3. INSTRUMENTOS

Ficha de observación

3.4. RECURSOS

3.4.1. MATERIALES

- Dientes
- Hipoclorito de sodio
- EDTA
- Oxido de Zn y eugenol
- Azul de metileno
- Suero fisiológico

- Sealapex
- Conos de gutapercha primera serie, 15 y 20
- Micromotor
- Fresa de tallo largo redonda de carburo tungsteno y o diamante
- Fresa Gates Glidden
- Fresa EndoZ
- Limas tipo K primera serie de 31mm
- Limas extrafinas 6, 8 y 10
- Espaciadores primera serie
- Regla milimetrada
- Guttacondensadores(35, 40, 45)
- Atacadores de McSpadden o Schilder
- Lámpara de alcohol
- Gutaperchero
- Cucharilla
- Explorador
- Discos de carborundo
- Porta disco
- Radiografías
- Liquido revelador y fijador
- Peras
- Pinza para Rx
- Jeringa de insulina y/o navitip
- Papel milimetrado
- Espátula para cemento

- Pinza algodонера
- Lupa
- Loseta de vidrio o block de papel
- Barniz de uñas
- Guantes
- Fotocopias de fichas de observación
- Textos relacionados con el tema
- Materiales de escritorio

3.4.2. TALENTO HUMANO

- Investigador
- Director de tesis
- Técnico de criminalística

3.4.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS

- Estereoscopio
- Internet
- Computadora
- Impresora
- Cámara
- Scanner
- Pen drive

3.4.4. RECURSOS ECONÓMICOS

Esta investigación tuvo un costo aproximado de \$1530.16.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. POBLACIÓN

Para el análisis de la investigación se trabajó con el universo constituido por 60 dientes.

3.5.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Al ser este un estudio in vitro no se requirió de la obtención de una muestra, por lo que se optó por trabajar directamente con el universo seleccionado.

3.5.3 TIPO DE MUESTREO

La muestra fue de carácter no probabilístico sesgado.

3.6. MATERIALES Y MÉTODO

Se seleccionaron 66 piezas dentarias humanas, discriminando aquellas que no estaban en condiciones aptas para realizar nuestra investigación. Esta muestra se separó al azar en dos grupos experimentales, 30 para la técnica híbrida de Tagger

y 30 para la técnica lateral; finalmente los últimos 6 dientes se emplearon para ejecutar un grupo control de penetración del colorante el cual evidenciara la filtración apical existente en dientes únicamente instrumentados.

Se realizó el procedimiento para acceder a la cámara pulpar usando una fresa redonda pequeña, se eliminó completamente el techo de la cámara pulpar usando la fresa endo Z y finalmente se amplió el acceso al conducto utilizando las fresas Gates-Glidden. Posteriormente se realizó cateterismo del conducto con una lima K #8, la misma que servirá como lima de pasaje, evitando la obstrucción del ápice con detritus provenientes de la biomecánica. El desbridamiento del conducto se realizó hasta la lima K #40.

A continuación se realizó varias tomas radiográficas tanto en sentido vestibulo-lingual como mesio-distal con los conos previamente calibrados, para evaluar de esta forma la adaptación del cono a nivel apical y la influencia de esta adaptación en la condensación final. Consecutivamente se realizó la condensación de los conductos con las técnicas a evaluar respetando cada uno de los pasos descritos en su procedimiento, y luego tomar una radiografía final y evaluar el grado de sellado lateral que se presentó en las distintas técnicas.

Los dientes con la restauración final fueron barnizados hasta 3mm antes del ápice anatómico y se esperó un tiempo de 3 días con los dientes envueltos en una gasa húmeda para permitir el fraguado del cemento, posteriormente la porción apical de los dientes fueron sumergidos en azul de metileno durante 3 días, luego con un disco de carborundo seccionar longitudinalmente la raíz, y evaluar el grado de filtración apical mediante el uso de un estereoscopio calibrado en 1.5X.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Análisis e interpretación de los resultados

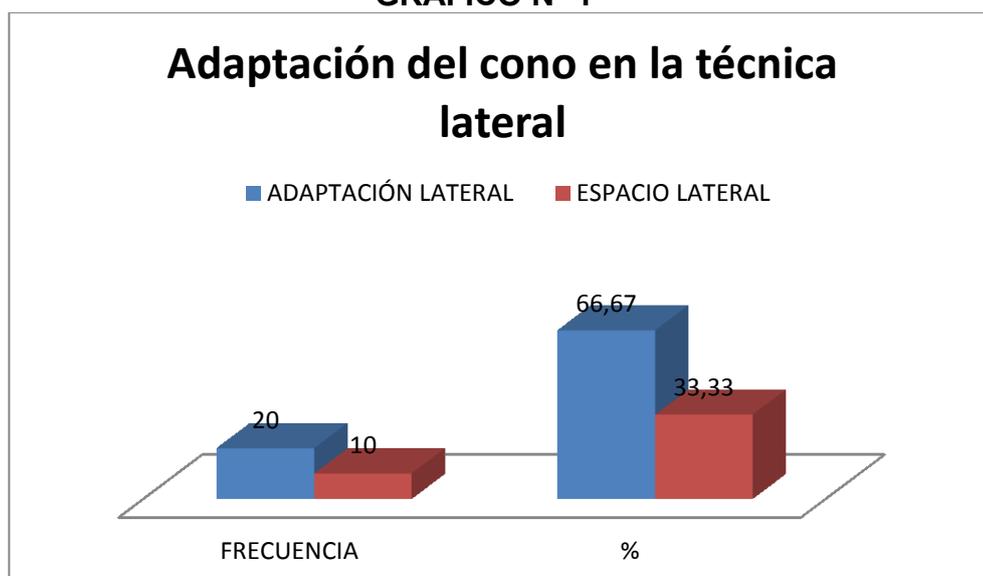
4.1.1. Cuadros y gráficos de la ficha de observación

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA LATERAL

CUADRO N° 1

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA LATERAL		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
ADAPTACIÓN LATERAL	20	66,67
ESPACIO LATERAL	10	33,33
TOTAL	30	100,00

GRÁFICO N° 1



Fuente. Ficha de observación radiográfica de los dientes condensados con la técnica lateral.
Elaboración.: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según el cuadro N°1, en el cual se evalúa la adaptación del cono convencional en el tercio apical del conducto en una muestra de 30 dientes, un 66.67% de los conos se adaptó adecuadamente en el tercio apical del conducto sin espacios laterales visibles por medio de radiografías orto y próximo radiales, mientras que un 33.33% se adaptaron deficientemente, correspondiendo a 20 y 10 dientes respectivamente.

Como estipulan Soares y Goldberg en su libro, Endodoncia técnicas y fundamentos: “El ajuste del cono principal obtenido después de diversas tentativas y mucho esmero, no siempre asegura su adaptación correcta a la porción apical del conducto, que solo se producirá cuando hubiese correspondencia entre la forma de la sección del conducto y la del cono. La falta de correspondencia podrá comprometer la calidad del sellado”. Pág.64.

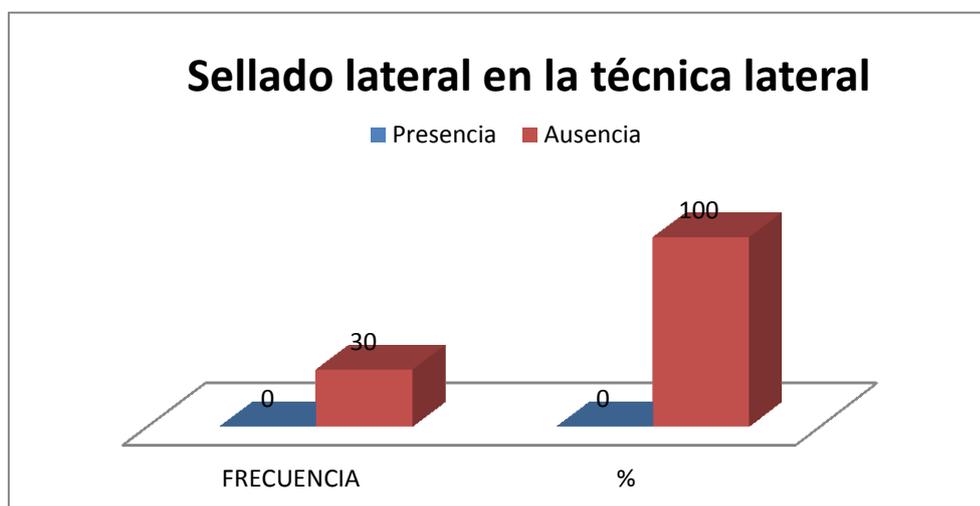
Según los datos obtenidos se pudo observar que un 33% de los dientes examinados no presentaron adaptación del cono. A pesar de que esta técnica cuenta con conos estandarizados, lo cual implica que los conos tienen correspondencia con el último instrumental empleado, la adaptación del cono no es absoluta consecuente a razones propias de la anatomía apical, comprometiendo la homogeneidad de la obturación y por ende la capacidad de sellado de la técnica.

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA LATERAL

CUADRO N° 2

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA LATERAL		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
PRESENCIA	0	0,00
AUSENCIA	30	100,00
TOTAL	30	100

GRÁFICO N° 2



Fuente: Ficha de observación radiográfica de los dientes condensados con la técnica lateral.

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El cuadro N°2 refleja que el 100% de los dientes examinados obturados con la técnica de condensación lateral, equivalente a 30 dientes, no presentaron sellado lateral, ya que radiográficamente se evidenció que la condensación se limitó únicamente al conducto principal.

Torabinejad comenta, en su libro Endodoncia principios y práctica, acerca del sellado lateral el siguiente enunciado: “Aunque no tiene tanta importancia como los sellos apical y coronal, también es necesario sellar el interior de la parte mediante el conducto. En ocasiones existen conductos laterales en esta zona, que representan una posible vía de paso de los irritantes desde el conducto hacia el periodonto lateral”. Pág. 38.

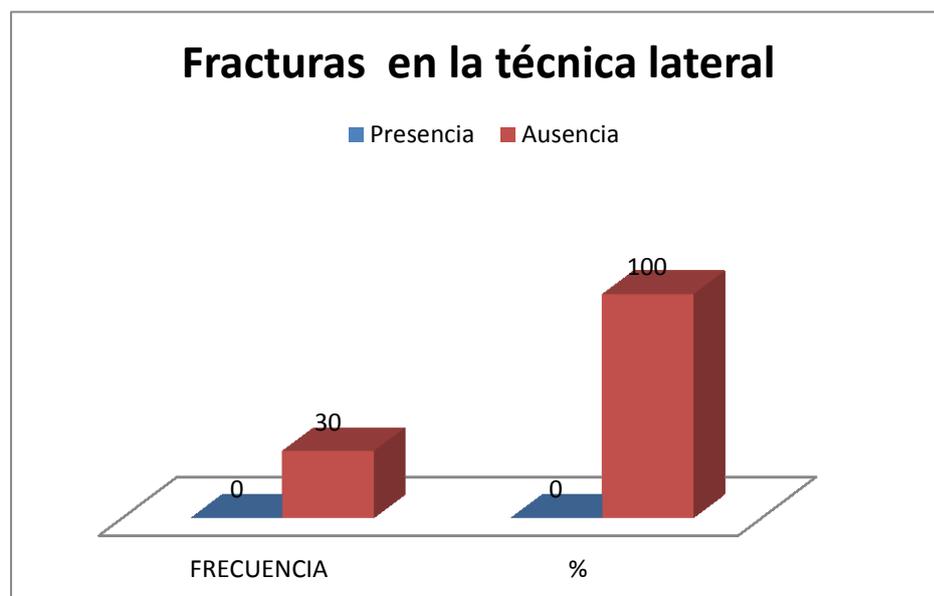
En base a los resultados obtenidos, se consiguió que de los 30 dientes examinados mediante la técnica lateral, el 100% de los mismos presentaron ausencia de sellado lateral. La técnica implica la introducción de conos de forma rígida, limitando de esta forma la obturación al conducto principal y sellando únicamente la entrada de los conductos accesorios.

FRACTURAS EN LA TÉCNICA LATERAL

CUADRO Nº 3

FRACTURAS EN LA TÉCNICA LATERAL		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
PRESENCIA	0	0
AUSENCIA	30	100
TOTAL	30	100

GRÁFICO Nº 3



Fuente: Ficha de observación clínica de los dientes condensados con la técnica lateral
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La estimación del cuadro N° 3; donde se evalúa la presencia de fracturas ocasionadas durante la condensación del conducto por medio de la técnica lateral; demostró que un 100% de los casos, equivalente a una muestra de 30 dientes, no presentaron fractura radicular durante la introducción del espaciador.

Baumann expone que “En el intento de deformar la gutapercha semisólida en frío con el espaciador, pueden llegarse a ejercer fuerzas demasiado intensas. Fuerzas entre 1,5 y 7,2 kg bastan para provocar una fractura radicular longitudinal”. Pág. 65.

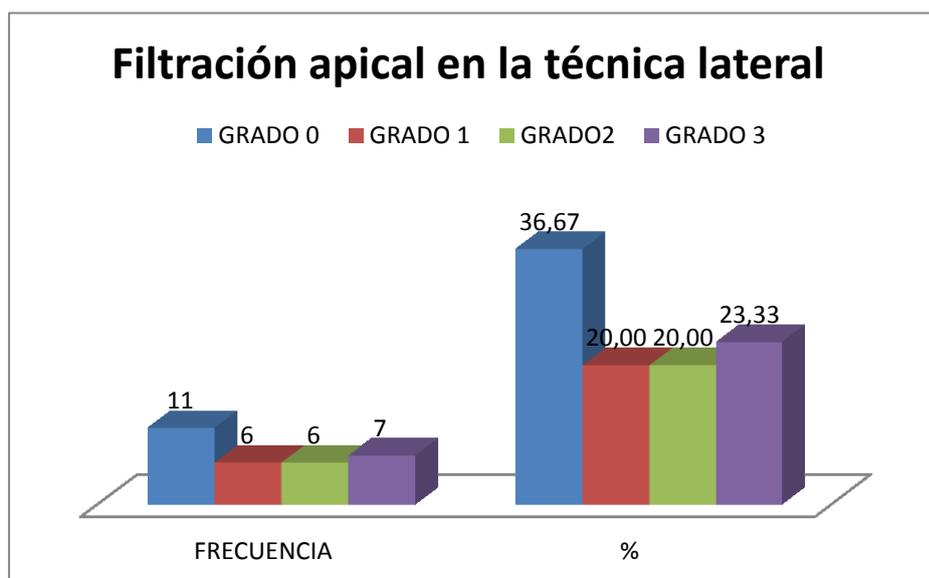
En base al resultado obtenido se comprobó que de los 30 dientes obturados con la técnica lateral, el 100% no presentó fracturas durante el uso del espaciador por lo que es evidente el bajo riesgo de fractura que brinda esta técnica. A pesar de los resultados, es imprescindible mencionar que el uso indiscriminado del espaciador puede causar fracturas o desgarros, que en un futuro terminarían en fractura vertical y el consecuente fracaso de la endodoncia.

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA LATERAL

CUADRO N° 4

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA LATERAL		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
GRADO 0	11	36,67
GRADO 1	6	20,00
GRADO2	6	20,00
GRADO 3	7	23,33
TOTAL	30	100,00

GRÁFICO N° 4



Fuente: Ficha de observación clínica de los dientes condensados con la técnica lateral.
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El cuadro N°4 determinó que en una muestra de 30 dientes obturados por medio de la técnica de condensación lateral, el 36,67% equivalente a 11 dientes obturados presentaron grado 0 de filtración apical según la clasificación de Ozata, mientras que un 20% se presentó con un grado 1 de filtración, lo cual corresponde a 6 dientes obturados, del mismo modo se encontró un 20% en el grado 2 y por último un 23,33% equivalente a 7 dientes se presentaron con un grado 3 de filtración apical.

ARBALLO en su Estudio comparativo de tres técnicas de obturación: condensación lateral, Guttaflow y McSpadden, para evaluar el nivel de filtración apico-coronal por medio de corte longitudinal, empleo la clasificación de Ozata (descrita a continuación) como medio para determinar el nivel de filtración apical.

Pág. 12.

Clasificación de Ozata.

Grado 0	No se detectó filtración
Grado 1	Filtración menor de 0,5mm
Grado 2	Filtración entre 0,5 y 1mm
Grado 3	Filtración mayor a 1mm

Este cuadro fue empleado en la investigación para determinar el grado de filtración apical que presentaban cada una de las condensaciones y de esta forma

evaluar el sellado apical obtenido y cuantificar la superioridad de las técnicas empleadas.

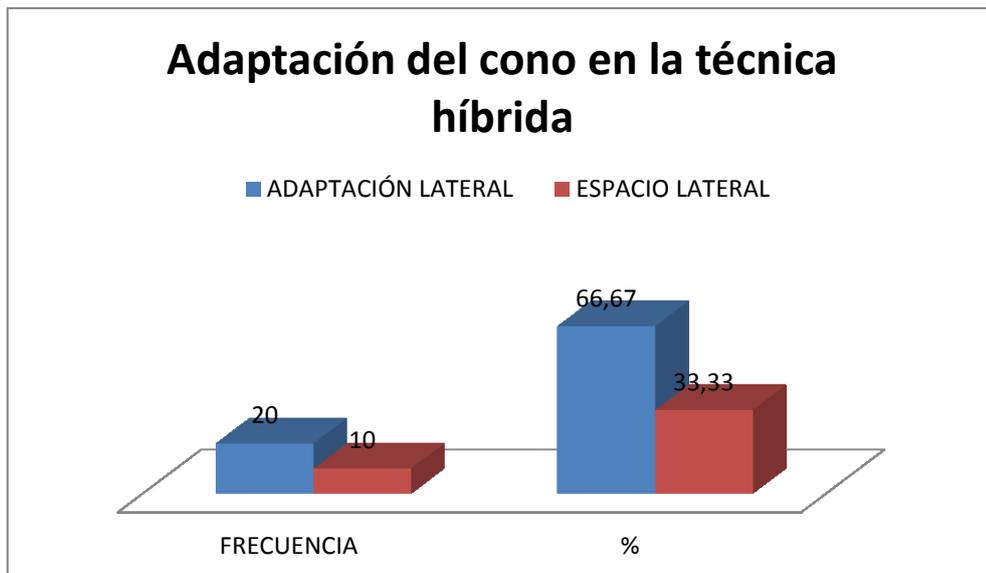
La técnica lateral consiste en adaptar un cono a la longitud de trabajo y posteriormente introducir conos secundarios, previo el uso de espaciador, el cual se introduce 1mm menor a la longitud de trabajo, en virtud de que el cono maestro se encuentra totalmente adaptado en el mm apical restante, pero como ya mencionamos anteriormente la adaptación del cono a la sección transversal del ápice es casi imposible, por lo que el sellado apical se verá comprometido. En los resultados obtenidos se observó que un 36,67% de dientes obturados con esta técnica presentaron filtración apical.

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA HÍBRIDA

CUADRO N° 5

ADAPTACIÓN DEL CONO EN LA TÉCNICA HÍBRIDA		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
ADAPTACIÓN LATERAL	20	66,67
ESPACIO LATERAL	10	33,33
Total	30	100,00

GRÁFICO N° 5



Fuente: Ficha de observación radiográfica de los dientes condensados con la técnica híbrida.
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El cuadro N°5 nos indica que el 66,67% de los conos, equivalente a 20 dientes examinados, se adaptó adecuadamente sin presentar espacios laterales en Rx obtenidas de forma orto y próximo radial, mientras que el restante 33,33% presentaba una adaptación errónea.

Según Mario Leonardo en su libro Tratamientos de conductos radiculares expresa: "En general, se utiliza un cono de gutapercha con conicidad ligeramente inferior a la preparación del conducto, porque de esta manera, el ajuste del cono de gutapercha se producirá seguramente en el tope apical y no en otras partes del conducto". Pág. 74.

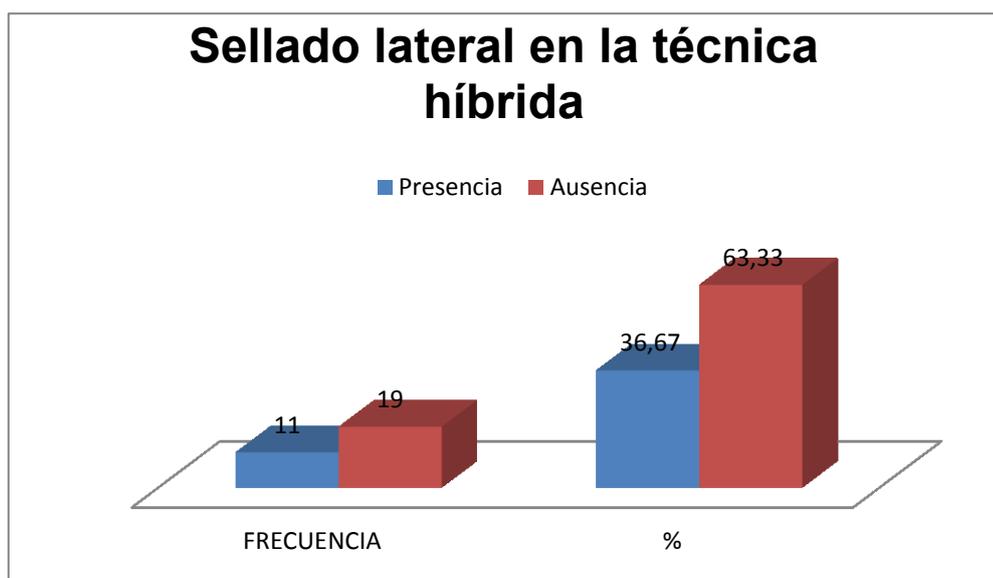
De los dientes estudiados se observó que un 66,67% presentaron adaptación lateral del cono. En la técnica híbrida la selección de un cono adecuado no solo depende de la correcta adaptación de la punta del cono, como sucede en la técnica lateral donde las limas empleadas presentan el mismo diámetro del cono a usar, mas allá de este punto se relaciona con la selección correcta del cono tanto en la punta como en el cuerpo del mismo ya que como se menciona en la cita anterior la conicidad exagerada puede impedir una correcta adaptación apical del cono y por acción termomecánica al no existir un correcto tope apical el cono se desplazará más allá del ápice.

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA

CUADRO N° 6

SELLADO LATERAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
PRESENCIA	11	36.67
AUSENCIA	19	63.33
TOTAL	30	100.00

GRÁFICA N° 6



Fuente: Ficha de observación radiográfica de los dientes condensados con la técnica híbrida.

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El cuadro N° 6 determinó que 19 de los 30 dientes obturados con la técnica híbrida presentaron sellado lateral, lo cual equivale a un 63,33%, mientras que el 36,67% equivalente a 11 dientes no presentaron sellado lateral alguno.

Según Baumann, "en ocasiones se producen los denominados *Puff de Schilder*, pequeñas sobre obturaciones con sellador que, de forma característica, suelen situarse en las salidas del sistema de conductos radiculares". Pág. 73.

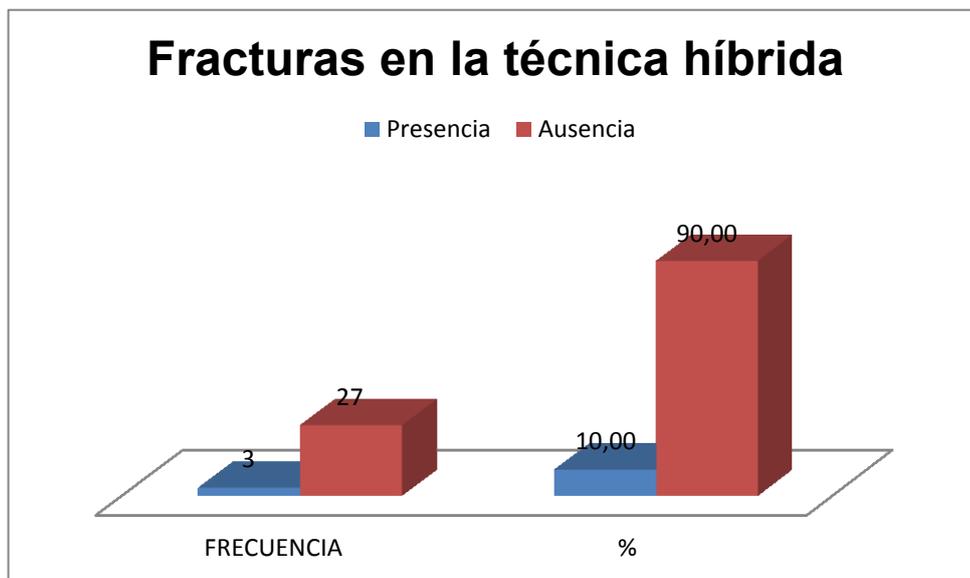
En la investigación se determinó radiográficamente que un 63% de los dientes sometidos a la técnica híbrida de Tagger consiguieron un sellado lateral. El poder obtener una condensación que por medio de fuerzas hidráulicas direcciona el material núcleo hacia los conductos accesorios, nos permite garantizar una impermeabilización del conducto evitando cualquier vía de acceso a infecciones recidivantes.

FRACTURAS EN LA TÉCNICA HÍBRIDA

CUADRO N° 7

FRACTURAS EN LA TÉCNICA HÍBRIDA		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
PRESENCIA	3	10,00
AUSENCIA	27	90,00
TOTAL	30	100,00

GRÁFICO N° 7



Fuente: Ficha de observación clínica de los dientes condensados con la técnica híbrida.
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según el cuadro N° 7 durante la condensación de 30 dientes empleando la técnica híbrida se presentaron un 10% de la muestra con fractura vertical equivalente a 3 dientes mientras que el restante no presentó signos clínicos de fractura.

Los resultados descritos por Cohen y M. Hargreaves en su libro Vías de la pulpa indicaron que: Las fuerzas desarrolladas con las dos técnicas no fueron significativamente diferentes. En un estudio de seguimiento, los valores medios para la condensación vertical caliente fueron de $0,65 \pm 0,07$ Kg, mientras que para la condensación lateral fueron de $0,8 \pm 0,1$ Kg. Para compensar el hecho de que los instrumentos rígidos penetren hasta 4 a 5mm del ápice, los conductos deben ser agrandados, con una forma más cónica, en comparación con la técnica de condensación lateral. La eliminación excesiva de estructura dental debilita la raíz. Pág. 73.

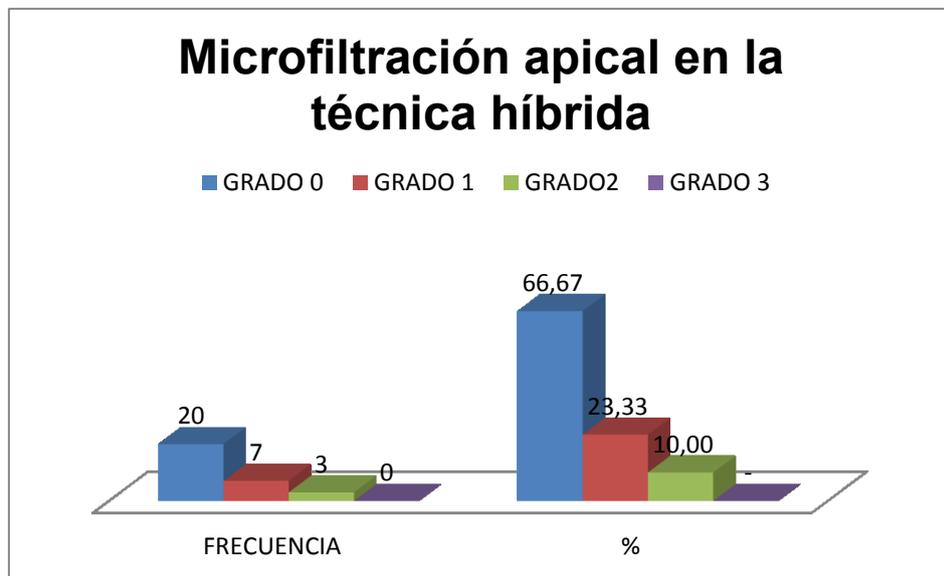
A pesar de los datos obtenidos en donde se demostró un 90% de ausencia de fracturas, el enunciado relata que la diferencia en fuerzas aplicadas con los pluggers no es significativamente diferente a la ejercida con los espaciadores, por lo que en base a esto se puede determinar que el uso de los pluggers pudo ser indiscriminado o que incluso la muestra obtenida se encontraba debilitada.

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA

CUADRO N° 8

FILTRACIÓN APICAL EN LA TÉCNICA HÍBRIDA		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	%
GRADO 0	20	66,67
GRADO 1	7	23,33
GRADO 2	3	10,00
GRADO 3	0	0
TOTAL	30	100,00

GRÁFICO N° 8



Fuente: Ficha de observación clínica de los dientes condensados con la técnica híbrida.
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según lo expuesto en el cuadro N° 8 un 66,67% de la muestra examinada con la técnica híbrida, presentaron un grado 0 de filtración apical, mientras que un 23,33% mostraba un grado 1 de percolación y un 10% un grado 2, que equivale respectivamente a 30 dientes. Mientras que ninguno de los dientes examinados presentó un grado 3 de percolación apical.

Según Baumann y Beer en su libro Atlas en color de odontología endodancia la define de la siguiente forma: “Por el contrario, se define como *filtración apical* la entrada de líquido tisular desde el espacio periapical a los conductos radiculares preparados y obturados. Los gérmenes remanentes tras el tratamiento reciben de este modo los nutrientes necesarios para poder sobrevivir”. Pág.11.

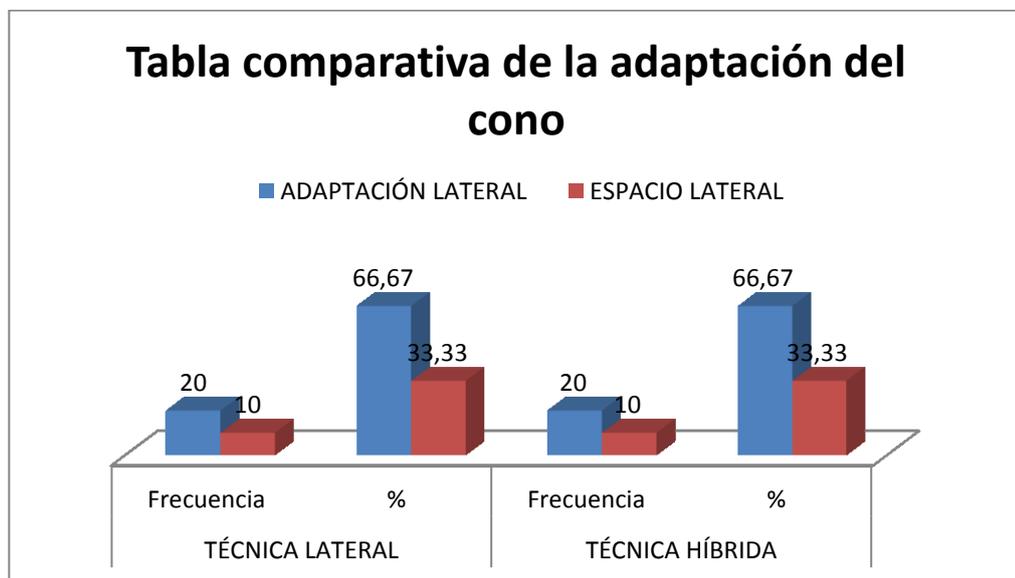
Se determinó que un mayor porcentaje de los dientes condensados con la técnica híbrida que corresponde al 67% no presentaron microfiltración apical lo que nos indica la viabilidad de esta técnica para obtener un mejor sellado a este nivel. Ante la homogeneidad de la condensación obtenida con la técnica híbrida los resultados son evidentes, siendo que este método presentó menor filtración ya que al usar medios termo-mecánicos, se facilita la plastificación de la gutapercha y una mejor adaptación a las paredes del conducto.

TABLA COMPARATIVA DE LA ADAPTACIÓN DEL CONO

CUADRO N° 9

TABLA COMPARATIVA DE LA ADAPTACIÓN DEL CONO				
ALTERNATIVAS	TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
ADAPTACIÓN LATERAL	20	66,67	20	66,67
ESPACIO LATERAL	10	33,33	10	33,33
Total	30	100	30	100

GRÁFICO N° 9



Fuente: Ficha de observación comparativa de los dientes condensados con la técnica lateral e híbrida

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según el cuadro N°9 existe una equivalencia entre la adaptación del cono tanto en la técnica lateral como en la híbrida, ya que ambos procedimientos presentaron un 66,67% de conos adaptados a su porción apical, lo cual corresponde a 20 dientes, y un 33,33% equivalente a 10 dientes no presentó adaptación apical adecuada evidenciando espacios laterales en tomas orto y próximo radiales.

Según Torabinejad en su libro Endodoncia principios y práctica expone: El número y la forma de los conductos a cada nivel varían en consonancia. Existen 7 configuraciones generales de la sección transversal del conducto: redonda, ovalada, ovalada alargada, en bolo, en judía, en cinta y en reloj de arena. Pero además afirma que los conductos no son redondos en ningún nivel. Pág. 17.

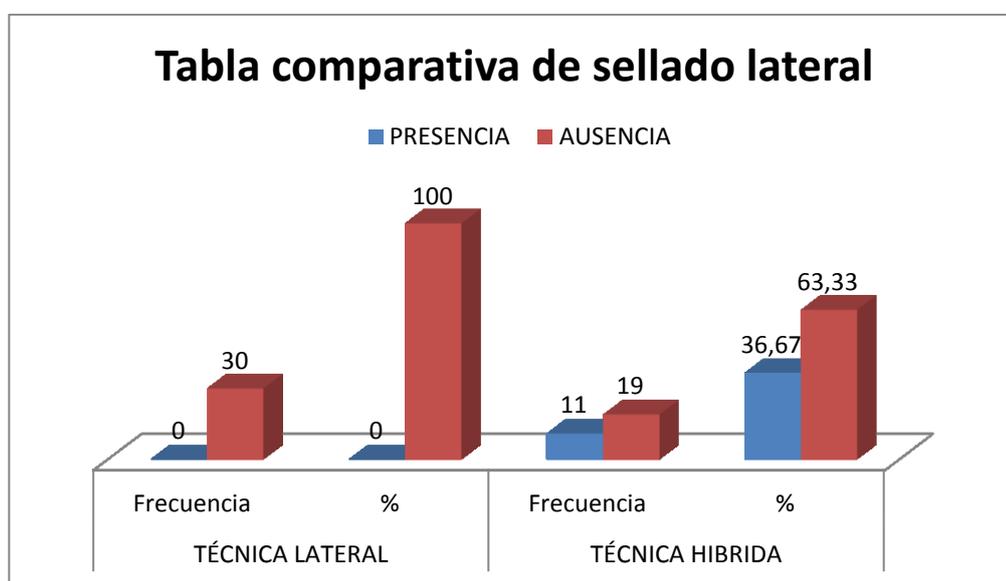
Según los datos obtenidos durante la investigación de campo, ambas técnicas presentaron valores similares de deficiencias durante la adaptación del cono en un 33%, esto puede ser a causa de lo enunciado anteriormente por Torabinejad, ya que según sus investigaciones es difícil obtener una adaptación transversal de los conos en el conducto, ya que el mismo no es redondo en ningún nivel a diferencia de la sección transversal de los conos de gutapercha.

TABLA COMPARATIVA DE SELLADO LATERAL

CUADRO N° 10

TABLA COMPARATIVA DE SELLADO LATERAL				
ALTERNATIVAS	TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
PRESENCIA	0	0	11	36,67
AUSENCIA	30	100	19	63,33
Total	30	100	30	100

GRÁFICO N° 10



Fuente: Ficha de observación comparativa de los dientes condensados con la técnica lateral e híbrida

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Lo expuesto en el cuadro N° 10, nos indica que en la técnica de condensación lateral no existieron señales radiográficas de sellado lateral en ninguno de los 30 dientes examinados, mientras que en el 36,67% de los dientes condensados por medio de la técnica híbrida, se observó indicios radiográficos de sellado lateral equivalente a 11 dientes por lo que el 63,33% restante no presentó sellado lateral.

Cohen y Hargreaves en su libro *Vías de la pulpa expresa*: “Weine y Buchanan señalaron que el examen detallado de estas estructuras puede ser difícil o imposible. Muchas veces, los conductos accesorios apicales menores quedan sin rellenar o solo rellenos parcialmente. Los conductos accesorios/laterales quedan por frecuencia obturados al azar, identificados fortuitamente en la radiografía postoperatoria”. Pág. 22

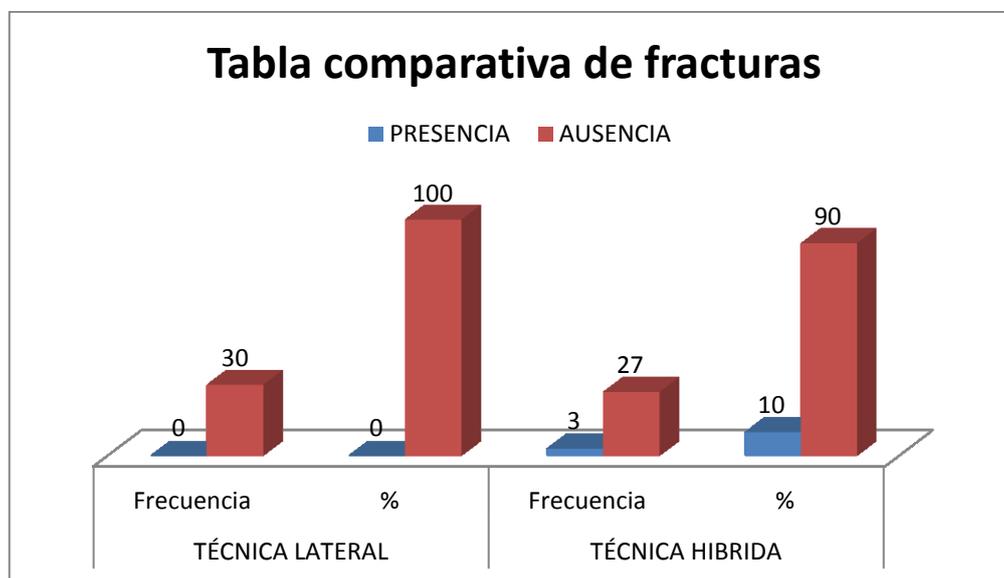
En base al estudio realizado del sellado lateral podemos establecer la comparación en donde los valores de la técnica híbrida fueron mayores en un 36,67% indiscutiblemente en relación a la técnica lateral donde no existió sellado alguno. Debido a la ventajosa fuerza hidráulica ejercida sobre la gutapercha termoplastificada en el interior del conducto se consiguió que la gutapercha fluya a través de los conductos accesorios.

TABLA COMPARATIVA DE FRACTURAS

CUADRO N° 11

TABLA COMPARATIVA DE FRACTURAS				
ALTERNATIVAS	TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
PRESENCIA	0	0	3	10
AUSENCIA	30	100	27	90
Total	30	100	30	100

GRÁFICO N° 11



Fuente: Ficha de observación comparativa de los dientes condensados con la técnica lateral e híbrida

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según lo expuesto en el cuadro N° 11, un 10% de las muestras condensadas con la técnica híbrida, mostrarón fractura durante su condensación, dejando el 90% sin hallazgos clínicos de fractura. A diferencia de los dientes sometidos a la técnica lateral donde el 100% de estos no presentaron signos clínicos de fractura.

Los resultados descritos por Cohen y M. Hargreaves en su libro Vías de la pulpa indicaron que: Las fuerzas desarrolladas con las dos técnicas no fueron significativamente diferentes. En un estudio de seguimiento, los valores medios para la condensación vertical caliente fueron de $0,65 \pm 0,07$ Kg, mientras que para la condensación lateral fueron de $0,8 \pm 0,1$ Kg. Para compensar el hecho de que los instrumentos rígidos penetren hasta 4 a 5mm del ápice, los conductos deben ser agrandados, con una forma más cónica, en comparación con la técnica de condensación lateral. La eliminación excesiva de estructura dental debilita la raíz. Pág. 73.

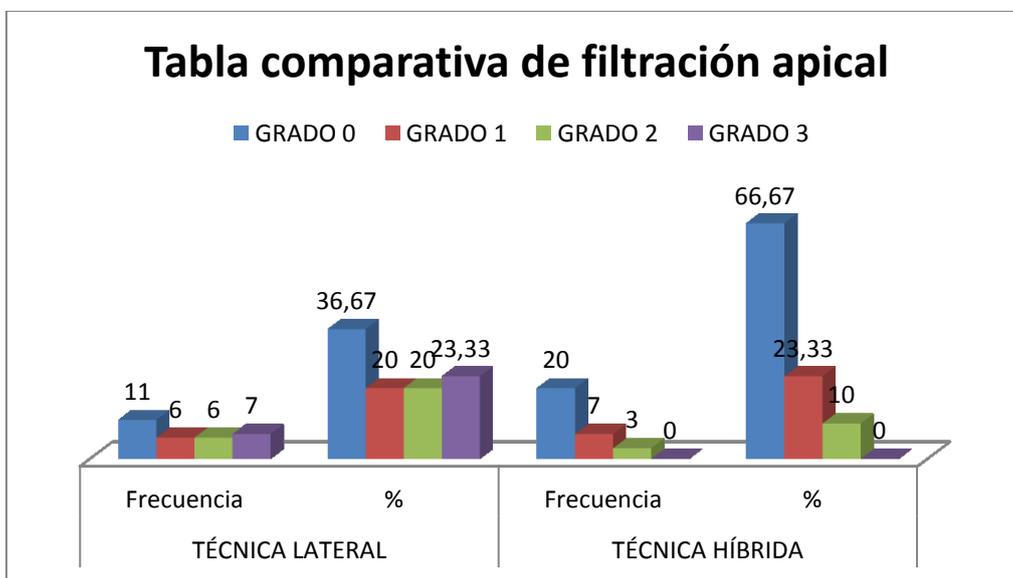
Diferentes autores atribuyen que las técnicas de condensación que implican el uso de pluggers deben seguir los criterios de Schilder para de esta forma obtener una condensación idónea. Uno de estos criterios menciona que el conducto debe poseer una conicidad continua, sin estrechamientos que impidan el uso de pluggers. Algunos autores determinan que este criterio involucra debilitar innecesariamente la raíz, predisponiéndola a fracturas. Puesto a esto y los resultados obtenidos se determinó que la técnica lateral no presentó fracturas a diferencia de la híbrida que un menor número correspondiente al 10% sí las presentó.

TABLA COMPARATIVA DE FILTRACIÓN APICAL

CUADRO N° 12

TABLA COMPARATIVA DE FILTRACIÓN APICAL				
ALTERNATIVAS	TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
GRADO 0	11	36,67	20	66,67
GRADO 1	6	20	7	23,33
GRADO 2	6	20	3	10
GRADO 3	7	23,33	0	0
Total	30	100	30	100

GRÁFICO N° 12



Fuente: Ficha de observación comparativa de los dientes condensados con la técnica lateral e híbrida
Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según como muestra el cuadro N°12 y empleando la clasificación de Ozata se determinó que un 36,67% equivalente a 11 dientes condensados por medio de la técnica lateral y un 66,67% correspondiente a 20 dientes condensados por medio de la técnica híbrida presentaron un grado 0 de percolación apical, mientras que en el grado 1 encontramos un 20% de los dientes obturados con la técnica lateral y un 23,33% de los dientes obturados con la técnica híbrida, correspondiendo respectivamente a 6 y 7 dientes examinado en cada una de las técnicas. Mientras que 6 de los dientes condensados con la técnica lateral presentaron un grado 2 de filtración del mismo modo 3 de los dientes obturados con la técnica híbrida se ubicaron en este nivel correspondiendo a un 20% y 10% respectivamente. Por último 7 de los dientes condensados por medio de la técnica lateral, lo que corresponde a un 23,33% presentaron un grado 3 de filtración y en la técnica de condensación híbrida ninguna de las muestras presentaron filtración mayor al grado 2.

GOMEZ en su Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en Conductos Radiculares Curvos definió al sellado apical con el siguiente enunciado; Además, cuando el relleno radicular es radiográficamente aceptable, la probabilidad de filtración sigue siendo elevada y el fracaso supera el 14% de los casos. Al encararse el clínico con estos problemas, debe escoger una forma de tratamiento que se asocie con la mejor limpieza y conformación posibles del sistema del conducto radicular, junto con una técnica de obturación que proporcione un buen nivel de sellado

tridimensional, tanto apical como lateral y coronal dentro de los límites del sistema del conducto radicular. Si estos parámetros clínicos se consiguen, existe una elevada probabilidad de alcanzar los parámetros biológicos de la regeneración tisular perirradicular. Estos parámetros se evidencian gracias a la formación de cemento que se obtiene sellando el foramen apical y por la presencia de la inserción de las fibras de Sharpey. Pág. 10.

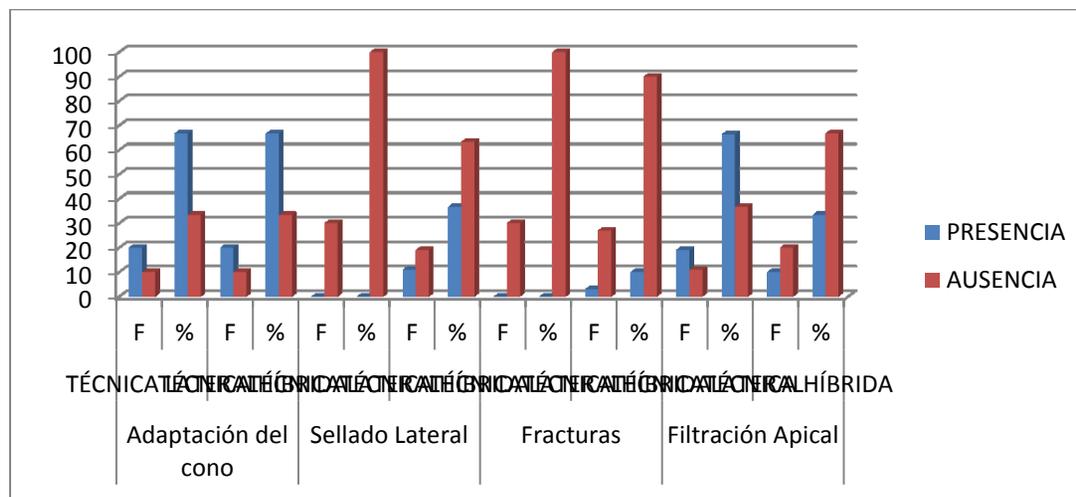
El mayor grado de filtración apical a nivel de la condensación lateral que se demostró por los valores obtenidos en un 63% de la técnica lateral, puede ser a consecuencia de la heterogeneidad de su estructura ya que presenta una matriz de cemento que une varios conos a diferencia de la condensación termomecánica que presentó un 66% de ausencia de filtración apical donde los conos son termoplastificados y homogenizados favoreciendo el sellado apical.

TABLA COMPARATIVA ENTRE LA TÉCNICA LATERAL E HÍBRIDA

CUADRO N° 13

TABLA COMPARATIVA ENTRE LA TÉCNICA LATERAL E HÍBRIDA																
ALTERNATIVAS	Adaptación del cono				Sellado Lateral				Fracturas				Filtración Apical			
	TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA		TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA		TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA		TÉCNICA LATERAL		TÉCNICA HÍBRIDA	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
PRESENCIA	20	66,67	20	66,67	0	0	11	36,67	0	0	3	10	19	66,33	10	33,33
AUSENCIA	10	33,33	10	33,33	30	100	19	63,33	30	100	27	90	11	36,67	20	66,67
Total	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100

GRÁFICO N° 13



Fuente: Ficha de observación comparativa de los dientes condensados con la técnica lateral e híbrida.

Elaboración: Cristina Solórzano y Juan Sierra.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según la tabla N° 13, donde se evaluaron determinados requerimientos de los objetivos de la obturación de conductos, se pudo determinar que la adaptación del cono en ambas técnicas presentaron porcentajes equivalentes, siendo así que un 67% de la muestra evaluada en ambas técnicas se consiguió una adaptación sin espacios laterales, esto equivale a 20 dientes en cada una de las técnicas evaluadas, por lo que el 10% restante presentaron adaptación con espacios laterales.

Uno de los objetivos de la obturación refiere la necesidad de obtener un sello lateral, el cual fue evaluado mediante técnicas radiográficas orto y próximo radiales, observando que un 37 % de los dientes obturados con la técnica de condensación híbrida equivalente a 11 dientes, obtuvo un sellado lateral, mientras que en la técnica lateral no se consiguió sellado lateral en ninguna de las muestras.

Por otro lado la muestra obturada con la técnica híbrida de Tagger presentó un 10% de riesgo de fractura, este porcentaje corresponde a 3 de los 30 dientes examinados con esta técnica. Mientras que la técnica lateral presentó ausencia de fracturas.

Por último cabe recalcar que la técnica híbrida de Tagger presentó un 67% de ausencia de filtración apical, este valor equivale a 20 dientes de los 30 sometidos a esta técnica, el restante 33% equivalente a 10 de los 30 dientes evaluados presentaron diferentes grados de filtración apical explicados de forma más detallada en el gráfico N° 8. La técnica lateral por otro lado rivaliza con un 37% de ausencia de

filtración apical, valor que equivale a 11 de los 30 dientes evaluados, el restante porcentaje equivalente a 19 dientes en los cuales se observaron diferentes grados de filtración apical detallados de forma minuciosa en el cuadro N° 4.

La similitud en el porcentaje obtenido en la adaptación del cono principal tanto en la técnica lateral como híbrida, nos indica que un 67% de la muestra mostrarán adaptación del cono principal con ausencia radiográfica de espacios laterales en los 2 mm apicales del conducto, este valor es resultado de diferentes vectores como lo son la técnica de instrumentación empleada, la capacidad de selección del cono a usar por parte del operador y por último las variaciones anatómicas propias de cada diente, estas condicionantes interactuaron en mayor o menor grado en cada caso. La adaptación de conos convencionales nos permite una mayor concordancia del cono principal con la conicidad del conducto y por ende un mayor sellado apical, pero al no ser estandarizado es mucho más complejo conseguir esta adaptación y muchas veces requiere de la pericia de profesionales en el área. A diferencia de los conos estandarizados cuya adaptación es mucho más sencilla, pero no imita la conicidad del conducto requiriendo el empleo de conos accesorios que comprometen la homogeneidad de la condensación y por ende su sello apical.

El 37% de los dientes obturados con la técnica híbrida equivalente a 11 dientes obtuvo un sello lateral, lo cual se debe al uso de fuerzas hidrodinámicas ejercidas por el guttacondensador que impulsan la gutta percha termoplastificada contra las paredes y consecutivamente fluyendo dentro de los conductos accesorios, a diferencia de la técnica lateral la cual mediante la introducción de conos rígidos se limita únicamente

al conducto principal, reduciendo significativamente las posibilidades de conseguir una impermeabilización total del conducto principal.

Durante la condensación de conductos con las diferentes técnicas se observó que en la técnica híbrida existió un 10% de fracturas verticales que comprometieron el éxito de la obturación, esto debido en su mayor parte al uso indiscriminado de la fuerza ejercida con los pluggers o en su defecto a consecuencia de una muestra debilitada por factores químicos a los cuales fueron sometidos o consideraciones de aspecto biológico como lo son la edad, lo cual indica una mayor grado de calcificación de los dientes y por ende mayor susceptibilidad a fracturas. A pesar de esto, la técnica lateral no presentó signos clínicos de fractura vertical.

El 67% de las muestras obturadas con la técnica híbrida correspondiente a 20 dientes mostró ausencia de filtración apical, duplicando el valor obtenido con la técnica lateral, esto debido a una mayor adaptación de la condensación a las paredes del conducto, consecuente a la termoplastificación de los conos convencionales y su posterior compactación vertical.

4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1. Conclusiones

Después del análisis de los resultados de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se estableció que no existieron diferencias significativas en cuanto a la adaptación de conos convencionales en la técnica híbrida y conos estandarizados en la técnica lateral, ya que los resultados obtenidos nos indican una igualdad siendo que un 67% presentaron adaptación lateral y el restante presentó espacios laterales en ambas técnicas. Por lo que se determinó que la filtración apical en cuanto a la adaptación del cono maestro no mostró diferencias reveladoras en ninguna de las técnicas.
- Según los datos obtenidos, se concluye que el 37% de los dientes examinados con la técnica híbrida presentaron sellado lateral, a diferencia de la muestra condensada por medio de la técnica lateral donde el 100% de la misma mostró ausencia de sellado lateral por la escasa expansión térmica que existe al realizar esta técnica.
- Se determinó que las fuerzas ejercidas con el empleo de los atacadores en la obturación con la técnica híbrida originó un 10% de tensión radicular por lo que

presentaron fracturas a diferencia de la técnica lateral que presentó ausencia total de las mismas.

- Por medio de los puntos expuestos anteriormente y de los datos obtenidos durante la investigación de campo, se concluye que la técnica de condensación híbrida oferta un sellado apical mucho más hermético y adicionalmente un sellado lateral más efectivo, que el prometido por la técnica lateral; sin embargo es necesario mencionar el mayor riesgo de fractura radicular observado durante la condensación vertical de la técnica híbrida.

4.2.2. Recomendaciones.

- La adaptación del cono en una preparación endodóntica es de suma importancia y requiere de atención para evitar posibles fracasos, como la filtración apical que pueda existir, por lo que se recomienda conocer debidamente el procedimiento para su adaptación correcta en ambas técnicas, como que, en la técnica lateral estará dada por la utilización de un cono de menor calibre a la lima utilizada en la instrumentación y en la técnica híbrida ya están determinados para cada forma del conducto.
- El sellado lateral en los conductos radiculares mejora la obturación de la preparación por lo que se recomienda la utilización de la técnica híbrida en estos casos, ya que se demostró que su calidad en el llenado de conductos accesorios es buena.
- En una obturación la excesiva presión a los conductos puede provocar fracturas, por lo que se recomienda que en el caso de la técnica híbrida en la que se utiliza atacadores en el interior de los conductos se debe realizar con la debida precaución y dedicación para evitarlas.
- Como punto final se recomienda la utilización de la técnica híbrida. Mediante nuestro estudio realizado; se demostró tener un mejor sellado apical llenando conductos accesorios y evitando la filtración apical, aunque se evidenció riesgo

de fracturas a diferencia de la técnica lateral realizándola con precaución y teniendo la experiencia necesaria se obtendrán excelentes resultados.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

1. TEMA

Capacitación a docentes y estudiantes para seleccionar la técnica más adecuada en un tratamiento endodóntico.

ENTIDAD EJECUTORA

Carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

CLASIFICACIÓN

Tipo social de orden educativo

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La Carrera de Odontología se encuentra localizada dentro de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, la misma que está ubicada en la ciudad de Portoviejo, en la Av. Metropolitana # 2005 y Av. Olímpica.

Norte: Avenida Olímpica

Sur: Avenida Metropolitana

Este: Avenida Olímpica

Oeste: Calle San Diego

2. JUSTIFICACIÓN

A través de las fichas de observación, tomas radiográficas y estudios in vitro de los dientes obturados con las técnicas lateral e híbrida, se pudo obtener resultados que nos permitieron evaluar requisitos específicos que deben cumplir las obturaciones de los conductos radiculares. Estos resultados deben ser compartidos, pues de ser simplemente archivados, se sentenciaría nuestra investigación al olvido.

Para llegar a un correcto sellado existen referencias de importancia como la adaptación del cono, el grado de filtración apical existente, el sellado de conductos laterales y la presencia de fracturas que al ser explicados y comprendidos nos ayudó a elegir el uso de la técnica idónea.

Ante esto, se propusieron acciones que impliquen al estudiante y a los docentes la búsqueda e interés por conocer las diferentes técnicas de endodoncia que existen en odontología, para mejorar la calidad de tratamiento brindado al usuario. Por otro lado se busca que tanto docentes como estudiantes conozcan las ventajas y desventajas de cada una de las técnicas y que además tengan el criterio necesario para seleccionar la técnica adecuada según el caso clínico.

MARCO INSTITUCIONAL

La Universidad San Gregorio de Portoviejo fue creada el 21 de diciembre de 2000. En el transcurso de ese año se reunieron un grupo de profesionales de la institución, para discutir las aspiraciones de muchos bachilleres y la limitada cobertura dental a la población urbana, de esta manera se decidió abrir la Carrera de Odontología. La primera clínica odontológica fue inaugurada el día lunes 23 de septiembre del 2002 con la asistencia de autoridades de la Universidad San Gregorio y estudiantes, y comenzó a funcionar en la antigua escuela Arco Iris ubicada en la calle Chile.

La segunda clínica odontológica se inauguró en la entrada del colegio 12 de Marzo completa y exclusiva para los estudiantes a partir del sexto semestre. El 15 de septiembre de 2006 se inauguraron las áreas para prácticas odontológicas ubicadas en el edificio N°1 del nuevo campus de la Universidad San Gregorio ubicada en la avenida Metropolitana, estas áreas constan de 3 clínicas, la clínica A y B con 15 sillones cada una y la clínica C con 14 sillones, en las clínicas A y B existen dos esterilizadores, uno en cada una; existe un área de revelado, un área administrativa en cada clínica y una sala de espera para comodidad de los pacientes. El 14 de mayo se inauguró un moderno quirófano totalmente equipado y la nueva área de radiografía con tres equipos de radiografía y zona de revelado.

La presente investigación se basa en la necesidad de prestar un tratamiento integral a los pacientes que acuden a las clínicas odontológicas de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, no obstante se ha considerado que el estudiante de

odontología se enfoca en el tratamiento endodóntico dejando de lado la restauración estética que en muchos de los casos quedan defectuosas trayendo consigo efectos posteriores y determinando el fracaso de la mismas.

3. OBJETIVOS

Objetivo general.

- Identificar la técnica más idónea en el tratamiento endodóntico, para garantizar un buen procedimiento clínico.

Objetivos específicos

- Seleccionar la técnica idónea en un tratamiento endodóntico.
- Proporcionar conocimientos para una mejor selección de la técnica a emplear.

4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Los dientes obturados en la técnica lateral e híbrida determinaron una serie de puntos que son favorables en el desarrollo de un tratamiento endodóntico por lo cual fue necesario impartirlos para poder dar a conocer y educar a cerca de dichas técnicas para implantar nuevas alternativas de procedimientos clínicos.

Se realizaron charlas educativas dirigidas a los estudiantes de la Carrera de Odontología sobre la técnica lateral e híbrida, la forma de obturación de las mismas; los cuales fueron respaldados por la entrega de trípticos.

También se hizo la entrega a la coordinadora de Carrera de Odontología, Dra. Ángela Murillo Almache, una gigantografía educativa el cual fue ubicado en la clínica A como material ilustrativo para los estudiantes y docentes.

5. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios son:

Directos. Los estudiantes y los docentes de la Carrera de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Indirectos. Los pacientes atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta consta de dos etapas:

Primera etapa

Solicitud y aprobación de la coordinadora de carrera para buscar posibles soluciones al problema investigado.

Segunda etapa

- ❖ Elaboración de trípticos para dar charlas educativas a los docentes y estudiantes.
- ❖ Elaboración de una gigantografía que sirva como guía para elección de la técnica adecuada.
- ❖ Charlas educativas a los docentes y estudiantes para selección de la técnica idónea.
- ❖ Entrega de la gigantografía a la coordinadora de carrera.

7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

CRONOGRAMA	Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Solicitud y aprobación de la coordinadora de la Carrera de Odontología para la realización de la propuesta			X					
Elaboración de trípticos para dar charlas educativas a los docentes y estudiantes.				X				
Elaboración de una gigantografía que sirva como guía para elección de la técnica adecuada.				X				
Charlas educativas a los docentes y estudiantes para selección de la técnica idónea.					X			
Entrega de la gigantografía a la coordinadora de carrera.					X			

8. PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA

RUBROS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	FUENTE DE FINANCIAMIENTO AUTOGESTIÓN
Trípticos	10	Unidad	\$1.00	\$10.00	Autogestión
Copias de los trípticos	80	Unidad	\$0,15	\$17,85	Autogestión
Gigantografía	1	Unidad	\$15.00	\$15.00	Autogestión
Viáticos	5	Unidad	\$5.00	\$25.00	Autogestión
Sub total				\$72.85	Autogestión
Imprevistos				\$20.00	Autogestión
Total				\$90.85	Autogestión

9. SOSTENIBILIDAD

La propuesta es sostenible porque los conocimientos adquiridos durante la investigación fueron replicados a los docentes y a los estudiantes, para lograr obtener mejores resultados en los tratamientos endodónticos a realizar; es sostenible en el tiempo, porque existe el compromiso de los docentes en replicar continuamente los conocimientos adquiridos hacia los estudiantes.

10. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La propuesta se financió totalmente por los autores de la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arballo, Y. (2008). *Estudio Comparativo de Tres Técnicas de Obturación: Condensación Lateral, Guttaflow y McSpadden, para Evaluar el Nivel de Filtración Apico-Coronal por Medio de Corte Longitudinal*: Introducción. México. Tesis de Grado (Endodoncista). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Odontología. División de Estudios de Postgrados.
2. Beer, R. Baumann, M. Kim, S. (2000). *Atlas de Endodoncia*. Barcelona. Masson.
3. Bansi, S. Bansi, P. (2008). *Handbook of Clinical Endodontics*. India. Jaypee Brothers Medical Publisher
4. Bergenholtz, G. Horsted-bindslev, P. Reit, C. (2011). *Endodoncia*. México. Manual Moderno.
5. Basrani, E. Blank, A. Cañete, M. (2003). *Radiología en Endodoncia*. Colombia. Amolca.
6. Baumann, M. Beer, R. (2008). *Atlas en color de odontología Endodoncia*. España. Elsevier.
7. Cohen, S. Hargreaves, K. (2011). *Vías de la pulpa*. España. Elsevier
8. Estrela, C. (2005). *Ciencia Endodóntica*. Brasil. Artes Médicas.
9. Garg, N. Garg, A. (2010). *Textbook of Endodontics*. India. Jaypee Brothers Medical Publisher.
10. Gutmann, J. Dumsha, T. Lovdahl, P. (2007). *Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento*. España. Elsevier.

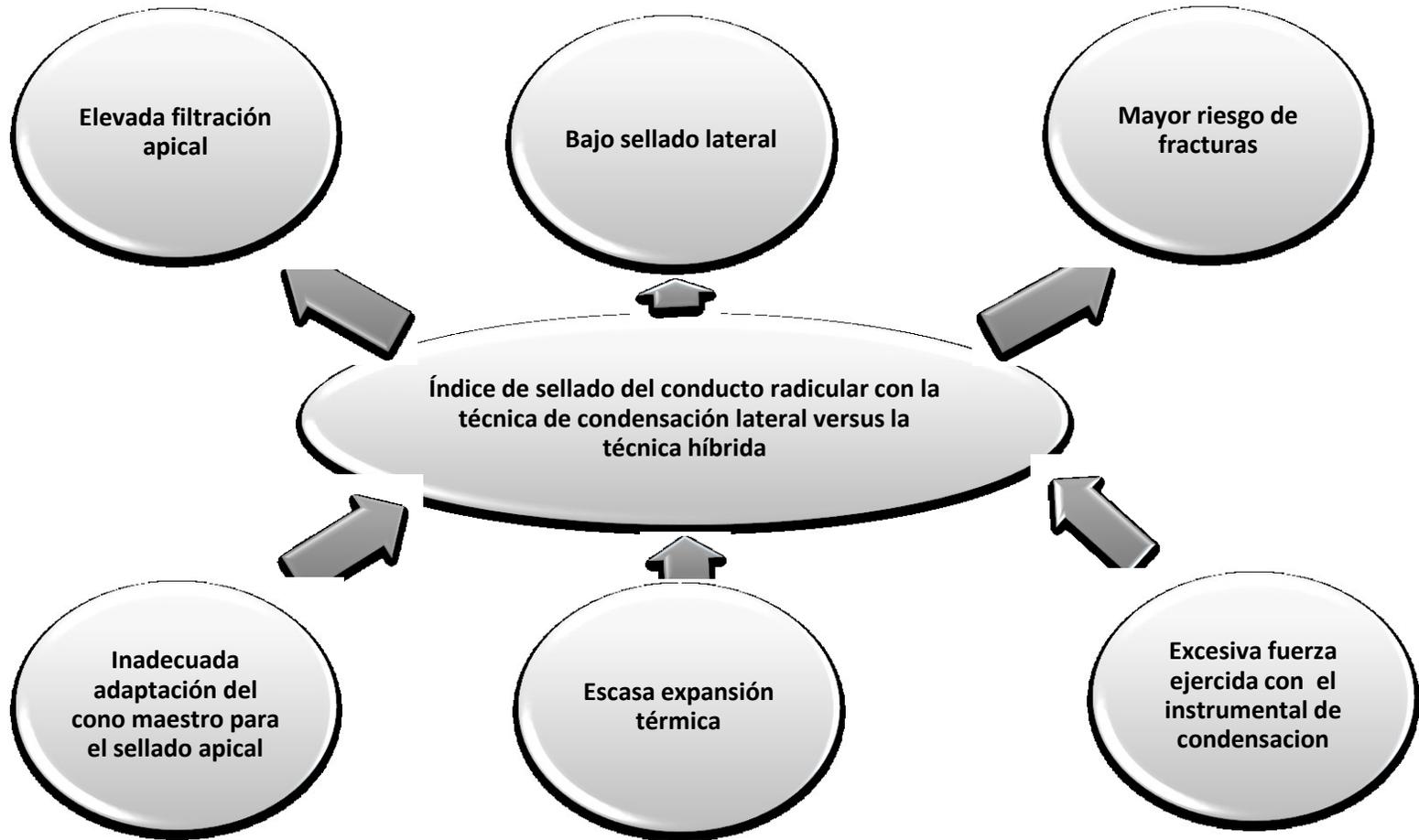
11. Hedge, J. (2008). *Endodontics prep manual for undregraduates*. India. Elsevier.
12. Ingle, J. (2009). *Endodontics*. EE.UU. PMPH-USA.
13. Leonardo, M. (2005). *Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos*. Brasil. Artes Médicas.
14. Leonardo, M. Leonardo, R. (2009). *Endodoncia: conceptos biológicos y recursos tecnológicos*. Artes Médicas.
15. Lumley, P. Adams, N. Tompson, P. (2009). *Endodoncia clínica práctica*. España. Ripano.
16. Machado, M. (2009). *Endodoncia de la biología a la técnica*. Colombia. Santos.
17. Monteiro, C. Berbert, A. (2009). *Accidentes y complicaciones en el tratamiento endodóntico Soluciones clínicas*. Brasil. Gen.
18. Rao, N. (2011). *Endodoncia avanzada*. Venezuela. Amolca
19. Rodríguez, A. (2003). *Endodoncia Consideraciones Actuales*. España. Amolca.
20. Sahli, C. Brau, E. (2006). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona. Elsevier
21. Soares, J. Goldberg F. (2007). *Endodoncia técnica y fundamentos*. Buenos Aires. Panamericana.
22. Stephane, S. Pertot, W. (2008). *Reanudación del tratamiento endodóntico*. Francia. Masson.
23. Stock, C. Gulabivala, K. Walker, R. Goodman, J. (2008). *Atlas en Color y Texto de Endodoncia*. España. HarcourtBrace
24. Torabinejad, M. (2010). *Endodoncia principios y práctica*. Barcelona. Elsevier.
25. Tronstad, L. (2009). *Clinical Endodontics*. EE.UU. Thieme.

26. Universidad nacional autónoma de México. *Morfología de la cavidad pulpar*
<http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia16.html#marmasse> (citado en 2008).
27. Villena, H. (2001) *Terapia Pulpar*. Perú. Diseño Total.
28. Zuolo, M. Kherlakian, D. (2012). *Reintervención en Endodoncia*. Brasil. Gen.

ANEXOS

ANEXO 1

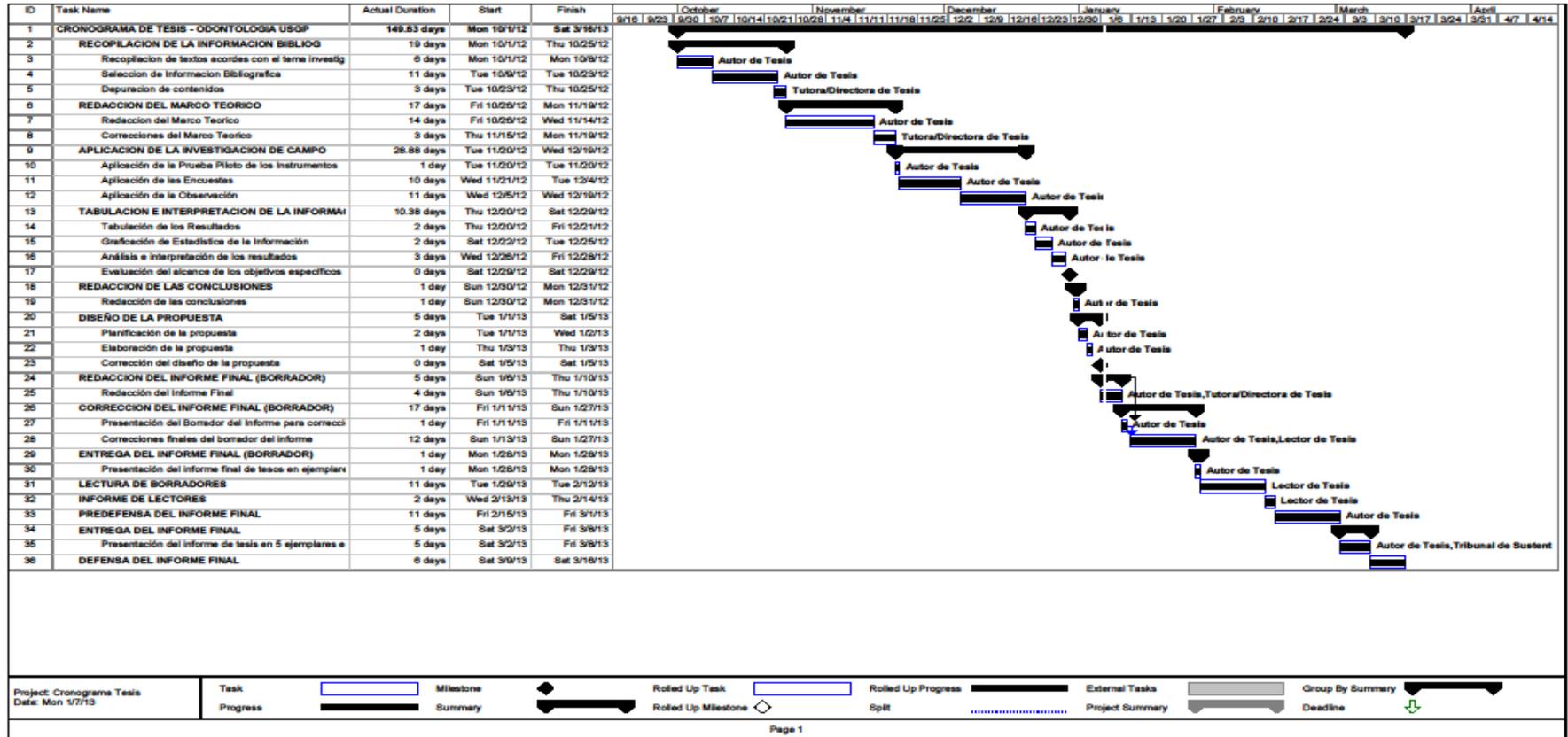
Árbol de problema:



PRESUPESTO						
CANT	U. DE MEDIDA	RUBROS	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	
					AUTOGESTIÓN	APORTE EXTERNO
100	Unidad	Dientes	1	100	100	
4	Frasco	Hipoclorito de sodio 5,25%	2	8	8	
3	Unidad	EDTA 17%	5,5	16,5	16,5	
1	Frasco	Óxido de Zinc	2,5	2,5	2,5	
1	Frasco	Eugenol	6,5	6,5	6,5	
1	Litro	Azul de metileno	10	10	10	
1	Litro	Suero fisiológico	3	3	3	
4	Paquete	Cemento Grossman	26	104	104	
6	Paquete	Conos convencionales	6,5	39	39	
15	Paquete	Conos de gutapercha 1era serie	6,5	97,5	97,5	
1	Unidad	Micromotor	150	150	150	
1	Unidad	Fresa tallo largo redonda de diamante	2,8	2,8	2,8	
1	Paquete	Fresa Gates Glidden	3	3	3	
1	Unidad	Fresa EndoZ	10	10	10	
2	Paquete	Limas tipo K 1era serie de 31mm	7,5	15	15	
2	Unidad	Limas extrafinas 8 y 10	3	6	6	
2	Paquete	Espaciadores 1 ^{ra} serie	10	20	20	
2	Unidad	Regla milimetrada calibradora de conos	2,5	5	5	
3	Unidad	Guttacondensadores (35, 40, 45)	15	45	45	
3	Unidad	Atacadores de McSpadden	34	102	102	
1	Unidad	Lámpara de alcohol	4,5	4,5	4,5	
1	Unidad	Gutaperchero	1,8	1,8	1,8	
1	Unidad	Cucharilla	1,8	1,8	1,8	
2	Unidad	Explorador	2	4	4	
1	Paquete	Discos de carborundo	15	15	15	

2	Unidad	Porta disco	1,5	3	3	
1	Paquete	Radiografías	28	28	28	
1	Unidad	Líquido revelador y fijador	6,5	6,5	6,5	
2	Unidad	Pera	2,5	5	5	
2	Unidad	Pinza para Rx	1,8	3,6	3,6	
2	Unidad	Jeringa navitip	1	2	2	
1	Paquete	Papel milimetrado	2	2	2	
1	Unidad	Espátula para cemento	1,5	1,5	1,5	
2	Unidad	Pinza algodонера	2	4	4	
1	Unidad	Lupa	2	2	2	
1	Unidad	Loseta de vidrio o block de papel	3	3	3	
2	Unidad	Barniz de uñas	0,5	1	1	
1	Paquete	Guantes	7,5	7,5	7,5	
100	Unidad	Fotocopias de fichas de observación	0,02	2	2	
1	Servicio	Internet	25	25	25	
1	Unidad	Pen drive	15	15	15	
2	Paquete	Papel	4,5	9	9	
2	Tóner	Tinta negra	37	74	74	
2	Tóner	Tinta color	41	82	82	
2	Unidad	Esferos	0,3	0,6	0,6	
1	Unidad	Viáticos	200	200	200	
3	Unidad	Anillado	2	6	6	
4	Unidad	Empastado	10	40	40	
		Subtotal			1295,6	
		Imprevistos			234,56	
		Total			1530,16	

CRONOGRAMA DE TESIS



ANEXO 3

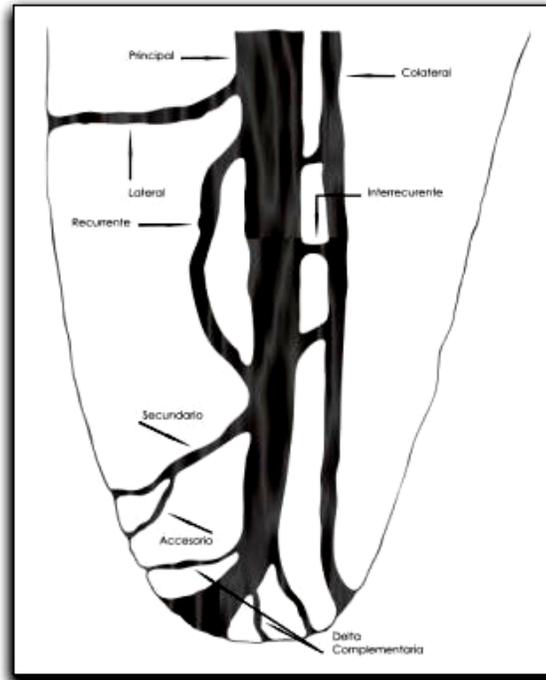


Gráfico 1. Ver Pág. 23 del marco teórico

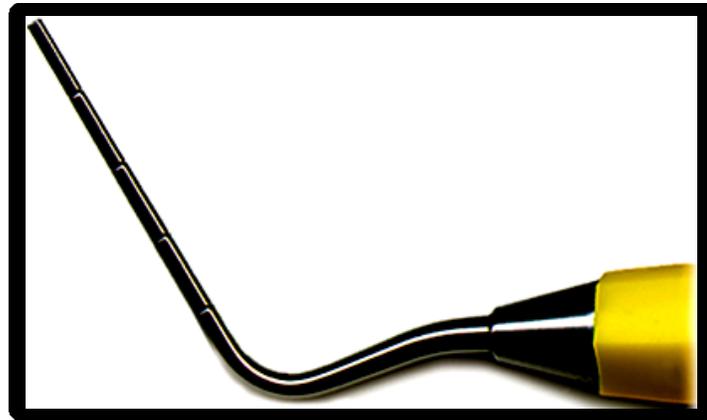


Gráfico 2. Ver Pág. 51 del marco teórico



Gráfico 3. Ver Pág. 51 del marco teórico

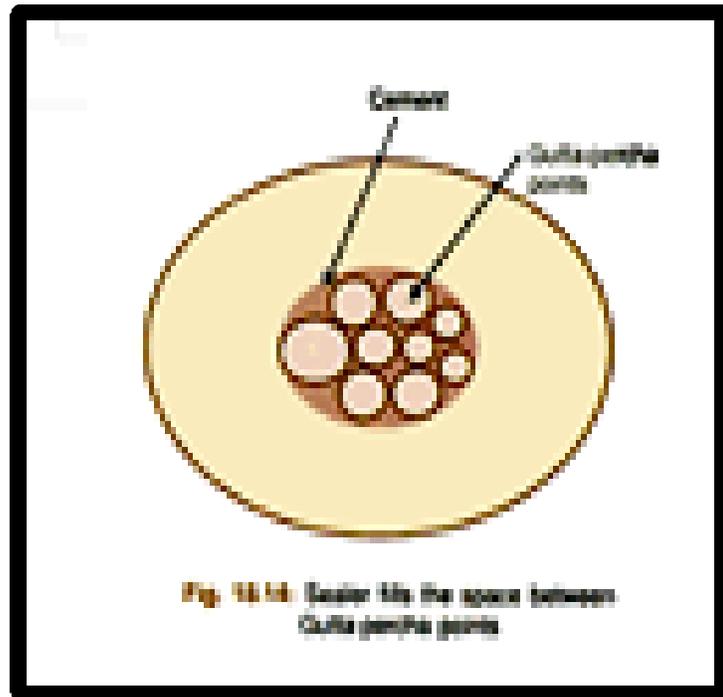


Gráfico 4. Ver Pág. 60 del marco teórico

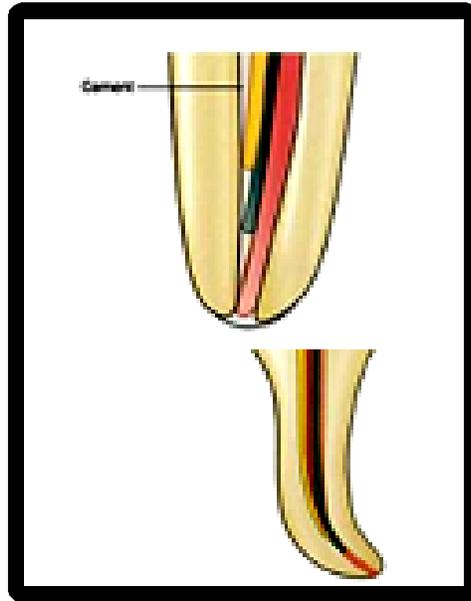


Gráfico 5. Ver Pág. 65 del marco teórico

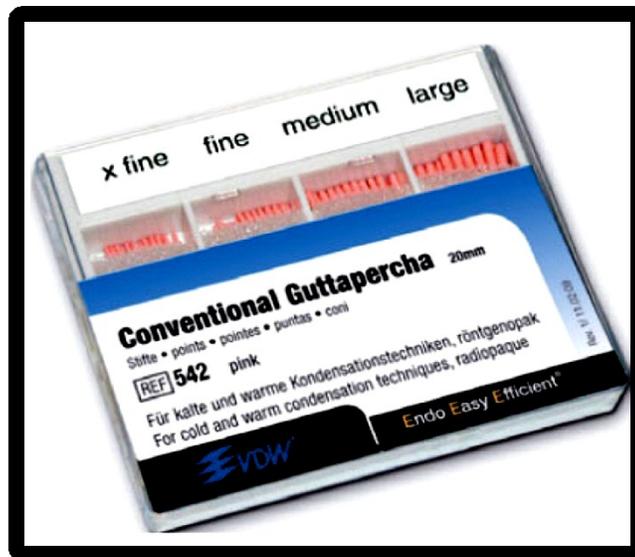


Gráfico 6. Ver Pág. 75 del marco teórico



Gráfico 7. Ver Pág. 63 del marco teórico

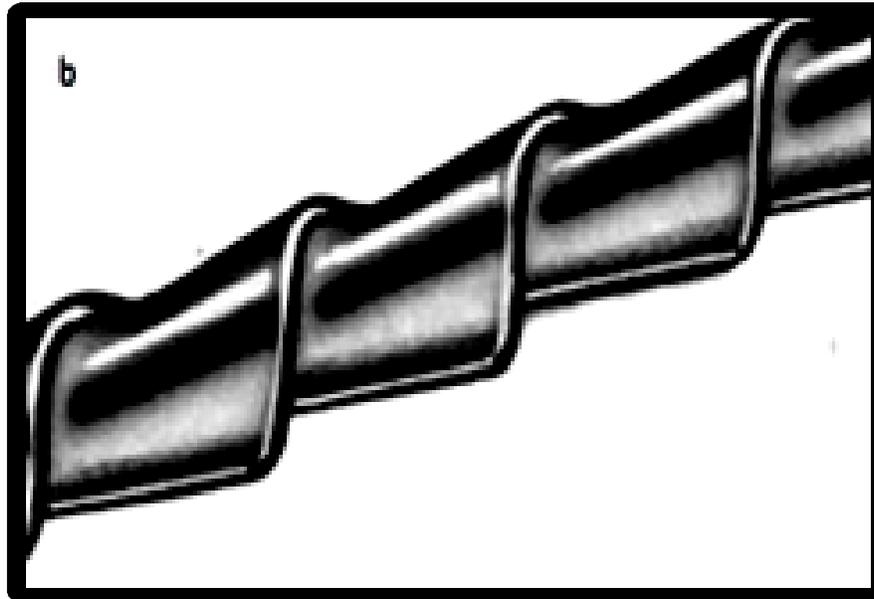


Gráfico 8. Ver Pág. 55 del marco teórico

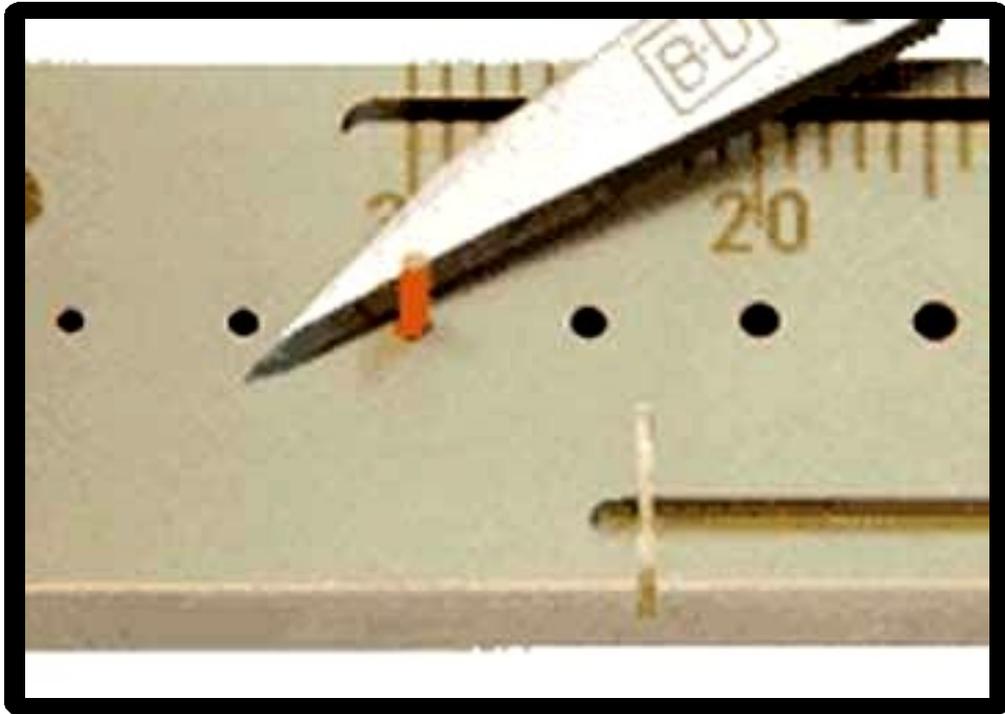


Gráfico 9. Ver Pág. 74 del marco teórico

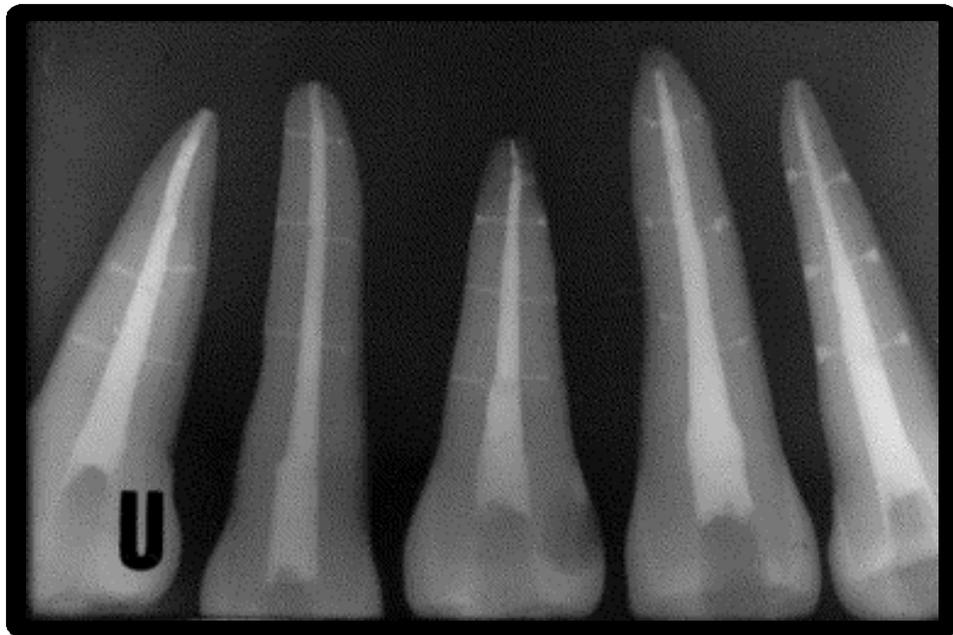


Gráfico 10. Ver Pág. 38 del marco teórico

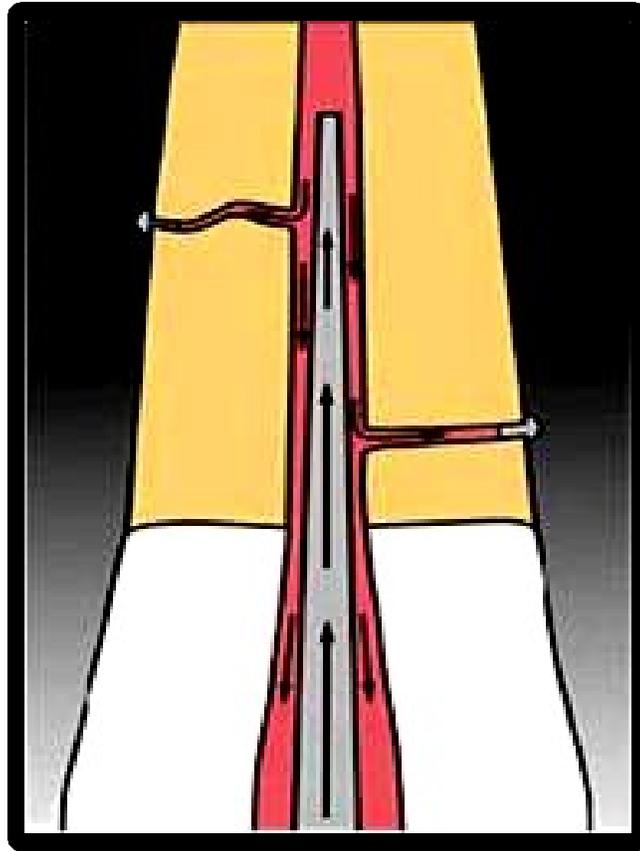
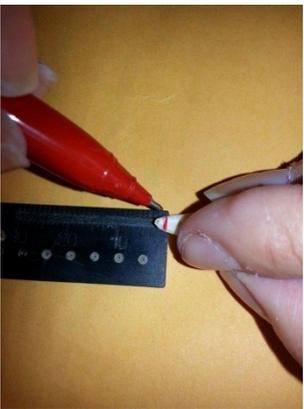
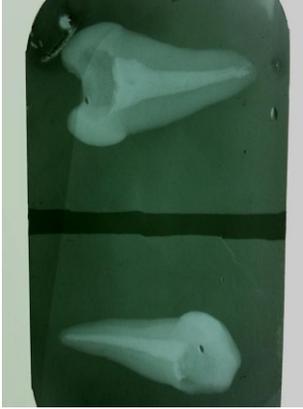
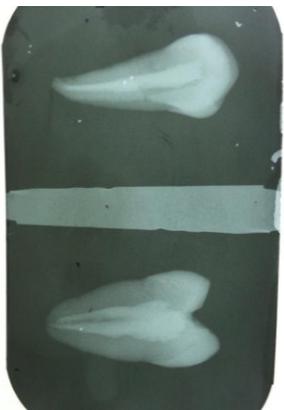


Gráfico 11. Ver Pág. 75 del marco teórico

ANEXO 4

DESARROLLO DE LA MUESTRA



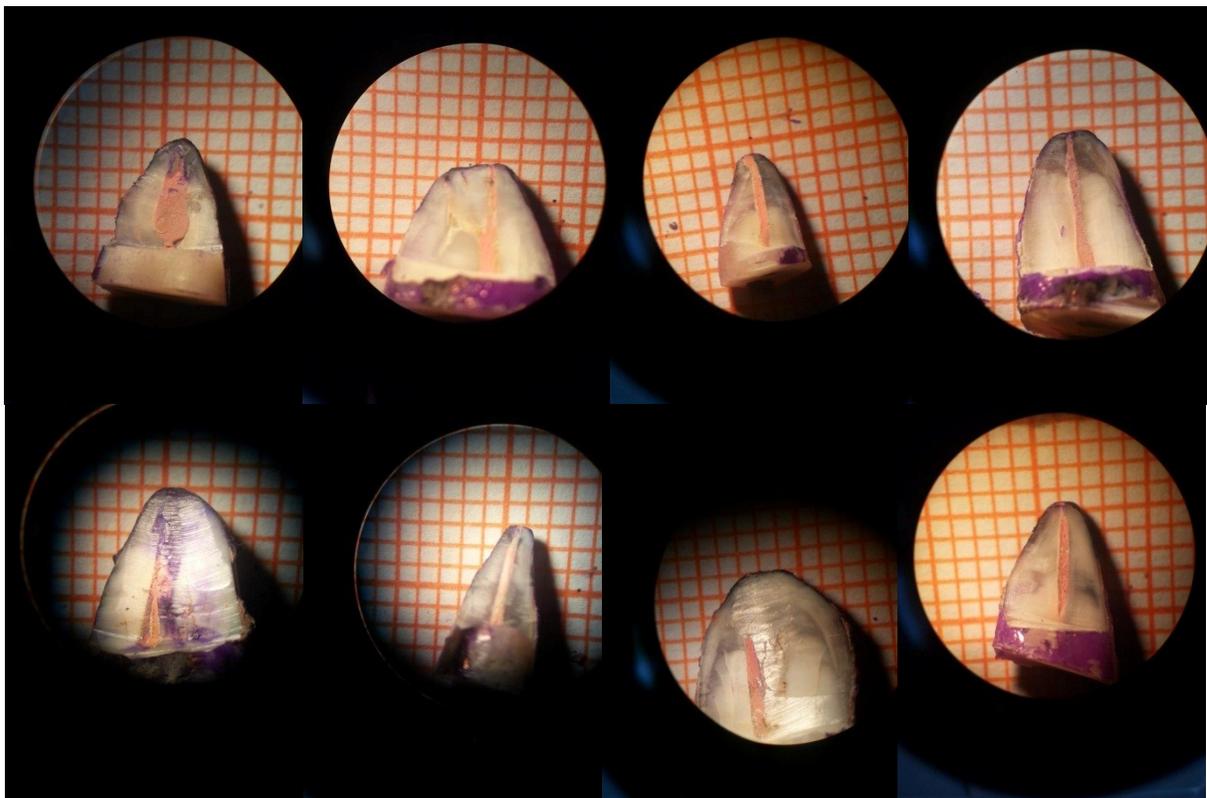


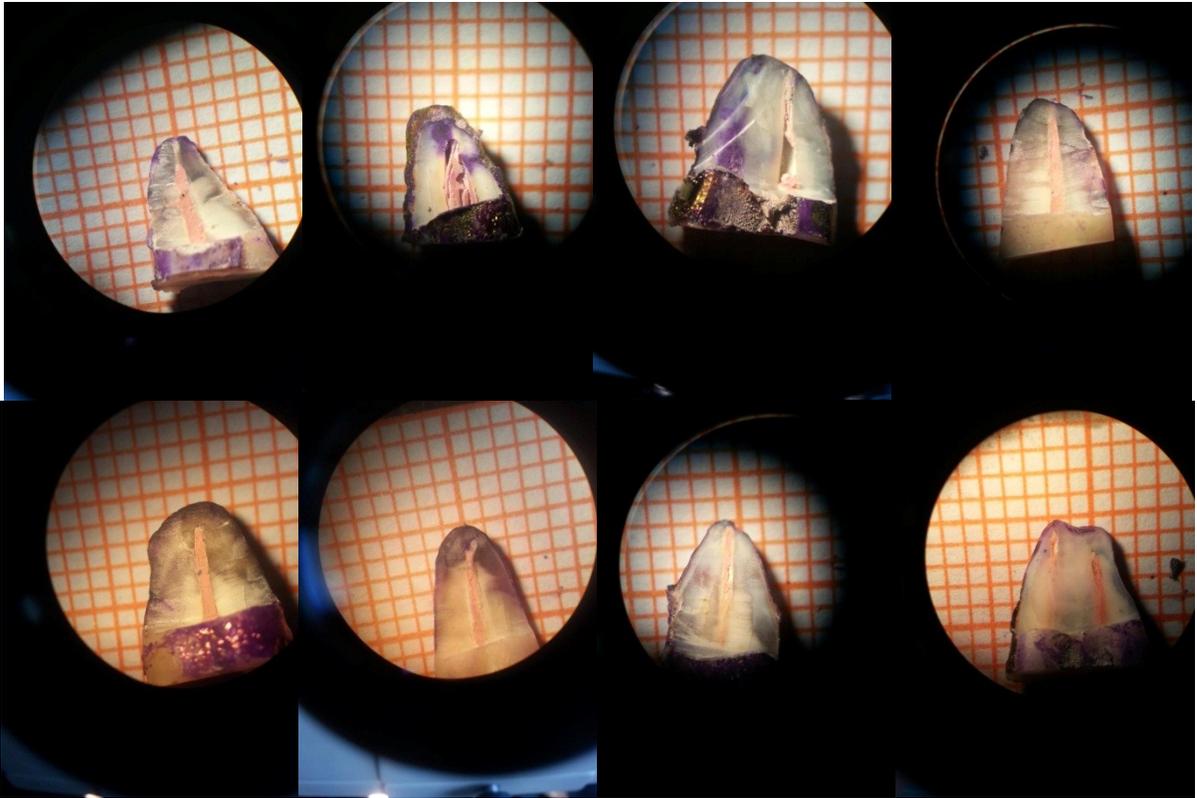
EVALUACIÓN DE LA MUESTRA MEDIANTE EL USO DEL ESTEREOSCOPIO





MUESTRA AMPLIFICADA 1.5X





PROPUESTA ALTERNATIVA

ENTREGA DE TRÍPTICOS A ESTUDIANTES Y DOCENTES



CHARLAS EDUCATIVAS A LOS DOCENTES



CHARLAS EDUCATIVAS A LOS ESTUDIANTES



ENTREGA DE GIGANTOGRAFIA



En Las instalaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, con la presencia de estudiantes y docentes, nosotros, la Srta. Cristina Monserrate Solórzano Cedeño y el Sr. Juan Manuel Sierra Zambrano egresados de la Carrera de Odontología, realizamos charlas acerca de las diversas técnicas de condensación y de los resultados obtenidos durante la investigación de campo reforzando sus ventajas y desventajas. De este modo se procede a suscribir la presente acta en los siguientes términos:

1. El compromiso de los docentes para difundir los conocimientos impartidos a los mismos mediante el uso de su calidad como docentes de esta institución.
2. Coordinar la ejecución de charlas que se darán posteriormente en Seminarios que potencialicen el interés del estudiantado de la Facultad de Odontología de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Para la ejecución de las charlas, los Egresados de la Carrera de Odontología de la Universidad “San Gregorio de Portoviejo” nos comprometemos a brindar las charlas cuando así lo requiera la institución. Por la presente al suscrito se compromete a cumplir lo establecido.

.....
Dra. Patricia Bravo Cevallos Mg. Ge.
Endodoncista de la Carrera de Odontología

.....
Dra. Lucía Galarza
Endodoncista de la Carrera de Odontología

.....
Dra. Geomara Dueñas
Endodoncista de la Carrera de Odontología