



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

**“ESTUDIO IN VITRO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES
IONÓMEROS DE BASE USADOS COMO PROTECCIÓN DESPUÉS DEL
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. PERÍODO MARZO-JULIO 2016”**

Tesis previa a la obtención
del Título de Odontóloga

AUTORA:

Estephanie Catalina Castillo Cevallos

DIRECTORA:

Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

LOJA – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

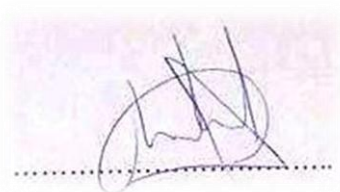
Loja, 05 de septiembre de 2016

Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

DIRECTORA DE TESIS

Certifico:

Que el presente trabajo de investigación denominad: **“ESTUDIO IN VITRO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES IONÓMEROS DE BASE USADOS COMO PROTECCIÓN DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. PERÍODO MARZO-JULIO 2016”**, elaborado por la estudiante **ESTEPHANIE CATALINA CASTILLO CEVALLOS**, ha sido rigurosamente supervisado, revisado y corregido en todo el desarrollo de la misma y al haber cumplido con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional de Loja, Carrera de Odontología, autorizo su presentación y sustentación.



Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **Estephanie Catalina Castillo Cevallos**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de reclamos o acciones, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio institucional-Biblioteca Virtual.

AUTORA: Estephanie Catalina Castillo Cevallos

FIRMA: 

CÉDULA: 1103857171


FECHA: 05 de septiembre del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **Estephanie Catalina Castillo**, declaro ser la autora del presente trabajo de investigación denominado: **“ESTUDIO IN VITRO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES IONÓMEROS DE BASE USADOS COMO PROTECCIÓN DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. PERÍODO MARZO-JULIO 2016”**. Como requisito para optar al título de Odontólogo General; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con sus fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de su visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización en la Ciudad de Loja a los cinco días del mes de septiembre del dos mil dieciséis.

FIRMA: ... 

AUTOR: Estephanie Catalina Castillo Cevallos

C.I: 1103857171

DIRECCIÓN: La Banda

CORREO ELECTRÓNICO: tefy_1307@hotmail.es

TELÉFONO: 0981578966

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTORA DE TESIS: Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

TRIBUNAL DE GRADO:

Presidenta: Odont. Med. Dent. Daniela Janeth Calderón Carrión

Vocales: Dra. Mg. Sc. Maricela del Rosario López Morocho

Odont. Esp. Cristian Fernando Palacio Mendieta

DEDICATORIA

A mis padres, Rosa y Víctor que
gracias a sus enseñanzas, amor
y confianza depositados en mí
fueron, son y serán
el pilar fundamental
para la cristalización
de mis metas.

A mis hermanos Ximena, Alexis
Verónica y mis sobrinos Emily y
Elías que me brindaron su
apoyo incondicional en
todas las etapas
de esta investigación.

Estephanie Castillo

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja que, a través de los docentes de la carrera de Odontología del Área de la Salud Humana, supieron impartir sus sabios conocimientos y contribuir a mi formación integral para ser un ente valioso para mi familia, la sociedad y la patria.

A mi Directora de tesis Odont. Esp. Zulema Castillo, por su apoyo y disposición para orientarme en el desarrollo de la investigación, así como por sus constantes e importantes aportes profesionales.

A los señores Miembros del Tribunal Calificador, por su oportuna e invaluable ayuda en la revisión de la presente investigación para de esta manera cristalizar mis objetivos profesionales.

Al Dr. Segundo Barragán, encargado del Laboratorio de Diagnóstico de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja, por haberme permitido hacer uso de las instalaciones y equipos bajo su responsabilidad.

Agradezco a mi familia, por apoyarme de manera incondicional en cada una de las etapas de mi carrera universitaria y en la culminación de esta investigación de manera exitosa.

Finalmente agradezco a mis compañeras y compañeros, quienes con la mayor predisposición contribuyeron con su aporte al desarrollo de esta investigación.

Estephanie Castillo

ÍNDICE GENERAL

1.	TÍTULO	1
2.	RESUMEN.....	2
3.	INTRODUCCIÓN	4
4.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
CAPÍTULO I		7
1.	ENDODONCIA.....	7
1.1.	DEFINICIÓN	7
1.2.	FASES DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO.....	8
1.2.1.	OBTURACIÓN	8
1.2.1.1.	TÉCNICAS DE OBTURACIÓN	9
1.2.1.1.1.	COMPACTACIÓN LATERAL.....	10
1.2.1.1.2.	TÉCNICA PUNTA ÚNICA.....	11
1.2.1.1.3.	TÉCNICAS DE GUTAPERCHA TERMOPLASTIFICADA	11
1.2.1.2.	MATERIALES DE OBTURACIÓN.....	14
1.2.1.2.1.	GUTAPERCHA	14
1.2.1.2.2.	CEMENTOS SELLADORES	16
CAPÍTULO II		22
2.	FRACASO DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO	22
2.1.	MICROFILTRACIÓN.....	23
2.1.1.	MICROFILTRACIÓN CORONAL	24
2.1.2.	MICROFILTRACIÓN APICAL	24
2.2.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MICROFILTRACIÓN.....	25
2.2.1.	POR CAPILARIDAD.....	26

2.2.2.	POR DIFUSIÓN.....	26
2.2.2.1.	AZUL DE METILENO	27
2.2.2.2.	TINTA CHINA.....	27
CAPÍTULO III	29	
3.	PROTECTORES CORONALES DEFINITIVOS	29
3.1.	DEFINICIÓN	29
3.2.	FACTORES PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL	29
3.3.	ADHESIÓN DE LOS MATERIALES A LA ESTRUCTURA DENTAL.....	30
3.3.1.	TIPOS DE ADHESIÓN.....	31
3.3.2.	FACTORES QUE DETERMINAN LA ADHESIÓN.....	31
3.4.	CLASIFICACIÓN	32
3.5.	CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO	32
3.5.1.	VITREBOND TM PLUS (3M)	33
3.5.1.1.	COMPOSICIÓN.....	34
3.5.1.2.	MODO DE EMPLEO	34
3.5.1.3.	CAPACIDAD ANTIMICROBIANA.....	35
3.5.1.4.	PROPIEDADES	36
3.5.1.5.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	36
3.5.2.	IONOSEAL (VOCO).....	37
3.5.2.1.	COMPOSICIÓN.....	37
3.5.2.2.	MODO DE APLICACIÓN	38
3.5.2.3.	CAPACIDAD ANTIMICROBIANA.....	38
3.5.2.4.	PROPIEDADES	38
3.5.2.5.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	39
3.5.3.	GLASS LINER (WP DENTAL)	39

3.5.3.1.	COMPOSICIÓN.....	40
3.5.3.2.	MODO DE APLICACIÓN	40
3.5.3.3.	CAPACIDAD ANTIMICROBIANA.....	40
3.5.3.4.	PROPIEDADES	41
3.5.3.5.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	41
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
5.1.	MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
5.2.	PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS.....	43
5.3.	PROCEDIMIENTO.....	43
6.	RESULTADOS	47
7.	DISCUSIÓN.....	55
8.	CONCLUSIONES	57
9.	RECOMENDACIONES	58
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
11.	ANEXOS.....	64
11.1.	FICHA DE OBSERVACIÓN DE GRUPOS CONTROL.....	64
11.2.	FOTOGRAFÍAS.....	65
11.3.	CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Microfiltración observada en mm, utilizando Ionoseal	47
TABLA N° 2: Microfiltración observada en mm, utilizando Vitrebond	48
TABLA N° 3: Microfiltración observada en mm, utilizando Glass Liner	49
TABLA N° 4: Frecuencia de microfiltración coronal entre cada uno de los ionómeros de bases colocados como barreras coronales intraconducto	50
TABLA N° 5: Media de los Ionómeros De Base	51
TABLA N° 6: Análisis de Varianza ANOVA de un Factor	52
TABLA N° 7: Análisis de Tukey	53
TABLA N° 8: Medias para los Grupos en los Subconjuntos Homogéneos	54

1. TÍTULO

“ESTUDIO IN VITRO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES
IONÓMEROS DE BASE USADOS COMO PROTECCIÓN DESPUÉS DEL
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. PERÍODO MARZO-JULIO 2016”.

2. RESUMEN

La microfiltración coronaria es uno de los factores desencadenantes de la *enfermedad postratamiento*, debido a la invasión de microorganismos al interior de los conductos radiculares. El objetivo del presente estudio, fue comparar el grado de microfiltración coronal entre tres tipos de materiales: Vitrebond[™] Plus (3m), Ionoseal (Voco) y Glass Liner (Wp Dental), como material de sellado coronal definitivo cuando se coloca en el piso de la cámara pulpar. Se realizó un estudio experimental *in vitro*, descriptivo y transversal; la muestra estuvo constituida por 50 dientes unirradiculares, a los cuales se les realizó la preparación biomecánica y obturación de los conductos radiculares usando la técnica de compactación lateral, se eliminó 3 mm de gutapercha y se colocaron los materiales dividiéndolos en 5 grupos de 10 dientes cada uno: Grupo 1: Sellados con Ionoseal; Grupo 2: Sellados con Vitrebond; Grupo 3: Sellados con Glass Liner; Grupo 4: Control positivo, sin ninguna protección, y Grupo 5: Control negativo, sellados con un aislante. Los cinco grupos fueron expuestos a 100 ciclos de termociclado y sumergidos en tinta china durante 48 horas (penetración pasiva) a 37°C; luego se eliminaron las coronas clínicas y se seccionaron las raíces dentales en sentido vestíbulo-palatino y se procedió a su observación mediante microscopio óptico 4X y fotografías que fueron examinados con el programa Adobe Illustrator; los datos se registraron en fichas de observación y fueron analizados mediante pruebas estadísticas ANOVA y TUKEY. Se obtuvo como resultado que los tres materiales presentaron microfiltración, sin embargo, el que presentó mayor microfiltración fue el Ionoseal con un 100% en comparación con el GLASS LINER que tuvo el 10% de microfiltración coronal; estadísticamente existió diferencias significativas al relacionar el Ionoseal ($p=2,60$) con el Glass Liner ($p=0,30$) y el Vitrebond ($p=1,00$).

Palabras clave: Microfiltración coronal, Endodoncia, Ionoseal, Vitrebond y Glass Liner.

SUMMARY

The coronary microfiltration is one of the triggering factors of the post-treatment disease, due to the invasion of microorganisms into the root canals. The objective of the current study was to compare the coronal microfiltration degree among three types of materials: Vitrebond[™] Plus (3m), Ionoseal (Voco) and Glass Liner (Wp Dental), as definitive coronal sealing material when placed on the floor of the pulp chamber. An experimental in vitro, descriptive and transversal study was conducted; the sample consisted of 50 single-rooted teeth, after that the biomechanical preparation and the obturation of root canals using lateral compaction technique, 3 mm of guttapercha were removed and the materials were placed dividing them into 5 groups of 10 teeth each one: Group 1 : Sealed with Ionoseal; Group 2: Sealed with Vitrebond; Group 3: Sealed with Glass Liner; Group 4: Positive control, without any protection, and Group 5: Negative control, sealed with varnish. The five groups were exposed to 100 thermocycling cycles and dipped in Chinese ink for 48 hours (Passive penetration) at 37°C; then which clinical crowns were eliminated and dental roots were sectioned in lobby-palatal sense and proceeded to its observation by optical microscope 4X and photographs examined with the Adobe Illustrator program; data was recorded on information sheets and analyzed through ANOVA and TUKEY statistic tests. As a result, it was obtained that the three materials presented microfiltration, but nevertheless, the one which presented a higher microfiltration was the Ionoseal with a 100% compared to the Glass Liner which presented 10% of coronal microfiltration; statistically existed significant differences when relating the Ionoseal ($p=2,60$) with Glass Liner ($p=0,30$) and Vitrebond ($p=1,00$).

Keywords: Coronal Microfiltration, Endodontic, Ionoseal, Vitrebond and Glass Liner.

3. INTRODUCCIÓN

La salud bucodental impacta en la salud general de las personas y repercute en su autoestima e interacción social. Los profesionales en salud bucodental forman parte de un nuevo modelo de salud, donde es mejor la prevención que la cura de las enfermedades, es por ello que para mantener en boca los órganos dentales se realiza el tratamiento endodóntico.

La mayoría de los investigadores y endodoncistas de práctica clínica coinciden que el éxito del tratamiento endodóntico no únicamente depende de la preparación biomecánica y obturación de los conductos radiculares; sino que es importante considerar la realización de la restauración coronaria permanente en un lapso de tiempo relativamente corto una vez finalizado el mismo. Cuando esto no ocurre, y dado que los materiales de obturación endodóntica utilizados hasta el momento no sellan herméticamente la interfase material/pared dentinaria, la filtración coronaria de bacterias permite que las mismas lleguen rápidamente a los tejidos periapicales, poniendo en riesgo el pronóstico del tratamiento.

La microfiltración es un factor importante a tener en cuenta como desencadenante del fracaso del tratamiento endodóntico. La invasión de microorganismos al interior de los conductos radiculares desempeña un rol importante en el desarrollo de afecciones a niveles pulpar y perirradicular, un inadecuado sellado coronal permite la filtración de saliva y microorganismos, aumentando el riesgo de recontaminación post-endodoncia. Se han realizado numerosos estudios que demuestran la incapacidad de los materiales de obturación de prevenir microfiltración coronaria en los conductos radiculares por sí mismos. También se señala en la literatura, la necesidad de la utilización de materiales de obturación provisional de la cámara de acceso para reducir o prevenir dicha microfiltración, sin embargo, la capacidad de sellado de estos materiales evaluados en

numerosos estudios, han mostrado resultados muy variados, de allí la necesidad de la restauración inmediata de óptima calidad y la aplicación de protocolos bajo condiciones estériles de los dientes tratados endodónticamente (Vallejo & Maya, 2015).

Uno de los principales problemas de los materiales temporales y definitivos es la microfiltración marginal que se define como el paso de fluidos, bacterias, moléculas o iones y aún aire, entre el material restaurador y las paredes de un diente. La incorrecta colocación o uso del material permite el paso de bacterias al interior del conducto radicular, y esto se debe a la presencia de microfiltración a nivel coronal, ya sea por la colocación de un material que no cumple con las exigencias de un protector coronal o por la realización de una restauración deficiente.

La falta de conocimiento además del desinterés que se da al sellado coronal tomándolo como un paso más, sin reconocer la importancia del mismo ya que solamente con un buen material y su correcta colocación se logrará el completo éxito de un tratamiento tan minucioso como la endodoncia dental.

(Cohen & Hargreaves, 2011) manifiestan en su estudio que para proteger los conductos en caso de fracaso de la restauración coronal se debe cubrir el suelo de la cámara de la pulpa con un material de adhesión, después de eliminar el exceso de gutapercha y sellador en el orificio del conducto. Esa maniobra conduce a la formación de una capa híbrida, con microenganches de resina en los túbulos. Es así, que al colocar el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en capas de aproximadamente 1 milímetro de grosor sobre el suelo de la cámara pulpar, y de fotopolimerizar durante 30 segundos, los investigadores hallaron que ninguno de los conductos experimentales sometidos a ese procedimiento mostraron filtración bacteriana al cabo de 60 días.

Con base a estos antecedentes, nace la necesidad de aportar con mayor información sobre aquellos materiales usados como protectores coronales definitivos, además de concientizar a los profesionales y estudiantes sobre la importancia de usar un ionómero de base con las propiedades más óptimas para la protección del tratamiento endodóntico. Por lo tanto, surge también la inquietud de determinar cuál de los ionómeros evaluados: Ionoseal, Vitrebond y Glass Liner; es el más adecuado para ser colocado como ionómero de base después de realizado el tratamiento endodóntico.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

CAPÍTULO I

1. ENDODONCIA

1.1. DEFINICIÓN

La Endodoncia es la rama de la Odontología que se ocupa de la etiología, patogenia, diagnóstico, prevención, pronóstico y tratamiento de las alteraciones pulpares y periapicales. La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) considera a la endodoncia como la rama de la Odontología que involucra la morfología, fisiología, y patología de la pulpa dental y los tejidos perirradiculares.

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

(Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), indicó que la finalidad de la endodoncia es principalmente la prevención, diagnóstico y tratamiento de las afecciones pulpares, además mencionaron que el tratamiento endodóntico ha ofrecido buenos resultados, logrando permanecer en boca los órganos dentarios.

Según (Pineda & Segura, 2014), la endodoncia es la rama de la odontología que se ocupa del estudio de la morfología, la función, las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal, así como de su tratamiento.

El objetivo del tratamiento endodóntico es la restauración del diente tratado con el fin de devolver no sólo su forma sino también su función, mismas que son propias del aparato estomatognático en pleno estado de salud. Para alcanzar el éxito en el tratamiento endodóntico, se deben realizar a conciencia todas las fases que forman parte del mismo; no obstante, muchos estudiantes de odontología lo realizan de manera errónea de tal forma que ponen en duda el futuro del diente o los dientes que han sido tratados endodónticamente.

1.2. FASES DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO

La endodoncia comprende tres pasos principales:

- Remoción de todo el tejido conjuntivo de la pulpa
- Conformación del conducto radicular
- Obturación del espacio obtenido en el conducto radicular

1.2.1. OBTURACIÓN

El objetivo de la obturación del conducto radicular es la obliteración completa del espacio radicular con un material estable y atóxico y a la vez crear un sellado para prevenir el desplazamiento de fluidos tisulares, bacterias o sus productos, a través del canal obturado hacia los tejidos perirradiculares, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado para que se pueda llevar a cabo la cicatrización de los tejidos.

Los materiales obturadores de elección son comúnmente la gutapercha y sellador, los cuales son usados de variadas formas. En la actualidad existen selladores basados en diferentes fórmulas tales como: resinas, hidróxido de calcio, óxido de zinc eugenol, ionómero de vidrio y selladores a base de silicona.

(Villena, 2012), considera a la obturación como un sellado hermético en el espacio del conducto radicular y el sellado del foramen apical, utilizando materiales inertes y biocompatibles que no obstaculicen con los procesos biológicos reparadores del periápice, (Soarez & Goldberg, 2012) también concuerdan que la obturación radica en el relleno de la porción conformada del conducto con materiales antisépticos que promuevan un sellado tridimensional y que a su vez no interfiera con el proceso de reparación.

Por lo general para realizar la obturación de los dientes se debe contar con materiales biocompatibles, estériles y no tóxicos, entre ellos están los conos de gutapercha y cementos selladores, estos últimos rellenan las irregularidades y asientan los conos de gutapercha que conformen el espacio pulpar.

La colocación de una barrera para prevenir la filtración coronaria puede ser muy sencilla, un paso más para mejorar el éxito en el tratamiento endodóntico. En el estudio realizado por (Laligal, 2009), se empleó el Clearfil Liner Bond 2V como barrera coronaria, demostrando que el sellado era adecuado contra la emigración de estreptococos orales en un modelo in vivo y que los cementos selladores que contenían eugenol no afectaban al sellado obtenido con este grabador de dentina.

1.2.1.1. TÉCNICAS DE OBTURACIÓN

El reblandecimiento de la gutapercha mediante calor tiene como finalidad mejorar su adaptación a las irregularidades de la anatomía interna del diente para conseguir una obliteración más completa del sistema de conductos radiculares.

Existen muchas técnicas para plastificar la gutapercha con calor. No obstante, todas ellas precisan el recurso de un cemento para sellar la interfase entre las paredes del conducto y la gutapercha (Canalda & Brau, 2014).

1.2.1.1.1. COMPACTACIÓN LATERAL

La técnica de la condensación lateral de puntas de gutapercha en frío es la más empleada por la mayoría de profesionales. Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia en su elección. Se considera una técnica patrón, cuya eficacia se compara con otras técnicas más novedosas.

La compactación lateral es un método común de obturación. La técnica se puede usar en la mayoría de las situaciones clínicas y proporciona control de la longitud durante la compactación. Un inconveniente de ésta técnica es que no permite rellenar las irregularidades del conducto tan bien como la compactación vertical caliente. El procedimiento se puede aplicar con cualquiera de los cementos selladores aceptados.

Después de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que tenga un diámetro acorde a la lima más grande usada en el conducto hasta la longitud de trabajo. En general los conos estandarizados tienen menor conicidad que los convencionales y permiten una penetración más profunda del espaciador.

La colocación de un cono maestro se confirma con una radiografía. El conducto se irriga y se seca con conos de papel. El cemento sellador se aplica a las paredes del conducto y un espaciador se reajusta para poder insertarse a 1.0-2.0 mm de la longitud de trabajo. Se seleccionan puntas accesorias apropiadas. Los espaciadores digitales proporcionan mejor sensibilidad táctil, y es menos probable que induzcan fracturas de la raíz, en comparación con el espaciador manual más tradicional. Una vez introducido, el espaciador se extrae rotándolo en uno y otro sentido mientras se retira. Se coloca un cono accesorio en el espacio vacío dejado por el instrumento.

Con la compactación lateral no se consigue una masa homogénea. Los conos accesorios y el cono de gutapercha maestro quedan laminados y permanecen separados. Se espera que el espacio entre cada uno de los conos, quede relleno con el cemento sellador. El exceso de gutapercha de la cámara se cauteriza después y se compacta verticalmente con un atacador calentado, en el orificio de entrada o aproximadamente 1 mm por debajo del orificio de entrada de los dientes, esto potencia el sellado. Es de destacar su eficacia en obliterar el espacio del conducto que supera las técnicas de punta o cono único utilizadas hasta finales de la pasada década de los sesenta (Canalda & Brau, 2014).

1.2.1.1.2. TÉCNICA PUNTA ÚNICA

La técnica de punta única ha quedado en desuso desde hace varios años. No obstante, en la actualidad varios fabricantes de instrumental rotatorio han comercializado puntas de gutapercha con las mismas dimensiones de los instrumentos metálicos con las que se preparan los conductos, de tal forma que el cono de gutapercha se ajusta sin dificultad al conducto radicular.

(Manfré & Goldberg , 2010), evaluaron puntas de gutapercha F1, F2 y F3 en conductos preparados con Protaper hasta estas dimensiones. Consideraron que el ajuste de las puntas a las paredes de los conductos no era suficiente como para ser empleadas con la técnica de punta única.

1.2.1.1.3. TÉCNICAS DE GUTAPERCHA TERMOPLASTIFICADA

El reblandecimiento de la gutapercha mediante calor tiene como finalidad mejorar su adaptación a las irregularidades de la anatomía interna del diente para conseguir una obliteración más completa del sistema de conductos radiculares. Existen muchas técnicas para plastificar la gutapercha con calor. No obstante, todas ellas precisan el recurso de un

cemento para sellar la interfase entre las paredes del conducto y la gutapercha (Canalda & Brau, 2014).

- **Condensación vertical de gutapercha caliente**

Schilder introdujo la compactación vertical caliente como un método para rellenar el espacio radicular en tres dimensiones. Los requisitos de preparación para esta técnica incluyen obtención de un conducto en embudo con conicidad progresiva y mantener el foramen apical lo más pequeño posible.

La técnica conlleva la adaptación de un cono maestro más corto que la longitud de trabajo con resistencia al desplazamiento. De ese modo asegura que el diámetro del cono es mayor que el del conducto preparado. Son preferibles los conos convencionales que producen íntimamente la conicidad del conducto puesto que permiten el desarrollo de presión durante la compactación. Después de la adaptación del cono maestro, se extrae y se aplica cemento sellador. El cono se coloca en el conducto y se elimina la porción coronal.

Se aplica calor con un condensador caliente que elimina porciones de la gutapercha coronal y reblandece el material que permanece en el conducto. Se inserta un condensador en el conducto y se condensa la gutapercha, forzando el material plastificado en sentido apical. El proceso se repite hasta que se ha rellenado la porción apical. El espacio del conducto coronal se llena en sentido retrógrado con trozos pequeños de gutapercha (Canalda & Brau, 2014).

- **Condensación lateral en caliente**

Fue presentada por Martin en 1986, quien diseñó un dispositivo con baterías recargables, el Endotec, provisto de varios espaciadores que se pueden calentar hasta una temperatura de 300 °C. La técnica es similar a la de la condensación lateral. El espaciador caliente reblandece las puntas de gutapercha y facilita su adaptación a las paredes del

conducto. El sellado apical conseguido es similar al obtenido mediante la condensación lateral en frío. Liewehr y colaboradores, compararon la densidad de la gutapercha condensada con el Endotec y en frío, y fue ligeramente superior con la primera técnica (Canalda & Brau, 2014).

- **Condensación termomecánica o termocompactación**

Fue expuesta por McSpadden en 1979. Se selecciona un compactador cuyo calibre este en consonancia con el del conducto. La punta principal debe quedar a unos 2 mm de la constricción. La velocidad de giro del compactador es de 10.000 rpm, con lo que se genera calor en el interior de los conductos radiculares, la gutapercha se reblandece y es compactada hacia apical. Los compactadores de níquel-titanio PAC MAC (conicidad del 4%) calibres 25, 45 y 55 permiten aplicar esta técnica en conductos curvos preparados con instrumental rotatorio de níquel-titanio, por lo que disminuye el riesgo de fractura de los instrumentos y aumenta su eficacia. Kerekes y Rowe obtuvieron con esta técnica mejor resultado que con la de la condensación lateral para adaptar la gutapercha a las paredes de conductos irregulares.

Para evitar las frecuentes sobreobturaciones que se producen con la termocompactación, utilizamos desde hace años una técnica *híbrida* propuesta en 1984 por Tagger, combinada con la condensación lateral. La técnica se inicia de forma similar a la de la condensación lateral. Tras introducir 2 o 3 puntas accesorias mediante el recurso de un espaciador, se utilizan compactadores de calibres progresivamente crecientes para reblandecer y condensar hacia apical la gutapercha en la totalidad del conducto. Es una técnica simple, que evita el riesgo de sobreobturaciones (Canalda & Brau, 2014).

1.2.1.2. MATERIALES DE OBTURACIÓN

(Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), realizaron una lista de propiedades que debe cumplir un material para ser considerado ideal, estas son:

- Fácil de manipular con tiempo de trabajo amplio
- Dimensionalmente estable, sin tendencia a contraerse después de ser insertado
- Sellador del conducto en sentidos lateral y apical, adaptándose a su compleja anatomía interna
- No causar irritación de los tejidos periapicales
- Impermeable a la humedad y no poroso
- No verse afectado por los fluidos tisulares; sin corrosión ni oxidación
- Inhibir el crecimiento bacteriano
- Ser radioopaco y fácil de observar en las radiografías
- No teñir la estructura dental
- Ser estéril
- Ser fácil de extraer del interior del conducto, si es necesario

1.2.1.2.1. GUTAPERCHA

Para (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), la gutapercha es el material central más popular usado para la obturación; (Canalda & Brau, 2014), por su parte consideran que se trata de un polímero orgánico natural (poliisopreno). Las diferentes formas estereoquímicas de la gutapercha le confieren propiedades distintas, aunque su composición química sea la misma.

La gutapercha es considerada uno de los materiales que presentan una buena biocompatibilidad con los tejidos subyacentes, esto es confirmado por (Canalda & Brau, 2014), quienes manifiestan que las puntas de gutapercha son, en general, bien toleradas por

los tejidos. Si la punta se sitúa accidentalmente más allá del ápice del diente, puede ser bien tolerada desde el punto de vista de su composición, pero produce una irritación mecánica que dificulta la reparación, quedando recubierta por tejido fibroso.

En cuanto a la desinfección previa de los conos de gutapercha (Canalda & Brau, 2014), indican que las puntas de gutapercha por lo general se comercializan estériles. Si existen dudas acerca de su esterilización, esta se puede asegurar con facilidad mediante la inmersión de las puntas en una solución antiséptica. Los mejores resultados los proporciona su inmersión en hipoclorito sódico al 5% durante 1 minuto o al 2,5% durante 3 minutos. Esta solución es un agente oxidante fuerte que puede afectar a su elasticidad; en cambio, su inmersión en una solución de clorhexidina al 2% durante 3 minutos no altera sus propiedades físicas y asegura la esterilización; (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), coinciden que debe existir una desinfección es así que recomiendan que se lo haga colocando las puntas de gutapercha en NaOCl al 5,25% durante 1 min; ya que el glutaraldehído al 2%, la CHX al 2% y el alcohol etílico al 70% no eran eficaces para destruir las esporas de *Bacillus subtilis*.

Nguyen citado por (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), enumeró una serie de ventajas e inconvenientes de las puntas de gutapercha.

Ventajas

- Deformables mediante presión, así puede ser compactada contra las irregularidades del conducto radicular.
- Posibilidad de reblandecerlas y plastificarlas mediante calor y solventes.
- Bien toleradas por los tejidos, comportándose de modo inerte, sin capacidad inmunogénica.
- Son estables desde el punto de vista dimensional. Ni se contraen, ni se expanden.

- Son radioopacas.
- Los tejidos del diente no se tiñen.
- Se pueden retirar de los conductos con cierta facilidad.

Inconvenientes

- Escasa rigidez, por lo que, en forma de puntas de calibre pequeño, tienen dificultades para alcanzar el límite de la preparación.
- No presentan adhesividad, y precisan un cemento para sellar la interfase con las paredes del conducto.
- Por su viscoelasticidad, pueden experimentar sobreextensiones más allá de la constricción al recibir fuerzas en la condensación lateral o vertical.

1.2.1.2.2. CEMENTOS SELLADORES

Los cementos selladores se diferencian de las pastas porque endurecen o fraguan en el interior de los conductos radiculares. Se preparan siempre antes de iniciar la obturación, a diferencia de las pastas, que en general se comercializan como tales.

El objetivo de los cementos selladores como su nombre lo indica es sellar la interfase existente entre el material núcleo de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las 3 dimensiones del espacio, de forma hermética y estable.

Grossman enumeró 11 requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos, a los que Ingle y West añadieron 2 más. Pueden citarse, por tanto, los siguientes requisitos (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011):

- Debe ser pegajoso, una vez mezclado, para adherirse tanto al material de núcleo como a las paredes de la dentina.

- Debe proporcionar un sellado hermético a los conductos obturados.
- Conviene que sea suficientemente radioopaco para poder visualizarse en las radiografías.
- Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
- No debe contraerse al endurecer o fraguar.
- Es conveniente que no tiña los tejidos dentales.
- Debe ser bacteriostático.
- Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica de obturación con los ajustes necesarios.
- Debe ser insoluble en los fluidos hísticos.
- Debe ser biocompatible, es decir, bien tolerado por los tejidos vitales.
- Tiene que poder solubilizarse en los solventes habituales, para poder eliminarlo de los conductos radiculares si fuera necesario.
- No ha de generar una reacción inmunitaria al ponerse en contacto con el tejido periapical.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

a) **Clasificación**

Los cementos selladores se clasifican en función de su componente principal, (Canalda & Brau, 2014) y son:

- **Cementos con hidróxido cálcico**

Incorporan propiedades biológicas del hidróxido cálcico, evitando la rápida reabsorción en el periápice e interior del conducto radicular.

- **Sealapex (Sybron Kerr)**

Componentes principales. Hidróxido cálcico, sulfato de bario, óxido de zinc, dióxido de titanio, estearato de zinc, polirresinas y salicilatos.

Características. Se presenta en 2 tubos, sistema pasta/pasta. El tiempo de trabajo es corto, y disminuye con la humedad y el calor. Su radioopacidad es escasa, su fluidez adecuada, con aceptable adherencia a la dentina y solubilidad elevada. Es muy bien tolerado por los tejidos, favoreciendo la aposición de tejidos calcificados en el orificio apical.

- **Calciobiotic Root Canal Sealer o CRCS (Hygenic)**

Componentes principales. Polvo: óxido de zinc, resina hidrogenada, hidróxido cálcico, sales de bario y bismuto. Líquido: eugenol, eucaliptol.

Características. Su tiempo de trabajo es mediano. Sus propiedades fisicoquímicas son aceptables; pero sus propiedades biológicas son inferiores a las del Sealapex, comportándose como un cemento de óxido de zinc-eugenol bien tolerado por los tejidos.

- **Apexit (Vivadent)**

Componentes principales. Hidróxido cálcico, óxidos de zinc y silicio, disalicilato, material de plastificado y contraste.

Características. Se presenta en 2 tubos, sistema pasta/pasta. Por sus propiedades fisicoquímicas y biológicas es un sellador más parecido al Sealapex, con buena adherencia a la dentina.

- **Cementos basados en ionómero de vidrio**

- **Ketac-Endo (ESPE)**

Componente principal. Ionómero de vidrio.

Características. Se adhiere a la dentina, y sella el conducto con gran calidad. El tiempo de fraguado es rápido y la dificultad de retirarlo del conducto, ya que no se conoce ningún solvente para él.

- **Cementos basados en resinas plásticas**

Son selladores creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos radiculares.

- **Diaket (ESPE)**

Componentes principales. Polvo: óxido de zinc, fosfato de bismuto. Líquido: copolímeros de acetato de vinilo, de cloruro de vinilo y de vinilisobutiléter, hexaclorofeno, diclorodifeno, trietanolamina y acetofenona de propionilo.

Características. Es una resina polivinílica, introducida por Schmitt en 1951. Su tiempo de trabajo es muy corto, su radioopacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adherencia a la dentina e irritante hístico.

- **AH 26 (De Trey)**

Componentes principales. Polvo: óxido de bismuto, hexametilentetramina, polvo de plata (una formulación posterior lo ha eliminado) y dióxido de titanio. Jalea: éter bisfenol diglicidilo.

Características. Es una resina epóxica, introducida por Schroeder en 1954. El tiempo de trabajo es muy largo, su radioopacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adhesividad y libera paraformaldehído, comportándose como un irritante hístico mediano. Al igual que el anterior, es muy difícil poderlo retirar de los conductos radiculares, ya que no existen solventes para estos selladores.

- **AH Plus o Topseal (Dentsply/Maillefer)**

Componentes principales. Resina epoxidiamina, tungstenato cálcico, óxido de circonio y de hierro, aerosil y aceite de silicona.

Características. Se presenta en 2 tubos, sistema pasta/pasta, con lo que se facilita la proporción adecuada de la mezcla. Deriva del AH 26, pero con varias propiedades mejoradas. Es biocompatible, de fluidez alta, buena adherencia a la dentina, radioopacidad notable, tiempo de trabajo largo y baja solubilidad. Según el fabricante, es más fácil poderlo retirar de los conductos radiculares, si es necesario, que el AH 26, ya que es algo soluble en cloroformo.

- **Cementos basados en siliconas**

- **Lee Endo-Fill (Lee Pharmaceuticals)**

Componentes principales. Dimetilpolisiloxano, ácido undecilénico, alcohol, sílice, subnitrito de bismuto y catalizadores (tetraetilortosilicato, polidimetilsiloxano).

Características. Se presenta en forma de pasta y líquido. Su tiempo de trabajo es mediano, aunque lo acelera mucho la humedad, la radioopacidad es elevada, con buena fluidez y adherencia a la dentina, y muy bien tolerado por los tejidos.

- **RSA RoekoSeal (Roeko)**

Componentes principales. Polidimetilsiloxano, aceite de silicona, aceite de parafina, dióxido de circonio y, como catalizador, ácido hexacloroplatínico.

Características. Se presenta en 2 tubos, para ser utilizado mediante una jeringa con una punta mezcladora que garantiza la uniformidad de la mezcla. El tiempo de trabajo es de 15-30 minutos, la radioopacidad elevada, buena fluidez, ligera expansión y muy bien tolerado por los tejidos.

- **GuttaFlow (Roeko)**

Componentes principales. Polidimetilsiloxano, polvo de gutapercha en partículas inferiores a 30 μm , óxido de zinc, dióxido de circonio, aceite de silicona y ácido hexacloroplatínico (catalizador).

Características. Se presenta para ser inyectado en el conducto complementado con la técnica de punta única de gutapercha. Es fluido, estable y de radioopacidad media.

CAPÍTULO II

2. FRACASO DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO

(Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), manifiestan que independientemente de la técnica de obturación que se haya utilizado se pueden producir microfiltraciones a través de los conductos aparentemente bien obturados, debido a un sellado coronal deficiente.

(Yang SE, 2007), observó que la mayoría de filtraciones tienen lugar en la interfase cemento-pared del conducto, o la interfase cemento/gutapercha, implicando que el sellador es el eslabón frágil en el éxito a largo plazo de la obturación del conducto radicular, también demostraron que los cementos a base de fosfato de calcio son los que tienen mejor adaptación a la pared del conducto y mejor capacidad de infiltración en los túbulos dentinarios.

Dado que ninguna técnica de obturación ni ningún cemento sellador previenen la percolación a través del conducto, es necesario mantener un sellado coronario que prevenga la microfiltración hacia el conducto radicular, por lo tanto, la colocación de un sellador definitivo con propiedades adecuadas hasta el establecimiento de la restauración definitiva es indispensable para evitar la microfiltración marginal.

(Ricucci D, 2000), realizó un análisis retrospectivo en 55 pacientes con dientes con tratamiento de conductos expuestos al medio bucal por caries o ausencia de restauración con más de 3 años de tratamiento. Los autores observaron que, de un total de 14 lesiones examinadas, 5 se habían desarrollado después de completado el tratamiento (3 en el grupo abierto y 2 en el grupo intacto). El resto de las lesiones (7 en el grupo abierto y 2 en el grupo intacto) estaban claramente reducidas en tamaño, en comparación con la condición preoperatoria. Ninguno de los casos mostró sintomatología. Los resultados de este estudio

señalan que la exposición del material de obturación del conducto al medio bucal sólo en limitado número de casos influyó en el estado periapical.

2.1. MICROFILTRACIÓN

La microfiltración es un factor importante a tener en cuenta como desencadenante del fracaso del tratamiento endodóntico. La invasión de microorganismos al interior de los conductos radiculares desempeña un rol importante en el desarrollo de afecciones a niveles pulpar y perirradicular, un inadecuado sellado coronal permite la filtración de saliva, microorganismos y sus productos, aumentando el riesgo de recontaminación post-endodoncia.

La obturación provisional y restauración definitiva de los dientes tratados con endodoncia, es crucial para el éxito. Durante el tratamiento de conductos radiculares, la obturación provisional debe proporcionar un buen sellado coronario para evitar la contaminación microbiana. La restauración definitiva debe proporcionar un sellado coronario permanente, proteger la estructura dentaria remanente, así como devolver la forma y función.

La necesidad de una restauración cuidadosa se refleja en el hecho que muchos dientes tratados con endodoncia presentan problemas o se pierden debido a dificultades de restauración y no al fracaso en el tratamiento de conductos en sí.

Estudios demuestran la incapacidad de los materiales de obturación de los conductos radiculares por sí solos, de prevenir microfiltración coronaria. El uso de materiales de obturación provisional de la cámara de acceso reduce o previene microfiltración. Sin embargo, la capacidad de sellado de estos materiales evaluada en numerosos estudios, han mostrado resultados muy variados, de allí la necesidad de la restauración inmediata con

calidad y aplicación de protocolos bajo condiciones estériles si han sido dientes tratados endodónticamente (Camejo, 2008).

2.1.1. MICROFILTRACIÓN CORONAL

La microfiltración es la difusión de fluidos orales, bacterias, toxinas, iones solubles y moléculas entre la interfase de la preparación cavitaria y la restauración. El desgaste, los cambios de temperatura y la contracción por polimerización de los materiales, pueden ser los principales causantes de la microfiltración (Guzmán & Azofeifa, 2015)

(Nageswar, 2011), afirmó que existen ciertas oportunidades para prevenir la microfiltración coronal, principalmente debe haber un buen sellado temporal del sistema de conductos radiculares durante y después del tratamiento, además de realizar una restauración oportuna, establecer una oclusión atraumática y mantener un seguimiento a largo plazo, para evaluar la integridad del tratamiento definitivo. (Soares & Goldberg, 2002), opinan que la restauración postendodóntica es una fase importante para el funcionamiento posterior del diente tratado endodónticamente en la cavidad bucal.

2.1.2. MICROFILTRACIÓN APICAL

Los líquidos tisulares tras filtrarse por estos espacios pequeños se descomponen y se transforman en productos irritantes que se difunden hacia los tejidos periapicales. De igual forma los líquidos perirradiculares son un medio de crecimiento para bacterias y favorecer la proliferación de las mismas hacia los tejidos periapicales provocando en la mayoría de las ocasiones inflamación. Para evaluar la filtración apical se han descrito diferentes métodos siendo de uso predilecto la penetración de colorantes empleando difusión pasiva o centrifugación, radioisótopos, nitrato de plata, dispositivos para filtración fluida, microscopia electrónica de barrido (Arone, 2011).

(Corrales, Fortich , Cueto, & Vergara, 2011), confirmaron que la microfiltración presente entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno influye negativamente el pronóstico del tratamiento endodóntico. Por lo tanto, el sellado íntegro de los conductos radiculares, después de una meticulosa limpieza y conformación de los mismos es primordial para impedir la migración de patógenos bucales y formar una nueva infección de la raíz y los tejidos periapicales.

(Romero, Ramos, & Díaz, 2012), también expresaron que la obturación insuficiente del conducto radicular y la escasez de sellado apical conducen al fracaso de la Endodoncia, por lo que se debe realizar una obturación hermética que certifique una extendida y útil permanencia de la pieza dental tratada.

Según (Guerrero, y otros, 2010), afirmaron que la mejor forma de evitar la microfiltración apical es la correcta selección de los conos de gutapercha y del sellador intraconducto, tomando en cuenta que la gutapercha carece de adhesión a las paredes dentinarias y por este motivo los cementos juegan un papel sustancial como parte de la obturación para obtener un buen sellado apical.

2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MICROFILTRACIÓN

Los métodos utilizados para evaluar el sellado de conductos son: penetración de un colorante a lo largo del conducto mediante sección de las raíces y por diafanización o transparentación de las mismas, observación al microscopio electrónico de barrido de la penetración de diversas bacterias, determinación por espectrometría de la penetración de radioisótopos mediante una técnica de detección externa, valoración de la penetración de iones y del volumen de gas capaz de desplazarse por el conducto, mediante cromatografía.

Se utilizan diferentes colorantes como el azul de metileno, la tinta china o la fucsina básica en diferentes porcentajes y periodos de inmersión. Los colorantes más utilizados

para la evaluación de la filtración apical son el azul de metileno y la tinta china, se han aplicado en técnicas de penetración de tintes por su sensibilidad y facilidad de uso.

Los resultados conseguidos en las investigaciones acerca del sellado del conducto radicular mediante una serie de cementos o de técnicas de obturación, no pueden ser tomados como valores absolutos. Se trata de datos cuantitativos que permiten verificar comparaciones de la capacidad de sellado entre materiales o técnicas distintas, pero siempre para un mismo método. No se pueden extrapolar los datos conseguidos mediante distintas metodologías (Canalda & Brau, 2014).

La técnica de penetración de tintes ha sido el método más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia, aunque su validez ha sido frecuentemente cuestionada, por el posible efecto del atrapamiento de burbujas de aire dentro del conducto que pudieran impedir el ingreso de las soluciones colorantes. El uso de tintes para evaluar la filtración apical in vitro se utiliza con frecuencia, ya que indica el espacio que queda entre la obturación y la pared del conducto (Martínez & Bolaños, 2012).

2.2.1. POR CAPILARIDAD

Se desarrolla en los vacíos secos presentes en el seno del relleno radicular. La rapidez y profundidad alcanzada por el marcador mediante la acción capilar es inversamente proporcional a la anchura del hueco considerado y se ve influido por las propiedades hidrofílicas de la dentina y del material de obturación (Estrada, 2014).

2.2.2. POR DIFUSIÓN

Ésta tiene lugar en los huecos ocupados por líquido y la distribución del agente penetrante de manera directa por la concentración en la solución. Algunos estudios afirman que la penetración de un tinte mediante los dos mecanismos propuestos, disminuye si antes no se elimina el aire atrapado en los vacíos creados durante el proceso de obturación.

Creen que el aire así retenido actúa como una barrera que impide la difusión pasiva del tinte, y aconsejan aplicar una presión reducida para evacuar el aire antes de exponer las muestras al colorante y medir la filtración.

Otro factor a tener en cuenta para que la tinta penetre correctamente en los dientes es necesario un proceso de centrifugación, lo que favorece su difusión, por lo que la filtración pasiva del colorante no es un buen método de estudio, ya que la densidad y tensión superficial de éste puede impedir que penetre correctamente por el foramen apical.

La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación que no es un método adecuado, pues no permiten el análisis tridimensional del espécimen, ya que al seccionarlo se altera la anatomía de éste; y, por el contrario, los de transparentación sí la conservan (Estrada, 2014).

2.2.2.1. AZUL DE METILENO

En los estudios que se han realizado acerca del sellado. Tanto coronal como apical, se realizado con tinción para la cual se utiliza azul de metileno por sus características. El azul de metileno está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, inoloros con polvo de cristal, tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por transparentación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación (Estrada, 2014).

2.2.2.2. TINTA CHINA

La tinta china es un colorante estable, de pH neutro, molécula grande, y tensión superficial alta. Los estudios de microfiltración de los materiales endodónticos son

importantes y relevantes. Varios métodos han sido utilizados para evaluar el sellado de los materiales para la obturación del conducto radicular. Se puede decir que el método de filtración con tinta china es apropiado, ya que proporciona una medición cuantitativa de microfiltración de las muestras experimentales, teniendo en cuenta que el tamaño molecular de esta tinta es menor que el de las bacterias; por lo tanto, si se encuentra microfiltración con tinta, posiblemente filtra menos con bacterias (Estrada, 2014).

Además, la tinta china puede penetrar en espacios tan pequeños como filtros para bacterias de 0,22 μm , debido a su peso molecular. Esta característica del colorante nos asegura que al existir espacios vacíos se producirá la microfiltración, lo que hará válido el procedimiento desarrollado (Ponce A, 2005).

CAPÍTULO III

3. PROTECTORES CORONALES DEFINITIVOS

3.1. DEFINICIÓN

(Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011), indicaron que el sellado coronal se puede potenciar mediante aplicación de materiales restauradores sobre el orificio coronal del conducto y colocando una restauración coronal definitiva lo más pronto posible; así los materiales selladores coronales definitivos como capas protectoras gruesas de cemento colocadas en el piso de la cámara pulpar, constituyendo un reemplazo o sustituto de la dentina que se ha destruido ya sea por caries o por la preparación de la cavidad.

3.2. FACTORES PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL

Según (Barrancos, 2006), la selección correcta del mejor material es únicamente responsabilidad del odontólogo, pero a la vez no es el componente más importante y tampoco garantiza el éxito del tratamiento debido a la existencia de otros factores que también intervienen; sin embargo, el material a usar debe ser de buena procedencia, debe tener el aval de investigaciones confiables y por último debe ser probado con una evaluación clínica.

Además, (Cerutti, Mangani, & Putignano, 2009) expusieron que otros factores a tomar en cuenta para la selección es el costo del material, pues este factor lleva al odontólogo a utilizar otro tipo de materiales más convenientes, los mismos que no siempre serán las mejores opciones, cabe recalcar que la aplicación cuidadosa del material que se use, con técnicas adecuadas permite un mayor aprovechamiento de sus propiedades y es fundamental para el resultado del tratamiento.

3.3. ADHESIÓN DE LOS MATERIALES A LA ESTRUCTURA DENTAL

La realización de un tratamiento odontológico, representa utilizar una técnica que permita poner en contacto una estructura dentaria con un material que cumpla una función tanto fisiológica como cosmética. Es por esto que debe asegurarse que el contacto entre ambas partes estructura /material se mantenga, para que se produzca el fenómeno de la adhesión, mediante la atracción entre las moléculas de diferentes materiales en su interfase.

El ionómero de vidrio es uno de los materiales más utilizados en el área de rehabilitación oral, y actualmente es el material de elección como base intermedia debido a su adhesión a la estructura dentaria y su efecto anticariogénico, además de su comportamiento mecánico. Su elevado módulo elástico y su coeficiente de expansión térmica son similares a los de la dentina, lo que le da una rigidez similar a ella (Bhalla , y otros, 2012).

Kleverlaan C y cols, (2004), citado por (Mosque, y otros, 2012) mencionan que la adhesión de los ionómeros de vidrio se debe a que posee iones lixiviables que son arrastrados por el agua, y el ácido polialquenoico, permite adherencia a la estructura dental, libera flúor y hay buena biocompatibilidad; tienen baja resistencia a la tracción y a la fractura, son susceptibles al ataque por la humedad durante el periodo de ajuste inicial y tienen un corto tiempo de trabajo.

En un estudio realizado por Della , Pinzetta, & Rosa, 2007, concluyeron que los ionómeros de vidrio resino-modificados fueron más efectivos en la prevención de la penetración de colorante en la interfase resina/ionómero resino-modificado y dentina, que en el ionómero convencional.

Las estrategias de adhesión involucran dos corrientes, por un lado, las que se valen del grabado ácido- lavado, caracterizadas por la complejidad de sus componentes y

procedimientos adhesivos, y por otro lado los sistemas de autograbado, los cuales siguen las tendencias modernas hacia la simplificación de pasos clínicos (Mandri , Aguirre, & Zamudio, 2015).

3.3.1. TIPOS DE ADHESIÓN

(Macchi, 2007), clasificó a la adhesión en dos tipos de acuerdo al mecanismo empleado:

- **Mecánica:** es la unión entre dos partes mediante la formación de una traba, dada por la penetración del adhesivo en las microporosidades formadas en la superficie del sustrato. Para lograr este objetivo recomienda el uso de adhesivos fluidos o líquidos ligeramente viscosos, por la facilidad con que estos ingresaban en las irregularidades del sustrato, pues al endurecer formaron proyecciones de anclaje y de esta manera facilitan la unión mecánica.
- **Química o Específica:** es la fuerza que une a dos superficies a través de la formación de uniones químicas primarias o secundarias. Se logra cuando las superficies se hallan en contacto directo, esta adhesión sella los túbulos dentinarios y evita la microfiltración.

3.3.2. FACTORES QUE DETERMINAN LA ADHESIÓN

- **Contacto íntimo:** para que se produzcan las reacciones químicas y trabas mecánicas, las superficies deben estar unidas (Anusavice, 2004).
- **Alta energía superficial:** cuando la energía superficial es mayor, aumenta la atracción de las superficies dentarias hacia el material restaurador y al sistema adhesivo, esto se logra por el acondicionamiento ácido que ayuda a conseguir una superficie limpia y no fluorizada (Henostroza, 2010).
- **Receptivos a uniones químicas:** El esmalte es receptivo a través de los radicales hidroxilos que se originan en la hidroxiapatita, mientras que la dentina a más de los 35

radicales hidroxilos posee radicales carboxilos, aminos y cálcicos procedentes de la red de colágeno (Henostroza, 2010).

- **Superficie lisa vs rugosa:** para la adhesión mecánica es mejor que la superficie sea irregular para brindar retención mientras que en la adhesión química lo mejor es una superficie lisa ya que el material adhesivo se distribuye uniformemente en la superficie (Cerutti, Mangani, & Putignano, 2009).

3.4. CLASIFICACIÓN

Según (Barrancos, 2006) existen varias maneras de clasificar a los materiales, y son: por su durabilidad, por su forma de inserción en la cavidad y su estética.

Dentro de la clasificación según su durabilidad encontramos a los materiales protectores coronales definitivos:

- Permanentes
- Temporarios
- Provisorios

3.5. CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

El vidrio ionómero es el nombre genérico de un grupo de materiales que usa el polvo del vidrio de silicato y una solución acuosa de ácido poliacrílico. Se conocen también como cementos ASPA, cementos de polialquenoato e ionómeros (Rueda, 2010).

Clasificación

Los cementos de vidrio ionómero se clasifican según su uso (Rueda, 2010):

- Tipo I para cementado
- Tipo II para restauración, sellado de fosas y fisuras
- Tipo III para usarse como forro o base

- Tipo IV ionómeros fotocurables o modificados para resina.

Propiedades

- Buen sellado marginal, pues poseen adhesión química al diente. Su capacidad de adhesión supera a la de los cementos de policarboxilato de zinc
- Baja solubilidad
- Resistencia mecánica

Los cementos de vidrio ionómero son muy susceptibles a la hidratación y deshidratación. Por consiguiente, es fundamental que la restauración se proteja inmediatamente luego de su inserción con vaselina o barniz cavitario.

3.5.1. VITREBOND™ PLUS (3M)

El ionómero de vidrio fotopolimerizable Vitrebond™ Plus fabricado por 3M ESPE es un sistema de dos componentes (pasta y líquido). Los componentes: pasta y líquido vienen en el sistema de dispensado Clicker™ fabricado por 3M ESPE. Este sistema permite el dispensado simultáneo de cada componente para lograr una mezcla consistente.

(Camejo, 2008) realizó un estudio in vitro para investigar la capacidad de sellado del cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina Vitrebond® (3M Dental Products, USA), en dientes tratados endodónticamente. Los autores usaron como marcador una mezcla de estreptococos anaerobios y *Fusobacterium nucleatum*; después de 60 días de experimentación, observaron que el ionómero de vidrio reforzado con resina es una barrera efectiva en la prevención de la microfiltración en los dientes tratados endodónticamente.

(Mavec JC, 2006), observó que Vitrebond® proporciona un sellado aceptable como barrera intraconducto sobre el remanente de gutapercha una vez preparado el espacio para

perno y como barrera intracoronaria, al ser colocado en la entrada de los conductos y piso de la cámara antes del cemento provisional.

3.5.1.1. COMPOSICIÓN

La composición de la base cavitaria de ionómero de vidrio fotopolimerizable Vitrebond™, consta de: una pasta que contiene vidrio fluoroaluminosilicato radioopaco y el líquido que contiene un ácido polialquenoico modificado (3M, 2010).

3.5.1.2. MODO DE EMPLEO

- **Aislamiento:** El método más recomendable es el dique de goma. Evite la contaminación con agua y saliva durante la aplicación y polimerización de la base cavitaria Vitrebond Plus.
- **Restauración/Preparación del diente:** Elimine la dentina cariada y toda la amalgama u otro material de base del interior de la preparación. Enjuague y seque la cavidad. Se debe dejar húmeda la superficie del diente. No secar excesivamente.
- **Dispensado:**
 - **Quite la tapa:** Presione la lengüeta y sosténgala apretada para destrabar la tapa protectora. Deslice la tapa fuera del dispensador clicker.
 - **Dispense:** Toque la loseta de mezclado con la punta del dispensador. Apriete totalmente la palanca del clicker para dispensar “1 clic” de base cavitaria Vitrebond Plus en la loseta de mezclado. Cuando deje de salir pasta (1-2 segundos), suelte la palanca. Repita el proceso de dispensado para más material 1-2 clics son suficiente para la mayoría de las restauraciones.
 - **Limpie:** La punta del dispensador con una gasa humedecida con alcohol.

- **Vuelva a poner la tapa protectora:** Inmediatamente después de dispensar el material. Sostenga los lados del cartucho clicker y deslice la tapa a su lugar hasta que quede bien trabada, lo que queda indicado con un “clic”.
- **Mezcla:** De sus componentes por 10-15 segundos: pasta y líquido con una espátula pequeña. La base cavitaria Vitrebond Plus mezclada tiene una consistencia suave y un aspecto brillante. Para reducir al mínimo la evaporación de agua y optimizar el tiempo de trabajo, mezcle la pasta y el líquido en un área pequeña de la loseta (2,5 cm de diámetro).
- **Aplicación y polimerización:** Evite la contaminación con agua y saliva durante la aplicación y polimerización de la base cavitaria. El mejor método de aislamiento es el dique de goma. Aplique una capa delgada (0,5 mm o menos) de material de base cavitaria Vitrebond Plus mezclada a las superficies de dentina de la cavidad preparada con un aplicador de bola u otro instrumento adecuado. No lo lleve a los bordes.
- **Sistema adhesivo:** Continúe con el paso de adhesión del procedimiento de restauración comenzando con el grabado. Poner ácido grabador sobre la base cavitaria no causa daño ni perjuicio alguno.
- **Almacenamiento y utilización:** la base está diseñada para usarse a una temperatura ambiente de 10-27°C. Debe evitar temperaturas elevadas. Es fotosensible por lo que debe protegerse de la luz ambiental. No debe ser almacenado en lugares próximos a productos que contengan eugenol (3M, 2010).

3.5.1.3. CAPACIDAD ANTIMICROBIANA

La base cavitaria Vitrebond Plus ofrece los principales beneficios de los cementos de ionómero de vidrio, como adherencia a la estructura dental y liberación sostenida de fluoruro. Además, la base cavitaria Vitrebond Plus ofrece una combinación de tiempo de

trabajo prolongado con una corta duración de fraguado mediante fotopolimerización (3M, 2010).

3.5.1.4. PROPIEDADES

El material de base cavitaria Vitrebond Plus tiene un tiempo de trabajo mínimo de 2 minutos y 30 segundos a una temperatura ambiente de unos 23°C. Las temperaturas más altas reducen el tiempo de trabajo.

El mecanismo de autopolimerización retardada de la base cavitaria Vitrebond Plus asegura la eventual polimerización del material que hubiera estado protegido de la luz como en áreas de socavados.

En las áreas donde se desee una capa más gruesa de la base cavitaria Vitrebond Plus, la mejor adherencia se logra colocando y fotopolimerizando primero una capa delgada, y luego colocando una segunda capa de hasta 1,5 mm de profundidad, y fotopolimerizando durante 20 segundos (3M, 2010).

3.5.1.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

- Está indicada para aplicaciones de revestimiento y protección cavitaria, debajo de restauraciones de composite, amalgama, cerámica y metal.
- Una unión fuerte a la dentina que sella el diente y lo protege frente a la microfiltración
- Mayor capacidad de reducir los efectos de la contracción de polimerización.
- Excelentes propiedades de manejo para una aplicación sencilla.
- Liberación de flúor de un verdadero ionómero de vidrio.

- Dispensado de cantidades medidas para conseguir resultados predecibles en todas las ocasiones.
- Polimerización más rápida que las fórmulas polvo-líquido de la competencia (3M, 2010).

DESVENTAJAS

- La base cavitaria Vitrebond Plus no está indicada para recubrimiento pulpar directo. Si la pulpa queda expuesta y la situación requiere un procedimiento de recubrimiento pulpar, utilice una cantidad mínima de hidróxido de calcio en la parte expuesta y luego aplique la base cavitaria Vitrebond Plus.
- El uso de limpiadores de barrillo dentinario como soluciones de ácido poliacrílico produce menor adhesión de la base cavitaria (3M, 2010).

3.5.2. IONOSEAL (VOCO)

Es un composite de cemento de ionómero de vidrio fotopolimerizable para rellenos de base, para el sellado extendido de fisuras y para el tratamiento de lesiones pequeñas (VOCO, 2011).

En un estudio experimental (Silva & Aguirre, 2015), determinó que el Ionoseal a pesar que se usaron en ciertos casos acondicionadores y sistemas adhesivos la filtración igual se presentó, los factores que pueden alterar la efectividad son el movimiento de fluidos dentinarios que afectan la permeabilidad de los materiales y la contracción durante la polimerización por lo que su uso se recomendaría en un doble sellado coronal.

3.5.2.1. COMPOSICIÓN

Contiene Bis-GMA, diuretandimetacrilato, BHT, polvo de ionómero de vidrio (VOCO, 2011).

3.5.2.2. MODO DE APLICACIÓN

- Preparar la cavidad según las reglas de la técnica de obturación.
- Cubrir las zonas cerca de la pulpa con preparados de hidróxido de calcio.
- La cantidad requerida de Ionoseal puede ser aplicada directamente del tubo al instrumento de aplicación directamente de la jeringa.
- Para rellenos de base mayores de 1mm, aplicar y polimerizar por capa. Para la fotopolimerización del material son apropiados los aparatos de polimerización habituales. La fuerza de la luz no debería descender $500\text{mW}/\text{cm}^3$ en aparatos con luz halógena, polimerizar por 20s, a una distancia de 2 mm aproximadamente.
- Terminar la superficie de Ionoseal con un instrumento rotatorio y aplicar la obturación (VOCO, 2011).

3.5.2.3. CAPACIDAD ANTIMICROBIANA

Según Wambier, citado por (Bello & Fernández, 2008) mostró que los cementos de Vidrio Ionómero se destacan por su actividad antibacteriana en la superficie dentinaria. En su estudio in vitro se demostró que existe una mínima adhesión y colonización microbiana en las zonas restauradas con Cemento de Vidrio Ionómero, a diferencia de otras donde fueron empleados materiales restauradores como resinas compuestas o amalgama, en estas circunstancias la desmineralización dentinaria es disminuida, lo que favorece la remineralización (VOCO, 2011).

3.5.2.4. PROPIEDADES

Buena manipulación, así como propiedades químico –físicas, especialmente la alta dureza compresiva de aproximadamente 226 MPa, y una muy alta resistencia a la flexión de aproximadamente 95MPa, permite aplicar también estables recubrimientos en cavidades planas debajo de composites y cementos. Es resistente contra ácidos, tiene alta

compatibilidad, alta resistencia a la degradación ácida; además es radiopaco al 200% (VOCO, 2011).

3.5.2.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

- Material con componente listo para usar
- Ahorro de tiempo: fotopolimerizado en segundos
- Aplicación rápida e higiénica
- Alta resistencia compresiva (226 MPa)
- Liberación de flúor previene caries secundaria
- Alta biocompatibilidad
- Radiopaco

DESVENTAJAS

- No debe ser expuesto a la luz directa, después de la toma y aplicar lo más rápido posible.
- Eugenol u otras sustancias fenólicas evitan la polimerización (VOCO, 2011).

3.5.3. GLASS LINER (WP DENTAL)

Glass Liner es un relleno de base fotopolimerizable, material radiopaco con una alta resistencia a la compresión y buena adhesión a la dentina. Contiene ionómeros de vidrio con fluoruros y se pueden aplicar directamente. Se puede utilizar en todas las restauraciones (DENTAL, WP, 2009).

3.5.3.1. COMPOSICIÓN

Contiene Bis-GMA, ácidos derivados del metacrilato, polvo de ionómero de vidrio, fluoruro de estroncio (DENTAL, WP, 2009).

3.5.3.2. MODO DE APLICACIÓN

- La cavidad debe ser bien preparada, enjuagada profundamente y bien seca. Justamente antes de la aplicación depositar la cantidad necesaria en un bloque de mezcla.
- Proteger contra la luz de día o luz de operaciones; ya que puede causar un endurecimiento anticipado.
- Aplicar una fina capa de relleno de base con un condensador pequeño y redondo.
- Si necesita un espesor más alto, debe aplicarse en varias capas finas, fotopolimerizar cada capa. El material debe ser aplicado solamente a la dentina, nunca al esmalte.
- Eliminar excesos y fotopolimerizar con luz halógena después. Colocar la luz lo más cerca posible del relleno de base. Con 2 mm de distancia de la superficie el relleno de base debe ser endurecido como mínimo 30 segundos. Tiempo de endurecimiento 20 segundos.
- Después del endurecimiento, el relleno de base está tan endurecido, que los excesos no pueden ser eliminados con una sonda. Entonces recibiría un movimiento del relleno de base completo. Almacenar en temperatura ambiental con máximo 20°C (DENTAL, WP, 2009).

3.5.3.3. CAPACIDAD ANTIMICROBIANA

Se une de manera adhesiva a la estructura dental, tienen la capacidad de reducir la filtración de los líquidos bucales a la interface cemento-diente. A su vez estos cementos liberan flúor por un período indefinido (DENTAL, WP, 2009).

3.5.3.4. PROPIEDADES

Estos ionómeros presentan un aumento en cuanto a su resistencia mecánica y a la abrasión debido a su contenido de partículas más secas, limpias y de menor tamaño con refuerzo de fluoruro de estroncio que a la vez ayudan a disminuir el potencial de deshidratación y agrietamiento superficial (DENTAL, WP, 2009).

3.5.3.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

- Envase de fácil uso
- Ahorro de tiempo
- Aplicación rápida e higiénica
- Libera flúor.

DESVENTAJAS

- No está indicada para recubrimiento pulpar directo.
- No debe usarse con productos con eugenol, ya que prolonga el endurecimiento (DENTAL, WP, 2009).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo experimental, descriptivo y transversal.

Experimental porque hubo manipulación de las variables, analizando las propiedades de tres tipos de materiales usados para el sellado coronal definitivo, de tipo descriptivo debido a que hubo un proceso de observación mediante el cual se determinó la presencia de microfiltración coronal de tres ionómeros de base, usados como protección después del tratamiento endodóntico, además fue de carácter transversal debido a que se estudiaron las variables de forma simultánea, haciendo un determinado corte en el período marzo-julio 2016.

UNIVERSO

El universo está conformado por dientes extraídos a pacientes de la Clínica Integral Odontológica de la Universidad Nacional de Loja en el periodo marzo-julio 2016.

MUESTRA

La muestra está constituida por 50 dientes unirradiculares extraídos a pacientes de la Clínica Integral Odontológica de la Universidad Nacional de Loja en el periodo marzo-julio 2016., los mismos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dientes sanos, unirradiculares, libres de fracturas, tanto coronales como radiculares, libres de procesos cariosos y completos.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Dientes con reabsorciones externas e internas, con ápices incompletos, restauraciones y con tratamiento de endodoncia previo.

5.1. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La selección (50 dientes extraídos unirradiculares) se la realizó bajo los criterios de inclusión y exclusión.

El método utilizado fue la observación científica para lo cual se realizaron cortes en sentido vestíbulo-palatino, que fueron examinados mediante el microscopio óptico (4X), fotografías y fichas de observación, las cuales contenían los grados con sus respectivos milímetros y los dientes examinados por cada grupo.

La medición milimétrica de la microfiltración se la desarrolló utilizando las fotografías obtenidas a través del microscopio óptico, con el apoyo de la herramienta informática Adobe Illustrator, y acorde a la escala tomada de un estudio previo denominado “Estudio Comparativo In Vitro de Microfiltración Apical de diferentes Cementos Endodónticos”, realizado por Patiño Parra Favio Emmanuel, en la Universidad Central del Ecuador de Quito.

5.2. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Una vez obtenidos los datos se ingresaron en el programan Excel, se elaboró una tabla de datos, y los resultados fueron presentados en diagramas de barras para sus respectivos análisis e interpretación.

5.3. PROCEDIMIENTO

Una vez seleccionadas las muestras y obtenidos los materiales e instrumentos necesarios para el desarrollo de la presente investigación, se procedió a realizar la limpieza de los dientes con Cavitron (Prosonic) y Curetas Gracey 1/2, 3/4 y 7/8 respectivamente.

Posteriormente se sumergieron los dientes en un recipiente con suero fisiológico para evitar la deshidratación por un lapso de tiempo de dos semanas, luego se realizó la apertura y conformación de la entrada al conducto usando una fresa de diamante redonda N° 1014 y para la conformación y alisado de paredes se utilizó la fresa Endo Z.

Después se procedió a preparar los conductos de los dientes con la Técnica Biomecánica Corono-Apical, usando limas K flexofile de primera serie (15-45) y limas Protaper (Dentsply), junto con la irrigación de hipoclorito de sodio al 2,5%, EDTA y suero fisiológico. Luego se secaron con conos de papel y se obturaron aplicando la técnica de compactación lateral con cemento sellador Sealapex, conos maestros de gutapercha de la primera serie y accesorios FF, seguidamente se condensó la gutapercha 3 mm por debajo de la unión amelocementaria usando una sonda periodontal DG16 para mayor exactitud.

Con la ayuda de una cucharilla (Maillefer) se eliminaron de la cavidad los excesos de cemento sellador (Sealapex) y gutapercha, luego se realizó el acondicionamiento de la superficie para ello se lavó con abundante agua y de inmediato se secó (no secar excesivamente) usando papel absorbente dejando la superficie ligeramente húmeda limpia y lista para proceder a colocar los ionómeros de base y por ende dividir la muestra aleatoriamente en 5 grupos de 10 dientes por cada grupo, distribuidos de la siguiente manera:

Grupo 1: Se usó como ionómero de base IONOSEAL (VOCO)

Grupo 2: Se usó como ionómero de base VITREBOND (3M)

Grupo 3: Se usó como ionómero de base GLASS LINER (WP DENTAL)

Grupo 4: Grupo control positivo (dientes obturados, pero no fueron cubiertos con aislante ni se aplicó ionómero de base)

Grupo 5: Grupo control negativo (dientes obturados que fueron cubiertos con un aislante en toda su superficie incluyendo el orificio de entrada al conducto, no se aplicó ionómero de base).

Se sellaron los ápices de las muestras usando ionómero fotocurable, para evitar el ingreso de la tinta china. Las muestras se introdujeron en tubos de ensayo herméticamente sellados para posteriormente colocarlos en la incubadora bacteriana a 37 °C y 100% de humedad por 24 horas, para lograr el asentamiento del ionómero de base y la preparación intraconducto, simulando así las condiciones térmicas de la cavidad oral.

Posteriormente las muestras fueron sometidas a 100 ciclos de termociclado, el cual consistió en cambios de temperaturas de 57°C, 37°C y -4°C, con intervalos de exposición de 20 segundos cada uno (1 minuto= 1 ciclo).

Con el fin de diferenciar cada grupo y de evitar que se produzca microfiltración en las superficies no relevantes para este estudio, se aplicaron aislantes de distintos colores (barniz) recubriendo la superficie externa de cada diente desde la corona clínica hasta el ápice, cuya distribución quedó de la siguiente manera:

Grupo 1: IONOSEAL (VOCO), se usó aislante verde claro en toda la superficie externa del diente excepto la entrada del conducto.

Grupo 2: VITREBOND (3M), se usó aislante azul en toda la superficie externa del diente excepto la entrada del conducto.

Grupo 3: GLASS LINER (WP DENTAL), se usó un aislante rosado en toda la superficie externa del diente excepto la entrada del conducto.

Grupo 4: Grupo control positivo, no se usó aislante ni ionómero de base

Grupo 5: Grupo control negativo, se usó un aislante amarillo en toda la superficie externa del diente incluyendo la entrada del conducto y no se aplicó ionómero de base.

Para que se dé una penetración pasiva, se colocó a cada grupo en recipientes con 40 ml de tinta china color negro (Pelikan) durante 48 horas, en un ambiente de 37 °C (incubadora). Posteriormente se eliminó la tinta china con abundante agua y se retiró el aislante usando un bisturí N° 15 e inmediatamente se realizaron los cortes respectivos, eliminando las coronas clínicas (corte transversal, hasta la unión amelocementaria) y en sentido vestibulo/palatino (cortes longitudinales) usando un disco de diamante (Kendo).

Finalmente, las muestras fueron observadas en el microscopio óptico con resolución 4X (Boeco) mismas que quedaron plasmadas en fotografías y evaluadas en milímetros acorde a los grados previamente establecidos mediante el programa Adobe Illustrator.

Los resultados obtenidos fueron anotados en fichas de observación para luego ser analizados mediante las pruebas estadísticas ANOVA de un factor y TUKEY.

6. RESULTADOS

TABLA N° 1: Microfiltración observada en mm, utilizando Ionoseal

GRUPO: IONOSEAL				
DIENTES	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
	0.00 mm	0.01-1 mm	1.01-2 mm	2.01-3 mm
Diente N°1				x
Diente N°2				x
Diente N°3				x
Diente N°4		x		
Diente N°5			x	
Diente N°6				x
Diente N°7				x
Diente N°8			x	
Diente N°9				x
Diente N°10				x
TOTAL	0	1	2	7
%	0	10	20	70

Elaborado por: Autora

Fuente: Datos del investigador

INTERPRETACIÓN

Del total de dientes pertenecientes al grupo 1 cuyo ionómero de base fue el Ionoseal, el 70% presentaron grado 3 de microfiltración (2,01-3 mm), el 20% con grado 2 de microfiltración (1,01-2 mm) y el 10% restante con grado 1 de microfiltración (0.01-1 mm).

TABLA N° 2: Microfiltración observada en mm, utilizando Vitrebond

GRUPO: VITREBOND				
DIENTES	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
	0.00 mm	0.01-1 mm	1.01-2 mm	2.01-3 mm
Diente N°1				x
Diente N°2	x			
Diente N°3			x	
Diente N°4		x		
Diente N°5	x			
Diente N°6	x			
Diente N°7			x	
Diente N°8		x		
Diente N°9	x			
Diente N°10		x		
TOTAL	4	3	2	1
%	40	30	20	10

Elaborado por: Autora

Fuente: Datos del investigador

INTERPRETACIÓN

Al utilizar el Vitrebond como ionómero de base, el 10% presentaron grado 3 de microfiltración (2,01-3 mm), el 20% con un grado 2 de microfiltración (1,01-2 mm), el 30% con un grado de microfiltración 1 (0.01-1 mm) y el 40% restante no presentaron indicios de microfiltración. En resumen, el 60% de los dientes correspondientes al grupo 2 presentan microfiltración.

TABLA N° 3: Microfiltración observada en mm, utilizando Glass Liner

GRUPO: GLASS LINER				
DIENTES	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
	0.00 mm	0.01-1 mm	1.01-2 mm	2.01-3 mm
Diente N° 1	x			
Diente N° 2	x			
Diente N° 3	x			
Diente N° 4	x			
Diente N° 5	x			
Diente N° 6	x			
Diente N° 7	x			
Diente N° 8	x			
Diente N° 9	x			
Diente N° 10				x
TOTAL	9	0	0	1
%	90	0	0	10

Elaborado por: Autora

Fuente: Datos del investigador

INTERPRETACIÓN

Del total de dientes pertenecientes al grupo 3 cuyo ionómero de base fue el Glass Liner, el 10% presentaron grado 3 de microfiltración (2,01-3 mm) y el 90% restante no presentaron microfiltración (0.00 mm).

TABLA N° 4: Frecuencia de microfiltración coronal entre cada uno de los ionómeros de bases colocados como barreras coronales intraconducto

GRADO	FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN									
	IONOSEAL		VITREBOND		GLASS LINER		G. C. POSITIVO		G. C. NEGATIVO	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
0 (0.0 mm)	0	0	4	40	9	90	0	0	0	0
1 (0.01-1 mm)	1	10	3	30	0	0	0	0	0	0
2 (1.01-2 mm)	2	20	2	20	0	0	0	0	1	10
3 (2.01-3mm)	7	70	1	10	1	10	10	100	9	90
TOTAL	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100

*Elaborado por: Autora
Fuente: Datos del investigador*

INTERPRETACIÓN

En esta tabla se puede evidenciar que, de todos los grupos examinados, el ionómero de base Glass Liner obtuvo los mejores resultados con un 90% de eficacia en su sellado y adhesión a las paredes evitando el paso de la tinta china hacia la gutapercha.

No obstante, el ionómero de base Ionoseal presentó 100% de microfiltración en todos los grados evaluados (1, 2 y 3).

TABLA N° 5: Media de los Ionómeros De Base

DESCRIPTIVOS								
GRADO DE MICROFILTRACIÓN								
Ionómeros	N° Muestra	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
IONOSEAL	10	2,60	0,699	0,221	2,10	3,10	1	3
VITREBOND	10	1,00	1,054	0,333	0,25	1,75	0	3
GLASS LINER	10	0,30	0,949	0,300	-0,38	0,98	0	3
Total	30	1,30	1,317	0,240	0,81	1,79	0	3

Elaborado por: Autora

Fuente: Programa IBM-SPSS

INTERPRETACIÓN

En cuanto a la media de los ionómeros, se puede evidenciar que el grupo Ionoseal presentó el valor más alto siendo este de $p=2,60$; mientras que el Vitrebond tuvo una media de 1,00 y el Glass Liner $p= 0,30$, por tanto, sí existen diferencias significativas entre los materiales evaluados.

TABLA N° 6: Análisis de Varianza ANOVA de un Factor

ANOVA					
GRADO DE MICROFILTRACIÓN					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	27,800	2	13,900	16,680	,000
Intra-grupos	22,500	27	0,833		
Total	50,300	29			

*Elaborado por: Autora
Fuente: Programa IBM-SPSS*

INTERPRETACIÓN

En base a las hipótesis planteadas:

Ho: El ionómero de base Ionoseal (Voco) es el mejor material para evitar la microfiltración en relación a los demás ionómeros de base evaluados.

Hi: El ionómero de base IONOSEAL (VOCO) no es el mejor material para evitar la microfiltración en relación a los demás ionómeros de base evaluados.

La significancia dada por el análisis de ANOVA fue de 0,000 <0,05, por tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

TABLA N° 7: Análisis de Tukey

COMPARACIONES MÚLTIPLES						
GRADO DE MICROFILTRACIÓN						
HSD de Tukey						
(I) IONÓMEROS DE BASE	(J) IONÓMEROS DE BASE	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
IONOSEAL	VITREBOND	1,600*	0,408	,002	0,59	2,61
	GLASS LINER	2,300*	0,408	,000	1,29	3,31
VITREBOND	IONOSEAL	-1,600*	0,408	,002	-2,61	-0,59
	GLASS LINER	0,700	0,408	0,218	-0,31	1,71
GLASS LINER	IONOSEAL	-2,300*	0,408	,000	-3,31	-1,29
	VITREBOND	-0,700	0,408	0,218	-1,71	0,31

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

*Elaborado por: Autora
Fuente: Programa IBM-SPSS*

INTERPRETACIÓN

Al utilizar la prueba estadística de Tukey se compara los ionómeros de base de dos a dos y verifica cual no es similar.

Se puede evidenciar entonces que la relación Vitrebond-Glass Liner tienen una significancia de $p=0,218 > 0,05$, por tanto, son similares estadísticamente, no obstante, el ionómero Ionoseal presenta una significancia de $p=0,000 < 0,05$, siendo estadísticamente distinto a los otros ionómeros evaluados.

TABLA N° 8: Medias para los Grupos en los Subconjuntos Homogéneos

GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
HSD de Tukey ^a			
IONÓMEROS DE BASE	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
GLASS LINER	10	0,30	
VITREBOND	10	1,00	
IONOSEAL	10		2,60
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 10,000.			

Elaborado por: Autora
Fuente: Programa IBM-SPSS

INTERPRETACIÓN

En esta tabla se puede evidenciar que los ionómeros Glass Liner y Vitrebond constituyen un solo grupo (1) ya que estadísticamente no presentan diferencias significativas, no obstante, el ionómero Ionoseal constituye un grupo distinto (2) a los materiales antes mencionados. Estadísticamente, estos resultados nos indican que los Ionómeros Glass Liner y Vitrebond son efectivos para evitar la microfiltración.

7. DISCUSIÓN

A través de la presente investigación se buscó comparar el grado de microfiltración de tres ionómeros de base: Glass Liner, Vitrebond y el Ionoseal; obteniendo como resultado que los tres materiales presentaron microfiltración coronal, sin embargo, el que presentó mayor microfiltración fue el Ionoseal con un 100% en comparación con el Glass Liner que tuvo el 10% de microfiltración coronal; estadísticamente existió diferencias significativas al relacionar el Ionoseal (2,60) con el Glass Liner (0,30) y el Vitrebond (1,00).

Un estudio realizado por (Cerdas, Gallardo, & Morales, 2014), evaluaron la presencia de microfiltración de tres ionómeros: Biodentine, Ketac Molar y Vitrebond, encontrando que en este último la protección a la microfiltración fue superior. De modo que los resultados fueron similares a este estudio, lo cual podría explicarse por la metodología aplicada en ambos, excepto por la diferencia en el tiempo de exposición a la tinta china (24 horas en el estudio mencionado y 48 en la presente investigación).

Un estudio realizado por (Barreno & Coloma, 2014), con respecto al material Ionoseal y Vitrebond determinaron que no existen diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, el material con mejores resultados fue el Vitrebond con una media de 0,348. Estos resultados concuerdan con los datos obtenidos estadísticamente en la presente investigación, siendo el Vitrebond superior al Ionoseal.

(Serrano, 2009) realizó un estudio en el que evaluó al material Ionoseal mediante la aplicación de varias técnicas de adhesión; como resultado el comportamiento del material no fue el más acertado, ya que todas las muestras presentaron brechas y microfiltración; lo cual concuerda con el presente estudio ya que el grupo Ionoseal efectivamente presentó microfiltración a pesar de haber seguido las instrucciones del fabricante.

En el 2006, Mavec citado por (Ruilova, 2014) observó que Vitrebond proporciona un sellado aceptable como barrera intraconducto sobre el remanente de gutapercha una vez preparado el espacio para perno y como barrera intracoronaria, al ser colocado en la entrada de los conductos y piso de la cámara antes del cemento provisional, mismo resultado obtenido en la presente investigación.

De todos los grupos evaluados en el presente estudio, el ionómero de base que destacó fue el Glass Liner con una media de 0,30, lo cual indica que el grado de microfiltración fue mucho menor al resto.

8. CONCLUSIONES

- Al comparar el grado de microfiltración coronal entre los tres ionómeros de base usados como materiales de sellado coronal definitivo, se evidenció que los ionómeros de base Glass Liner y Vitrebond con una media de 0,30 y 1,00 respectivamente presentan menor grado de microfiltración en relación al Ionoseal con una media de 2,60 evidenciando mayor grado de microfiltración.
- Al evaluar milimétricamente el grado de microfiltración coronal mediante el microscopio óptico con resolución 4X, se comprobó que todos los ionómeros de base coronales intraconducto tuvieron microfiltración.
- El grupo Ionoseal presentó mayor número de muestras con microfiltración, con un 100%; distribuidas grado 1, con un 20%; grado 2, con un 10%; y grado 3 con un 70%; siendo el menos recomendable para ser usado como sellado coronal intraconducto después del tratamiento endodóntico. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.
- Los grupos Vitrebond y Glass Liner fueron los materiales con mejores resultados, sin embargo, el grupo Glass Liner presentó menor número de muestras con microfiltración, correspondiente al 90%; siendo entonces el más adecuado para evitar la microfiltración coronal después del tratamiento endodóntico.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios comparativos sobre materiales definitivos utilizados como barrera coronal después del tratamiento endodóntico, con la finalidad de ampliar la información sobre el tema.
- Realizar estudios investigativos y estadísticos donde se incluya el ionómero de base Glass Liner, puesto que fue el que mejores resultados demostró para evitar la microfiltración después del tratamiento endodóntico.
- Manejar de forma cuidadosa los ionómeros de base, de acuerdo a instrucciones de uso y manipulación dadas por el fabricante, para lograr un efectivo sellado y adhesión del material a la estructura dentaria.
- Usar ionómeros de base inmediatamente después del tratamiento endodóntico, puesto que reducen el riesgo de microfiltración y por ende el fracaso del tratamiento.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3m. (2010). Guía de instrucciones de vitrebond plus. Obtenido de http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3m/es_es/3m_espe/dental-manufacturers/products/dental-restorative-materials/dental-liners/vitrebond/#tab2
- Anusavice, k. (2004). Ciencia de los materiales dentales. Madrid: elsevier.
- Arone, v. (2011). Evaluación de microfiltración marginal apical en dientes unirradiculares obturados con cemento a base de resina. In vitro. Lima, Perú.
- Barrancos, j. (2006). Operatoria dental (cuarta ed.). Buenos aires, argentina: médica panamericana.
- Barreno, b., & coloma, j. (2014). Comparación in vitro de la microfiltración coronal observada con ionómero de vidrio modificado con resina, vitrebond (3m espe) y ionoseal (voco), en temporización dual tras el tratamiento endodóntico. Quito, pichincha, Ecuador.
- Bello, s., & fernández, l. (2008). Tratamiento restaurador atraumático como una herramienta de la odontología simplificada.
- Bhalla , m., patel , d., shashikiran , n., mallikarjuna , r., nalawade , t., & reddy, h. (2012). Effect of light-emitting diode and halogen light curing on the micro-hardness of dental composite and resin-modified glass ionomer cement: an in vitro study. Obtenido de <http://www.jisppd.com/text.asp?-2012/30/3/201/105011>
- Camejo, m. (2008). Microfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente. Revista odontológica venezolana.

- Canalda, & brau. (2014). Endodoncia: técnicas clínicas. Bases científicas. Barcelona: elsevier masoon.
- Cerdas, y., gallardo, c., & morales, s. (2014). Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales.
- Cerutti, a., mangani, f., & putignano, a. (2009). Restauraciones estéticas-adhesivas indirectas parciales en sectores posteriores. Caracas: amolca.
- Cohen, s., hargreaves, k., & berman, l. (2011). Vías de la pulpa. España: elsevier.
- Corrales, c., fortich , n., cueto, m., & vergara, p. (2011). Microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodónticas. Estudio in vitro. Revista colombiana de investigación odontológica.
- Della , a., pinzetta, c., & rosa, v. (2007). Effect of acid etching of glass ionomer cement surface on the microleakage of sand-wich restorations. J appl oral sci, 4-230.
- Dental, wp. (2009). Guía de instrucciones de glass liner. Obtenido de http://www.wpdental.de/129/?tt_products%5bproduct%5d=91
- Estrada, j. (octubre de 2014). Valoración in vitro de los sistemas de condensación lateral vs. Obturación radicular de cono único para medir la filtración apical en el laboratorio de microbiología. Riobamba, ecuador.
- Guerrero, c., ramírez, h., varela, l., mondragón , j., meléndez , j., león , j., & lópez, m. (2010). Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares. Acta odontológica venezolana.
- Guzmán, j., & azofeifa, e. (2015). Microfiltración bacteriana del enterococcus faecalis a través de. Universidad de costa rica.

- Henostroza, g. (2010). Adhesión en odontología restauradora. Madrid: ripano.
- Laligal, r. (2009). Importancia del sellado coronario en el tratamiento de conductos. Obtenido de <http://www.gacetadental.com/2009/05/importancia-del-selladocoronario-en-el-tratamiento-de-conductos-30782/>
- Macchi, r. (2007). Materiales dentales. Buenos aires: médica panamericana.
- Mandri , m., aguirre, a., & zamudio, m. (2015). Sistemas adhesivos en odontología restauradora. Scielo. Uruguay, 50-56.
- Manfré, s., & goldberg , f. (2010). Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha protaper al conducto radicular instrumentado con el sistema protaper universal. Endodoncia.
- Martínez, n., & bolaños, i. (2012). La obturación endodóntica, una visión general. Revista nacional de odontología.
- Mavec jc, m. S. (2006). Effects of an intracanal glass ionomer barrier on coronal microleakage in teeth with post space. Journal of endodontics . 120-122.
- Mosque, s., gil, s., hoyos, l., jiménez, t., arango, l., & gallego, c. (2012). Cambios en la resistencia compresiva del ionómero de vidrio al ser grabado con ácido ortofosfórico. Facultad de odontología, universidad cooperativa de colombia, 67-73.
- Nageswar. (2011). Endodoncia avanzada. Amolca.
- Pineda, e., & segura, a. (2014). Importancia del sellado coronario en el tratamiento de conductos en pacientes mayores de 20 años. Rev fac odontol univ antioq.

- Ponce a, i. J. (2005). Filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con system b®. Revista odontológica mexicana.
- Ricucci d, g. K. (2000). Periapical status of root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration or caries. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology and endodontics . 354- 360.
- Romero, g., ramos, j., & dÍaz, a. (2012). Comparación in vitro de la microfiltración apical del mta proroot y angelus en dientes monorradiculares. Scielo.
- Rueda, k. (2010). Utilización del ionómero de vidrio como material de obturación coronal temporal. Dental experience.
- Ruilova, j. (2014). Contaminación post-endodóntica via coronaria, como agente causal principal de fracaso endodóntico. Guayaquil, ecuador.
- Serrano, c. (2009). Comparación a través de pruebas de microfiltración y observaciones al meb de la eficacia en cuanto a adhesión de diferentes materiales usados como sellantes con y sin contaminación de saliva. Quito.
- Silva, & aguirre. (2015). Estudio in vitro del grado de filtración marginal de materiales selladores provisionales: ketac molar, ionoseal, irm, clip f y coltosol en dientes bicuspídeos sometidos a termociclaje. Obtenido de <http://revistadigital.uce.edu>.
- Soares, i., & goldberg, f. (2002). Endodoncia: técnicas y fundamentos. Buenos aires: médica panamericana.
- Soarez, i., & goldberg, f. (2012). Endodoncia. Técnicas y fundamentos. Panamericana.
- Vallejo, m., & maya, c. (2015). Influencia de la calidad de restauración coronal en el pronóstico de dientes tratados endodónticamente. Revista cubana estomatológica.

Villena, h. (2012). Terapia pulpar en endodoncia.

Voco. (2011). Guía de instrucciones de ionoseal. Obtenido de
http://www.voco.com.br/br/product/ionoseal/ionoseal_ndt_10spr_019.pdf

Yang se, b. S. (2007). In vitro evaluation of the sealing ability of newly developed calcium phosphate-based root canal sealer. J endod. .

11. ANEXOS

11.1. FICHA DE OBSERVACIÓN DE GRUPOS CONTROL

GRUPO 4: CONTROL POSITIVO				
DIENTES	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
	0.00	0.01-1mm	1.01-2mm	2.01-3 mm
Diente N°1				x
Diente N°2				x
Diente N°3				x
Diente N°4				x
Diente N°5				x
Diente N°6				x
Diente N°7				x
Diente N°8				x
Diente N°9				x
Diente N°10				x
TOTAL	0	0	0	10
%	0	0	0	100

Elaborado por: Autora

Fuente: Autora

GRUPO 5: CONTROL NEGATIVO				
DIENTES	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
	0.00	0.01-1mm	1.01-2mm	2.01-3 mm
Diente N°1				x
Diente N°2				x
Diente N°3				x
Diente N°4				x
Diente N°5				x
Diente N°6			x	
Diente N°7				x
Diente N°8				x
Diente N°9				x
Diente N°10				x
TOTAL	0	0	1	9
%	0	0	10	90

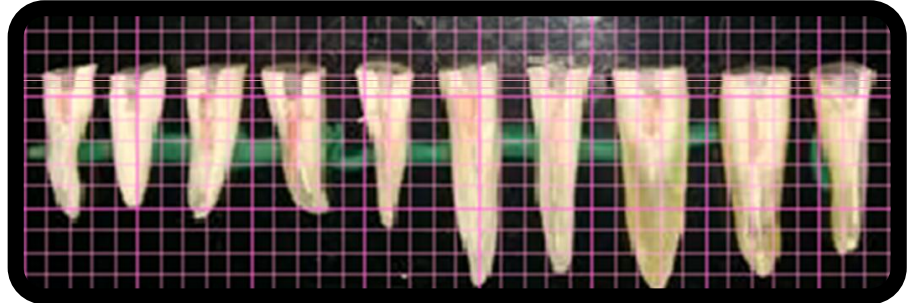
Elaborado por: Autora

Fuente: Autora

11.2. FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS DE MUESTRAS EN POGRAMA ADOBE ILLUSTRATOR

GRUPO 1: Ionómero de base Ionoseal



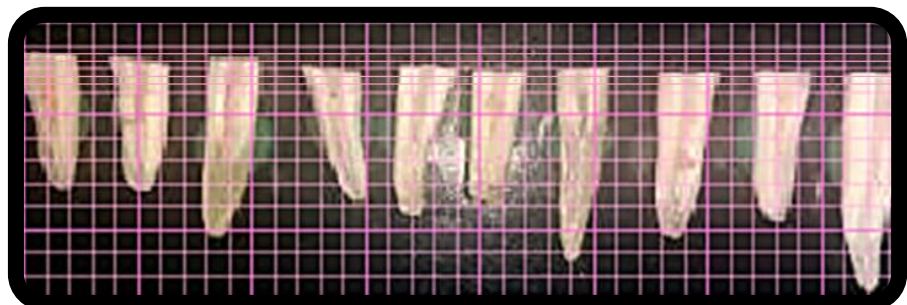
Observación en mm de la microfiltración existente en las muestras con ionómero de base Ionoseal obtenidos mediante análisis microscópico con resolución 4X.

GRUPO 2: Ionómero de base Vitrebond



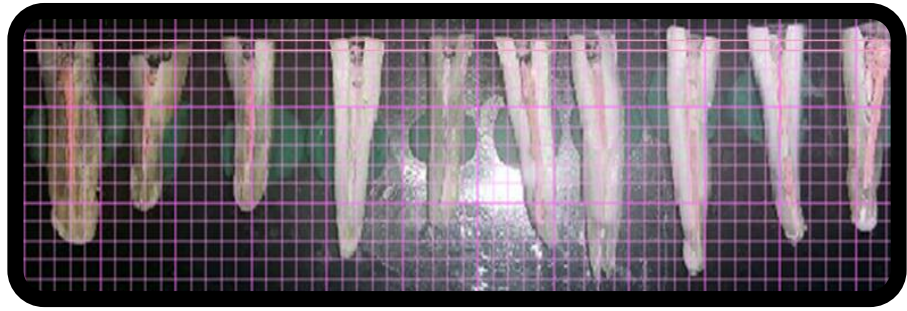
Observación en mm de la microfiltración existente en las muestras con ionómero de base Vitrebond obtenidos mediante análisis microscópico con resolución 4X.

GRUPO 3: Ionómero de base Glass Liner



Observación en mm de la microfiltración existente en las muestras con ionómero de base Glass Liner obtenidos mediante análisis microscópico con resolución 4X.

GRUPO 4: Control Positivo



Observación en mm de la microfiltración existente en las muestras Control Positivo obtenidos mediante análisis microscópico con resolución 4X

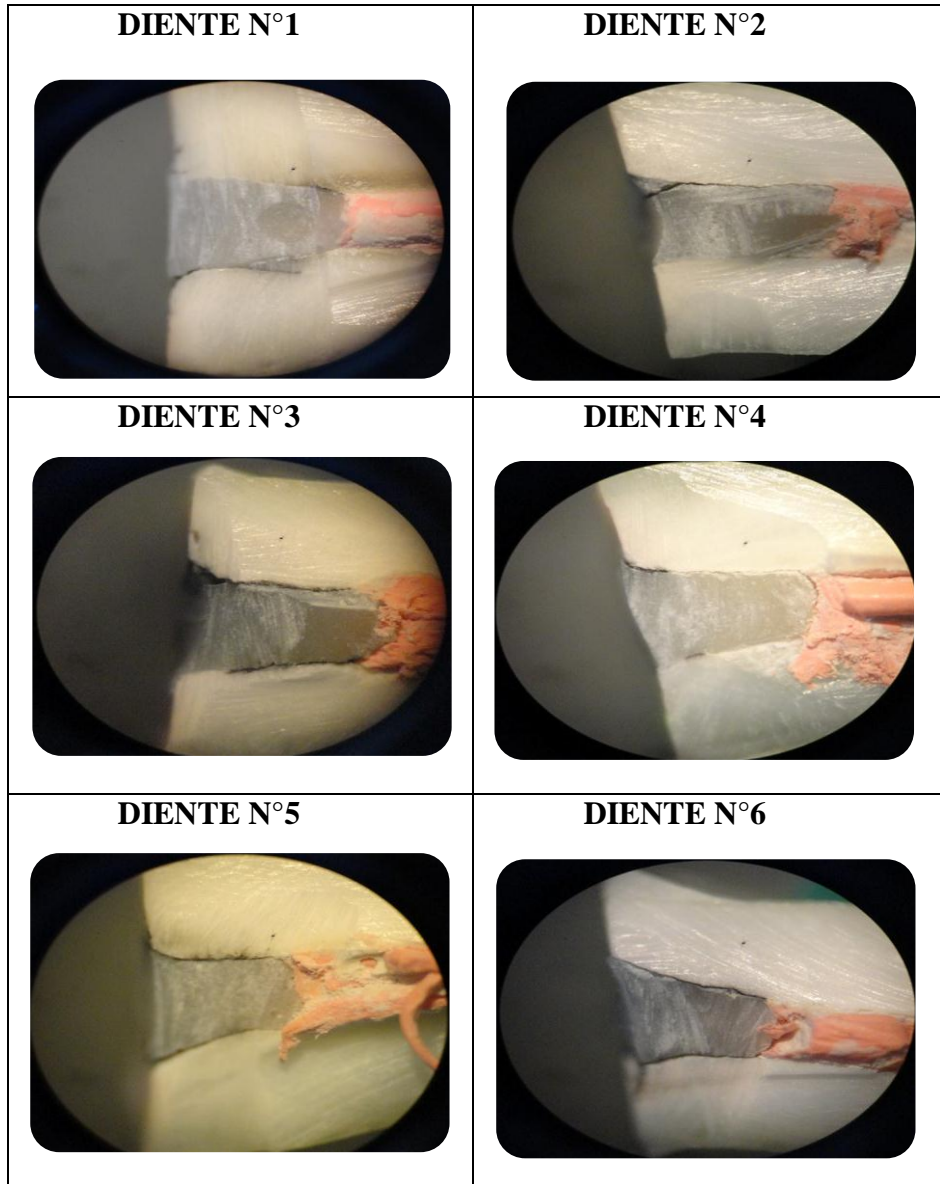
GRUPO 5: Control Negativo



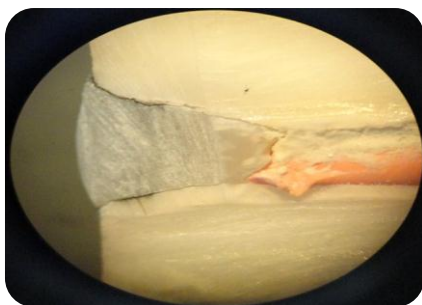
Observación en mm de la microfiltración existente en las muestras de Control Negativo obtenidos mediante análisis microscópico con resolución 4X

FOTOGRAFÍAS DE MUESTRAS VISTAS EN EL MICROSCOPIO

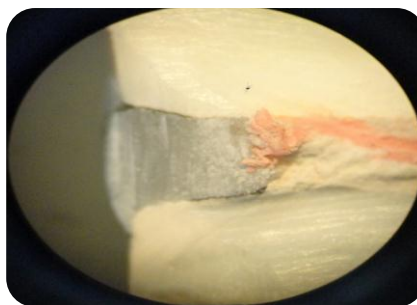
GRUPO 1: Fotografías del grupo de dientes con Ionómero de base Ionoseal con presencia de microfiltración



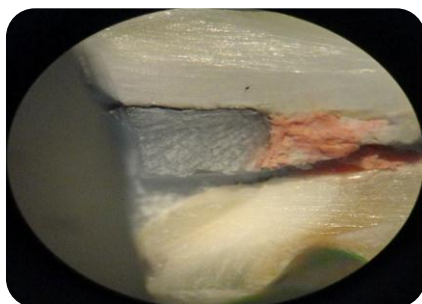
DIENTE N°7



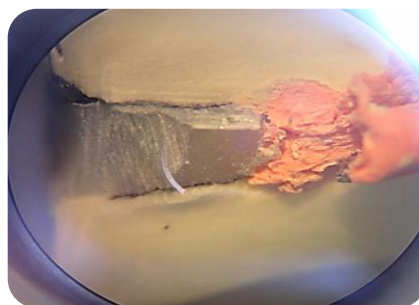
DIENTE N°8



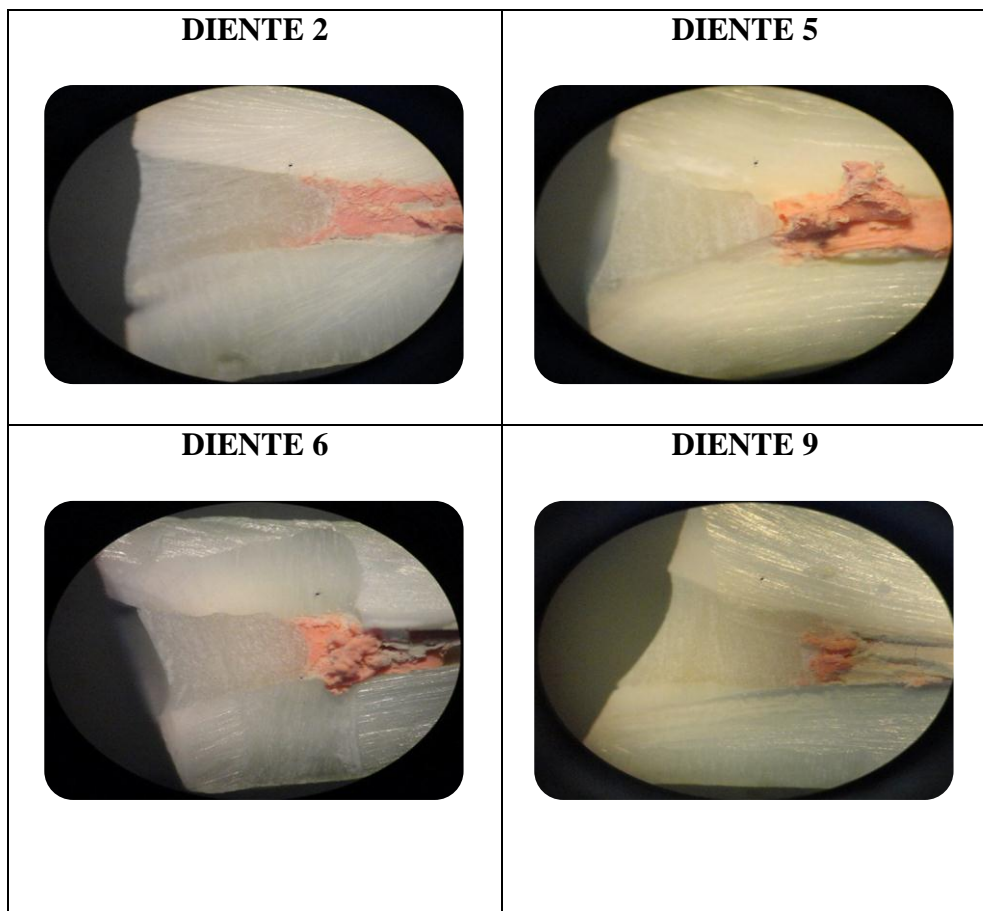
DIENTE N°9



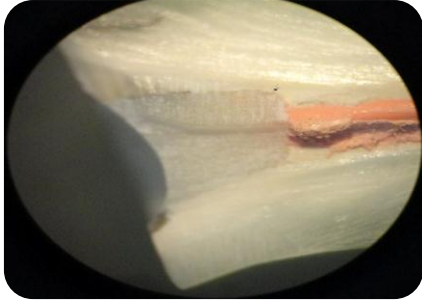
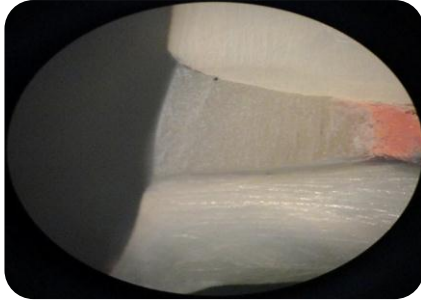
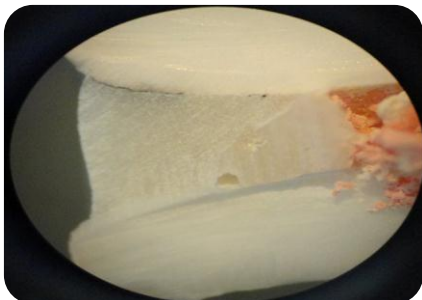
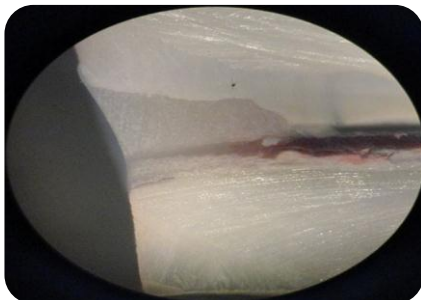
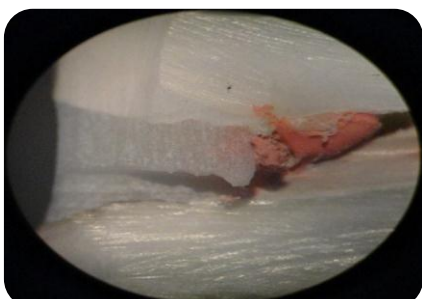
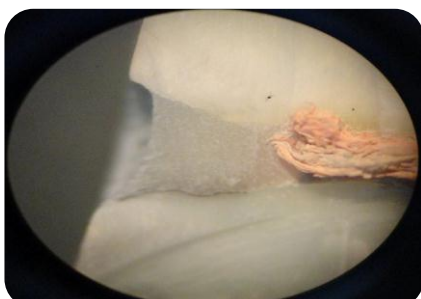
DIENTE N°10



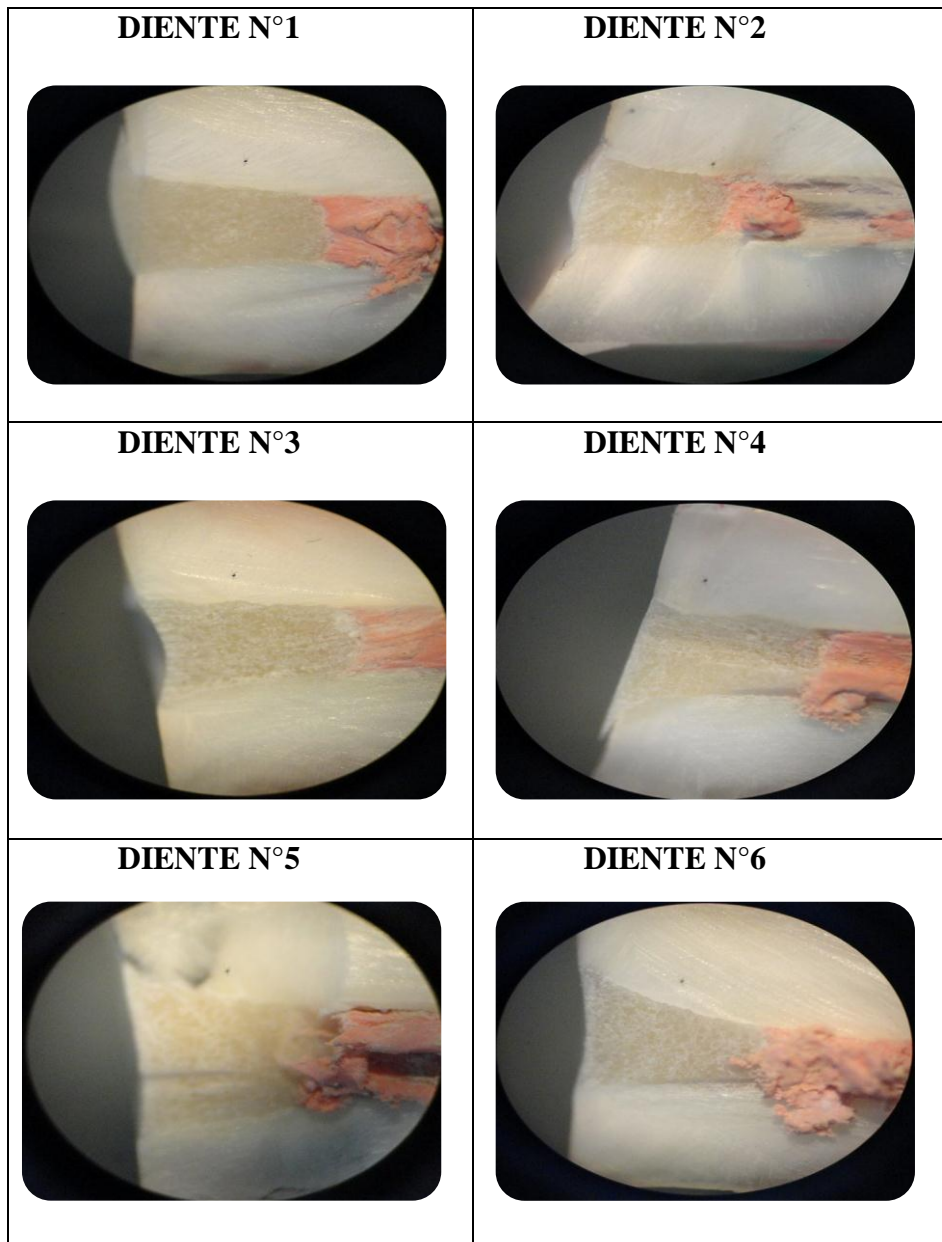
GRUPO 2: Fotografías del grupo de dientes con Ionómero de base Vitrebond sin presencia de microfiltración

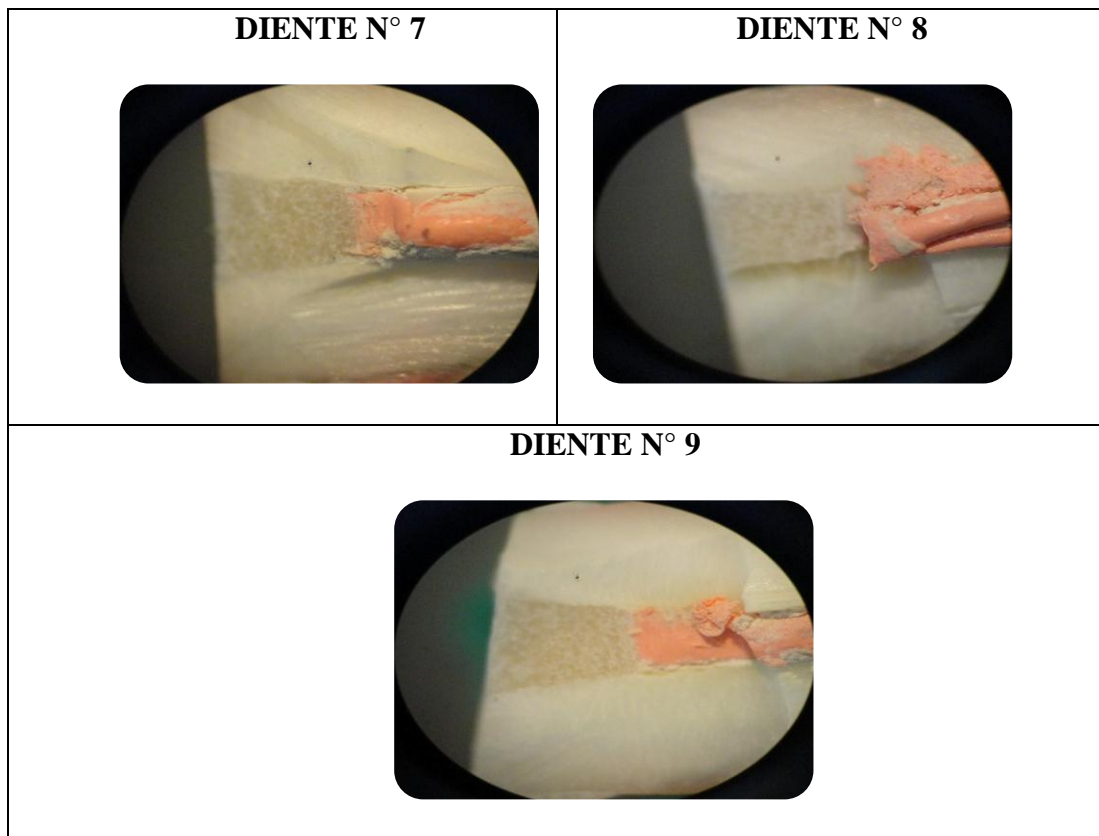


GRUPO 2: Fotografías del grupo de dientes con Ionómero de base Vitrebond con presencia de microfiliación

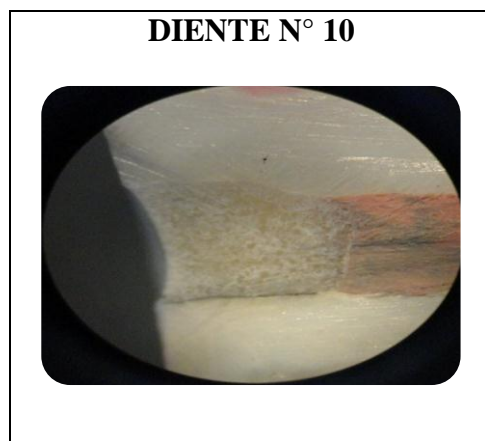
<p>DIENTE N° 4</p> 	<p>DIENTE N° 8</p> 
<p>DIENTE N° 10</p> 	<p>DIENTE N° 3</p> 
<p>DIENTE N° 7</p> 	<p>DIENTE N° 1</p> 

GRUPO 3: Fotografías del grupo de dientes con Ionómero de base Glass Liner sin presencia de microfiltración

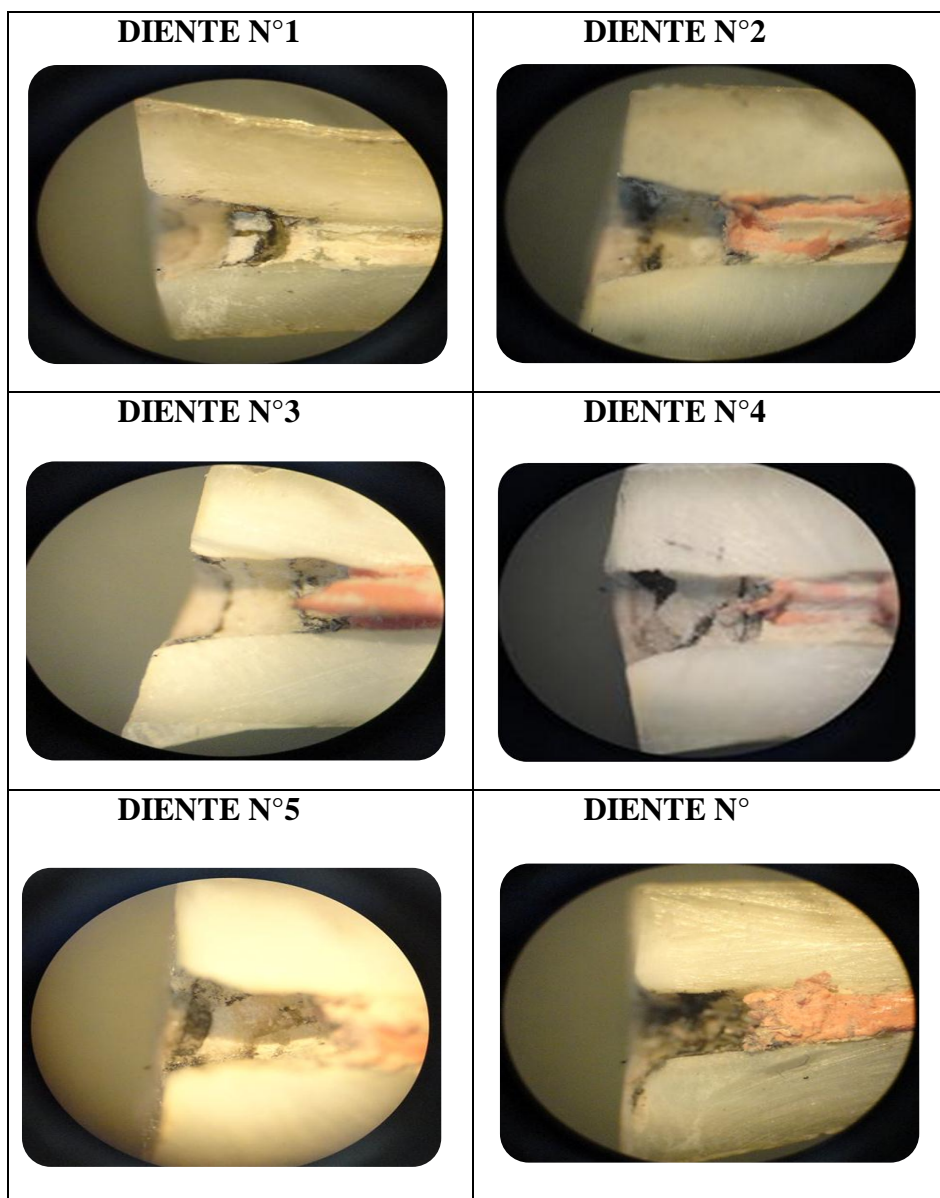




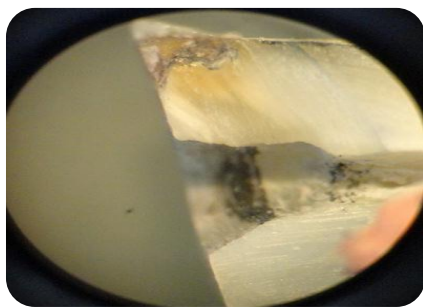
GRUPO 3: Fotografías del grupo de dientes con Ionómero de base Glass Liner con presencia de microfiltración



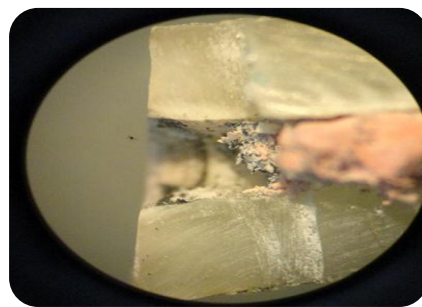
GRUPO 4: Fotografías del grupo Control Positivo con presencia de microfiltración



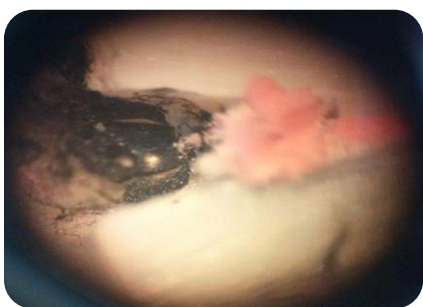
DIENTE N°7



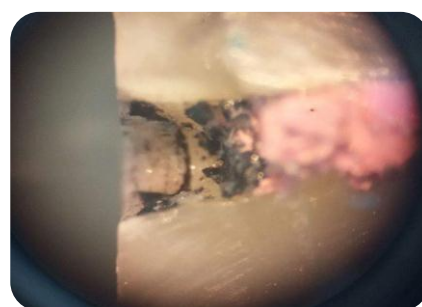
DIENTE N°8



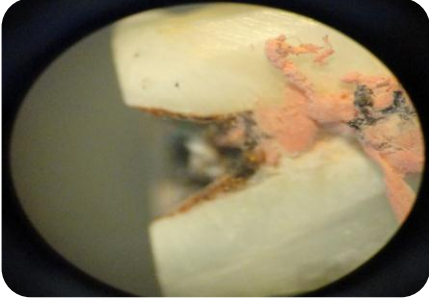
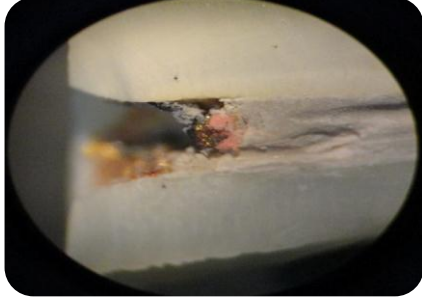
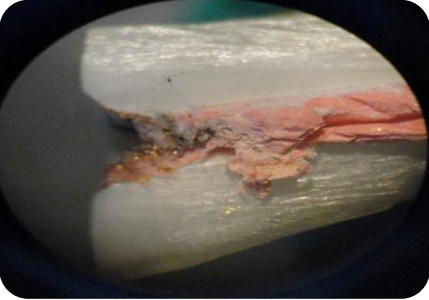
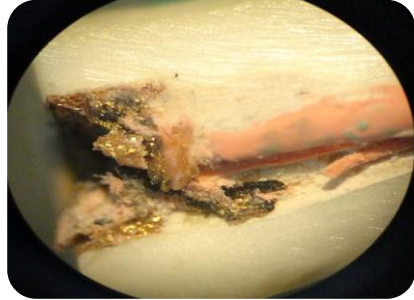

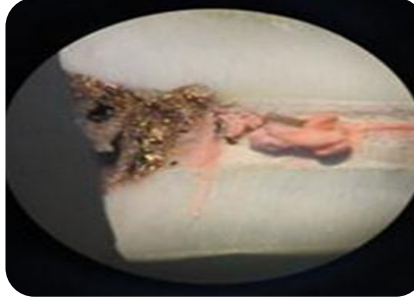
DIENTE N°9

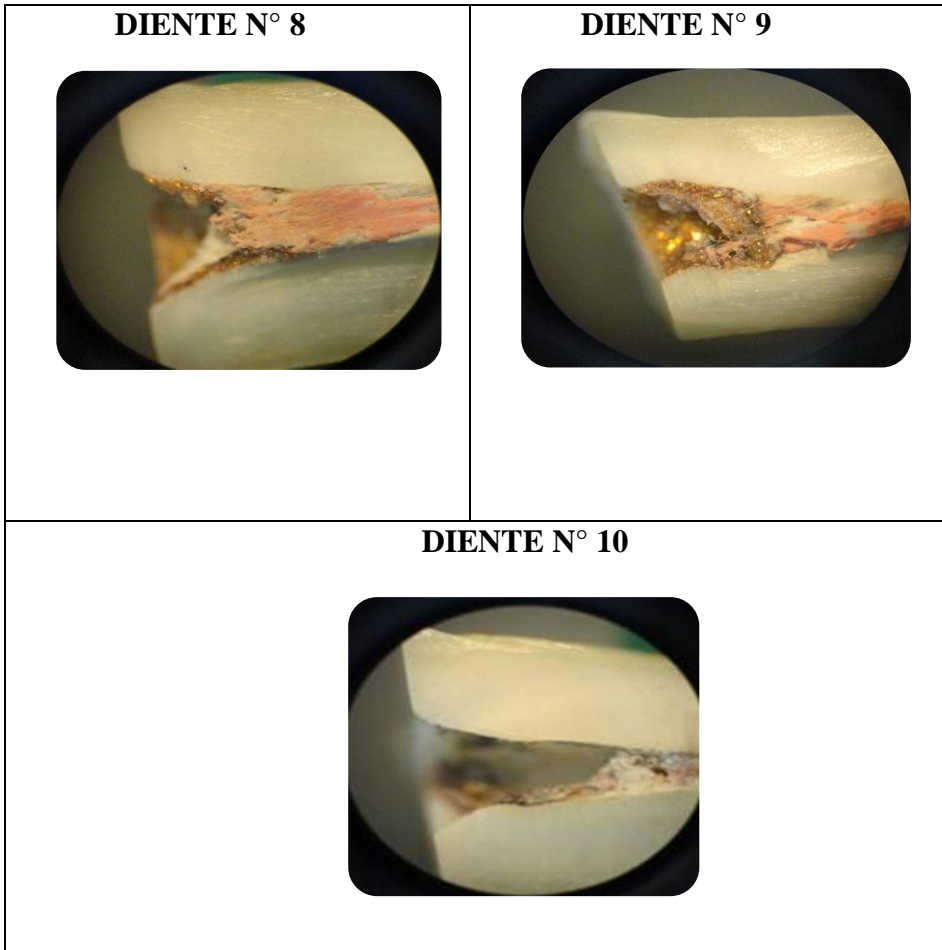


DIENTE N°10



GRUPO 5: Fotografías del grupo de Control Negativo con presencia de
microfiltración

<p>DIENTE N° 1</p> 	<p>DIENTE N° 2</p> 
<p>DIENTE N° 3</p> 	<p>DIENTE N° 4</p> 
<p>DIENTE N° 5</p> 	<p>DIENTE N° 7</p> 



GRUPO 5: Fotografías del grupo de Control Negativo sin presencia de microfiltración



11.3. CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN



Líderes en la Enseñanza del Inglés

Prof. Carlos Velastegui
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen de tesis titulada "ESTUDIO IN VITRO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES IONÓMEROS DE BASE, USADOS COMO PROTECCIÓN DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. PERIODO MARZO-JULIO 2016, autoría de la Srta. Estephanie Catalina Castillo Cevallos con cédula 1103857171, egresada de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza a la interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 15 de Agosto de 2016

Prof. Carlos Velastegui
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH

Líderes en la Enseñanza del Inglés

Fine-Tuned English Cía. Ltda. | Teléfono 2578899 | Email venalfine@finetunedenglish.edu.ec | www.finetunedenglish.edu.ec

LOJA: Fine-Tuned English, Macará entre Miguel Riofrío y Rocafuerte. 2578899, 2563224, 2574702
ZAMORA: Fine-Tuned Zamora, García Moreno y Pasaje 12 de Febrero. Teléfono: 2608169
CATAMAYO: Fine-Tuned Catamayo, Av. 24 de Mayo 08-21 y Juan Montalvo. Teléfono: 2678442

