



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLADO APICAL DE
BIOROOT RCS Y TOTAL FILL EN DIENTES UNIRRADICULARES:
ESTUDIO IN-VITRO EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
– 2018.

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ODONTÓLOGO.

AUTOR: MONCAYO PINOS JAIME BERNARDO
DIRECTORA: SACOTO FIGUEROA FERNANDA KATHERINE OD.
ESP.

CUENCA
2019

DECLARACIÓN:

Yo, Moncayo Pinos Jaime Bernardo declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado la totalidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. La UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normatividad institucional vigente.

.....

Moncayo Pinos, Jaime Bernardo

C.I.: 0302088240

CERTIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Sra. Dra. Liliana Encalada Verdugo
COORDINADORA DEL DPTO. DE TITULACIÓN
De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLADO APICAL DE BIOROOT RCS Y TOTAL FILL EN DIENTES UNIRRADICULARES: ESTUDIO IN-VITRO EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA – 2018.”, realizado por MONCAYO PINOS, JAIME BERNARDO, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Cuenca, febrero 2019

.....
Dr. Ebingen Villavicencio Caparó
DPTO. DE INVESTIGACIÓN ODONTOLÓGICA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Sra. Dra. Liliana Encalada Verdugo
COORDINADORA DEL DPTO. DE TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLADO APICAL DE BIOROOT RCS Y TOTAL FILL EN DIENTES UNIRRADICULARES: ESTUDIO IN-VITRO EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA – 2018”, realizado por MONCAYO PINOS, JAIME BERNARDO, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que está expedito para su sustentación.

Cuenca, febrero 2019

.....
SACOTO FIGUEROA FERNANDA KATHERINE

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo.

También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

A mis hermanos que siempre han estado presentes a lo largo de toda mi formación académica.

A mi sobrino que llena de luz nuestro hogar.

EPIGRAFE

“No intentes convertirte en un hombre de éxito
sino en un hombre de valor”

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores que con entusiasmo me enseñaron que el conocimiento es la principal herramienta en el ámbito laboral.

ÍNDICE

Resumen.....	10
Abstract.....	11
CAPÍTULO I.....	13
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.JUSTIFICACIÓN.....	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1Objetivo General:.....	15
3.2 Objetivos Específicos:	15
4.MARCO TEÓRICO.....	16
4.1 OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES	16
4.1.1 LONGITUD DE LA OBTURACIÓN	16
4.1.2 MATERIALES PARA OBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES.....	17
4.1.3 SELLADORES BIOCERÁMICOS	20
4.1.3.a BioRoot RCS	21
4.1.3.b TotalFill BC Sealer:.....	21
4.1.4 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES	22
4.1.6 FILTRACIÓN APICAL	23
4.2 ANTECEDENTES.....	24
5. HIPÓTESIS.....	27
CAPÍTULO II.....	29
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	29
1. MARCO METODOLÓGICO	30
2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	31
4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32

4.1	Instrumentos documentales:	32
4.2	Instrumentos mecánicos:.....	32
4.3	Materiales.....	32
4.4	Recursos	32
5.	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS.....	32
6.	PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.	35
7.	ASPECTOS BIOÉTICOS.	35
	CAPÍTULO III	36
	RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	36
1.	RESULTADOS.....	37
2.	DISCUSIÓN.....	41
3.	CONCLUSIONES	43
	BIBLIOGRAFÍA.....	44
	ANEXOS	52

Resumen

OBJETIVO: Evaluar la capacidad de sellado apical de BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer en dientes unirradiculares: estudio in-vitro en la Universidad Católica de Cuenca – 2018. **MATERIALES Y MÉTODOS:** mediante un estudio experimental in-vitro se analizó la capacidad de sellado apical de dos selladores biocerámicos: BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer obturados con la técnica de obturación de cono único y empleando la técnica de penetración de colorantes en 60 premolares unirradiculares. **RESULTADOS:** se determinó la mediana de filtración, fue de 713,14 μm para BioRoot RCS, 1712,16 μm TotalFil, se concluye que Bioroot RCS es mas efectivo que TotalFill BC Sealer en la obturación de piezas dentales.

PALABRAS CLAVE: biocerámicos, microfiltración, sellado apical

Abstract

OBJECTIVE: To evaluate the capacity of apical seal of BioRoot RCS and TotalFill BC Sealer in unirradicular teeth: in-vitro study at the Catholic University of Cuenca - 2018. **MATERIALS AND METHODS:** an in-vitro experimental study was analyzed the apical sealing capacity of two bioceramic sealants: BioRoot RCS and TotalFill BC Sealer sealed with the technique of single cone filling and using the technique of dye penetration in 60 unirradicular premolars. **RESULTS:** the median filtration was determined, was 713.14 μm for BioRoot RCS, 1712.16 μm TotalFil, it is concluded that Bioroot RCS is more effective than TotalFill BC Sealer in the filling of teeth.

KEY WORDS: bioceramics, microfiltration, apical seal

INTRODUCCIÓN

El sellado del sistema de conductos radiculares es uno de los pasos más importantes en el tratamiento endodóntico, el cual, busca el sellado hermético y tridimensional de los conductos⁽¹⁾. En la actualidad están disponibles nuevos selladores a base de silicato tricálcico, entre ellos: BioRoot RCS (Septodont) y Totalfill BC Sealer (FKG Swiss Endo), estos cementos reaccionan con agua, tienen la capacidad de liberar hidróxido de calcio, además presentan menores efectos tóxicos en el periápice e inducen la secreción de factores de crecimiento angiogénicos y osteogénicos, es decir, una mayor bioactividad^(2,3). Sin embargo, existe escasa información acerca de la eficacia de biocerámicos frente a la filtración apical. Motivo por el cual es necesario hacer un estudio experimental cuantitativo, con la finalidad de conocer la efectividad de estos cementos con respecto a la filtración apical.

El presente estudio se usó la técnica de obturación de cono único para el sellado del sistema de conductos radiculares, técnica que consiste en utilizar un cono principal o maestro de gutapercha de diferentes conicidades. La técnica a lo largo de los años fue tomando popularidad debido a la capacidad de adaptarse mejor a la conformación de los sistemas rotatorios de níquel – titanio (Ni – Ti) sin la necesidad de usar conos accesorios, reduciendo el tiempo de trabajo, permitiendo una obturación más fácil y rápida, por ende, disminuyendo tanto la fatiga del paciente como la del operador⁽⁴⁻⁵⁾.

El objetivo de esta investigación fue. Evaluar la capacidad de sellado apical de dos cementos biocerámicos a base de silicato tricálcico en conductos uniradicales, BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer,

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema que se investigó fue la capacidad de sellado apical de BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer en dientes unirradiculares, esta idea de investigación surge de la necesidad de determinar el sellador biocerámico idóneo para realizar la obturación de piezas dentales, debido a que las deficiencias en el sellado del sistema de conductos radiculares es uno de los determinantes para un fracaso en el tratamiento endodóntico. La interrogante de esta investigación fue: ¿Cuál es la capacidad de sellado apical entre dos cementos a base de silicato tricálcico (BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer) in vitro en dientes unirradiculares?

2. JUSTIFICACIÓN

Este tema de investigación está enfocado principalmente en los cementos biocerámicos a base de silicato tricálcico BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer.

Mediante este proyecto de investigación se podrá saber que sellador biocerámico tiene mejor capacidad de sellado apical, debido a que estudios demuestran características superiores de los selladores a base de silicato tricálcico al compararlos con selladores convencionales, el estudio permitirá obtener información verídica y apreciable lo cual denota la relevancia científica del estudio. El presente estudio se dirige a la comunidad odontológica, principalmente aquellos especialistas en endodoncia. Tiene un gran nivel de originalidad, debido a que no se cuenta con estudios que comparen la resistencia a la microfiltración mediante la técnica de penetración de colorantes de los selladores BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer, obturados con una técnica de cono único.

Para garantizar la viabilidad del estudio, los cementos fueron obtenidos con anterioridad, BioRoot RCS fue obtenido en la ciudad de Guayaquil y TotalFill BC Sealer en Santiago de Chile. El estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética de investigación en seres humanos de la universidad San Francisco de Quito, además se han realizado solicitudes a laboratorios de Genética y Biología Molecular de la Universidad Católica de Cuenca y de contar con la dirección del departamento de investigación de la carrera de Odontología. El presente tema es de interés personal, debido a que se presenta como parte de los requerimientos del programa académico de Odontología para titulación. Este trabajo está dentro de las líneas de investigación de la Universidad Católica de Cuenca y también dentro de los tópicos de investigación de la carrera de odontología (evaluación de materiales odontológicos), por lo tanto, tiene concordancia con las políticas institucionales de investigación.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

- Evaluar la capacidad de sellado apical de Bioroot RCS y TotalFill en dientes unirradiculares: estudio in-vitro en la Universidad Católica de Cuenca – 2018.

3.2 Objetivos Específicos:

- Determinar la permeabilidad del cemento Bioroot RCS y TotalFill en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único mediante un estudio in-vitro en la Universidad Católica de Cuenca – 2018.
- Establecer la mediana aritmética de filtración para cada cemento sellador.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

El tratamiento endodóntico se basa en una triada que involucra: desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación, todos con la misma importancia, sin embargo, el éxito del tratamiento se determina por un correcto diagnóstico, planificación del procedimiento, conocimiento de los conceptos de la triada, morfología dental y restauración⁽¹⁾.

Según la Asociación Americana de Endodoncia⁽⁶⁾ (AAE, 2015) obturar es: "Rellenar el espacio del canal formado y desbridado con un material de relleno temporal o permanente". El relleno del sistema de conductos con un sellador biocompatible debe ser tridimensional y debe estar lo más cerca del límite cemento-dentina, así, el objetivo principal de la obturación es eliminar todas las vías de filtración desde la cavidad oral o los tejidos periradiculares hacia el interior del sistema de conductos, permitiendo que exista un ambiente biológicamente adecuado, logrando un sellado apical y la posterior cicatrización de los tejidos⁽⁷⁾.

Para cumplir con este objetivo, la obturación del sistema de conductos radiculares deberá ser realizada con materiales antisépticos bien tolerados o no irritantes para los tejidos periapicales y el organismo, permitiendo un sellado hermético; es decir, la obliteración perfecta y absoluta de todo el espacio interior del diente, tanto en volumen y longitud⁽⁸⁾.

4.1.1 LONGITUD DE LA OBTURACIÓN

La longitud de obturación se define como: "la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular".⁽⁹⁾ Es necesario determinar la longitud de trabajo para la realización de la terapia endodóntica, convirtiéndose en un factor clave para el éxito del tratamiento, sin esta, no se podría llevar a cabo la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares de manera precisa.⁽¹⁰⁾

La preparación y obturación del sistema de conductos radiculares debe finalizar a nivel de la unión cemento-dentinaria. Este límite apical dentro del tratamiento de conductos radiculares y la obturación sigue siendo una de las controversias sin resolverse en la endodoncia, debido a que ocupa una posición variable dentro del conducto, por lo tanto, no se lo puede determinar clínicamente debido a que es un límite histológico.⁽¹¹⁻¹²⁾

La unión cemento dentina puede variar varios milímetros, además esta unión no siempre coincide con la porción más estrecha de este, ni con la constricción apical. Se ha establecido tradicionalmente el punto de terminación apical a 1 mm del ápice radiográfico. Se determinó la distancia media entre el foramen y la constricción, con un valor de 0,5 mm, pudiendo llegar hasta 2,5 mm. Kuttler menciona que la distancia entre el foramen y la constricción aumenta con la edad debido al depósito de cemento. Se debe considerar que: el 92% de las raíces presentan una desviación media de 0,6 mm.^(1,13)

4.1.2 MATERIALES PARA LA OBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES

Para Brownle (citado por Ortolani)⁽¹⁴⁾ características ideales que debe cumplir un material de obturación son:

- Debe ser Flexible y amoldable.
- Con capacidad de rellenar y sellar completamente el ápice.
- Que no sufra expansión ni contracción.
- Antiséptico.
- Impermiable a fluidos.
- Químicamente neutro.
- No altere el color del diente.
- Que no tenga sabor ni olor.

Maisto (citado por Ortolani)⁽¹⁴⁾ enumera los siguientes requisitos para un material de obturación:

- Debe ser fácil de manipular y de introducir en los conducto.
- Debe tener plasticidad para adaptarse a las paredes de los conductos.
- Debe tener un pH neutro.
- No debe conducir cambios térmicos.
- No debe sufrir variaciones volumétricas.
- No debe ser poroso ni absorber humedad.
- No debe cambiar el color del diente.
- No se debe reabsorber dentro del conducto.
- Se debe retirar con facilidad
- No debe provocar reacciones alérgicas.

Hasta la actualidad no se ha producido un material que cumpla con todas estas características, la cantidad de materiales producidos hasta la fecha es muy variada, en la actualidad muy pocos tienen vigencia⁽¹⁴⁾.

A pesar de que no existe un material ideal para la obturación del sistema de conductos radiculares, la gutapercha cumple con la mayoría de requerimientos de un material de obturación.

4.1.2.a Gutapercha

La búsqueda de un material de obturación radicular que cumpla con las características óptimas, inicia con el estudio de Fauchard, donde expone la importancia y necesidad que conlleva la utilización del relleno de una cavidad dentaria con plomo, de este hecho en adelante se utilizaban materiales de obturación rígidos, sin embargo, hasta 1847 Asa Hill introdujo un material de obturación que se basaba en una gutapercha blanqueada con un compuesto de cal y cuarzo, en 1887 la casa SS White fabrican conos de gutapercha cuyo componente utilizado fue el óxido de mercurio que en cantidades sugeridas resultaba peligroso, en 1975 Friedman realizó investigaciones sobre la composición química y propiedades de la gutapercha y encontraron que no existe en su composición sustancia alguna que ocasione rechazo orgánico y que actualmente se comporta como un material biocompatible, de esta manera, el material más utilizado y aceptado para la obturación de conductos es la gutapercha, ya que ha demostrado ser el material de elección para el mejor llenado del conducto, desde la corona hasta la porción apical.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾

La gutapercha es una resina natural de un árbol sapotáceo del género *Paysonia*, insoluble en agua, poco soluble en eucaliptol, soluble en éter, cloroformo y xilol, puede presentarse en tres formas distintas: dos formas esteáricas cristalinas y una forma amorfa o fundida. Las tres forman parte de la obturación de conductos radiculares.⁽¹⁶⁾

La obturación del sistema de conductos tiene como objetivo principal el cierre hermético y el relleno tridimensional del conducto radicular, al realizar una adaptación deficiente de la gutapercha, las bacterias se adaptan e invaden al espacio provocando la reinfección, o incluso la persistencia de la patología, por lo tanto, es de suma importancia que los materiales utilizados y la técnica empleada dentro del sistema de conductos radiculares no favorezcan al fracaso endodóntico. Es por eso que los conos de gutapercha deben estar libres de contaminación microbiana al momento de usarse.⁽¹⁷⁾

La gutapercha carece de propiedad adhesiva, por lo tanto, requiere de un material sellador para fijarse a las paredes de la preparación endodóntica y el material debe removerse con facilidad ⁽¹⁸⁾.

4.1.2.b Selladores endodónticos

Los cementos selladores son materiales que permiten el sellado necesario de los conductos radiculares, el sellado debe ser tridimensional llenado cualquier espacio que la gutapercha dejó, su uso es necesario en todas las técnicas endodónticas ⁽¹⁹⁾. Estos materiales pueden llegar a conductos accesorios, permiten un correcto asentamiento del cono por su capacidad de fluidez. El sellador ideal, posee las siguientes características:

- Debe ser bacteriostático.
- Debe ser radiopaco.
- Debe ser biocompatible.
- Debe conseguir el sellado tridimensional de la pieza dental.
- No debe contraerse al fraguar.
- No debe alterar el color del diente.
- Debe tener un fraguado lento.
- Debe ser soluble a solventes.

4.1.2.1 Clasificación de los selladores endodónticos:

a) Selladores a base de Oxido de Zinc y Eugenol

Surgen en 1925 propuestos por Rickets que junto a la gutapercha obturarán los conductos radiculares. Se caracterizan por tener capacidad antiséptica y antiinflamatoria por corticoides en su preparación, es el material de elección en Estados Unidos, si pasan al periápice muestran reabsorción, con un tiempo de fraguado, largo y contracción al fraguado se pueden disolver, cambiar el color de la estructura dental, posee actividad antimicrobiana y poca adhesión al sustrato dental ^(14,19-20).

b) Selladores a base de hidróxido de Calcio

Los selladores que en su composición poseen hidróxido de calcio presentan capacidad de liberación de iones de Calcio, incrementando su duración y efectividad, ayudan a la recuperación apical y forma una barrera de tejido duro, con acción antimicrobiana y alta solubilidad ^(14,19-20).

c) Selladores a base de resinas

Son los cementos selladores de mayor uso en el ámbito endodóncico. Los selladores son ampliamente utilizados debido a sus buenas propiedades mecánicas y compatibilidad con los materiales de restauración. Además de por sus características de adhesión a la estructura dentaria, tiempo prolongado de trabajo, fácil manipulación y sellado óptimo. Estos selladores son capaces de reaccionar con cualquier grupo amino expuesto en el colágeno para formar enlaces covalentes entre la resina y el colágeno cuando el anillo de epóxico se abre durante la polimerización. Presenta una adhesión excelente, con sellado apical, antibacteriano, pero se observó pigmentación postoperatoria, tiempo de trabajo prolongado, algo de toxicidad antes del fraguado y cierta solubilidad en boca^(14,19-20).

d) Selladores a base de ionómero de vidrio

Presenta buena adhesión al sustrato dental, buen sellado apical; se utiliza sin condensación lateral y técnica de cono único, presenta problemas de filtración debido a que generan poros al endurecerse y de difícil remoción debido a que no son solubles^(14,19-20).

4.1.3 SELLADORES BIOCERÁMICOS

Existen avances en las últimas décadas mediante la introducción de materiales bioactivos a base de silicato tricálcico, que han demostrado la capacidad de superar las limitaciones de generaciones anteriores de selladores endodónticos.

Se introdujeron en endodoncia en la década de 1990, al inicio como materiales para la obturación retrógrada y luego como materiales para reparación de la raíz, selladores del sistema de conductos radiculares y recubrimientos para conos de gutapercha⁽²⁴⁾. En la actualidad son múltiples las aplicaciones de los materiales biocerámicos⁽¹⁴⁾:

- Retro obturación.
- Perforación en furca y conductos laterales.
- Reabsorción interna en conducto y cámara pulpar.
- Reabsorción cervical invasiva.
- Obturación ortógradas.
- Ápice abierto.
- Recubrimiento pulpar.
- Endodoncia regenerativa. Revascularización

Los beneficios del empleo de materiales biocerámicos en la obturación del sistema de conductos radiculares están relacionados con sus propiedades biológicas y físico químicas. La presencia de humedad en los túbulos dentinarios es necesaria para iniciar y ayudar a un fraguado completo del material. Los cementos biocerámicos se caracterizan por ser⁽²⁴⁾:

- Bioinerte: no interactivo con el sistema biológico.
- Bioactivo: Durable en tejidos e interacciona con el tejido circundante.
- Biodegradable, soluble o reabsorbible: Eventualmente se reemplazan o incorporan en los tejidos.

Se han desarrollado un buen número de materiales biocerámicos, los evaluados en este estudio son: BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer.

4.1.3.a BioRoot RCS

BioRoot RCS (Septodont) es un sellador endodóntico a base de silicato tricálcico, su presentación es en polvo / líquido, el cemento es comercializado desde febrero de 2015 y recomendado para la técnica de cono único y obturación de condensación lateral fría⁽³⁾. El polvo contiene silicato tricálcico, povidona y óxido de circonio. El líquido es una solución que contiene cloruro de calcio y policarboxilato⁽¹⁸⁾. Se ha informado que BioRoot RCS induce la producción in vitro de factores de crecimiento angiogénicos y osteogénicos por células del ligamento periodontal humano; además, tiene una citotoxicidad más baja que otros selladores de conductos radiculares convencionales⁽³⁾. Dentro de las propiedades físicas del sellador, se ha demostrado que: BioRoot mantiene una actividad alcalinizante generando un ambiente antibacteriano y liberadora de calcio, propiedad bioactiva que induce el depósito de tejidos duros; estas propiedades están presentes incluso después de 28 días posteriores a la obturación con el sellador⁽²³⁻²⁵⁾. La casa comercial que distribuye el cemento refiere que BioRoot RCS tiene buena radiopacidad y que fraguará completamente en 240 min⁽²³⁾.

4.1.3.b TotalFill BC Sealer:

Es un sellador biocerámico de presentación pre-mezclado que contiene óxido de circonio, silicato de calcio, fosfato monocálcico, hidróxido de calcio y agentes de relleno y espesantes. Es un cemento que fue introducido recientemente al mercado, descrito por el fabricante como insoluble y radiopaco. Por sus propiedades mecánicas se puede decir que es un sellador pseudoplástico^(14,19).

Dentro de sus propiedades físicas TotalFill BC Sealer presenta actividad alcalinizante por al menos 3 a 7 días posteriores al fraguado y capacidad liberadora de calcio⁽²⁸⁾.

El tiempo de trabajo es prologando demostrándose que variará por la presencia humedad, así en un entorno húmedo fraguará en 240 minutos pero en un ambiente seco puede superar los 600 minutos (10 horas)⁽²⁹⁾.

TotalFill presenta una buena solubilidad y una expansión mínima después de 30 horas aplicado el cemento que no supera el 1%⁽³⁰⁾.

4.1.4 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

4.1.4.a Técnica de obturación de cono único.

Consiste en obturar el conducto con un único cono, inicialmente el cono debe rellenar la totalidad del conducto, lo cual resulta imposible debido a la forma de los conductos, estos no se adaptan totalmente a la forma a pesar de que la gutapercha es flexible, es por este motivo que el uso de un cemento sellador es fundamental en este proceso, tiene como función llenar todos los espacios vacíos que queden entre el cono y la pared de dentina. Es indispensable mantener la integridad de toda la dimensión obturada en el paso del tiempo, el fracaso de la mismas producirá filtraciones y fracaso en el tratamiento ⁽¹⁴⁾.

4.1.4.b Técnica de condensación lateral. Compactación en frío.

Esta técnica emplea conos accesorios junto a un cono principal que se adapta a la configuración del conducto, la capacidad de la gutapercha para deformarse permite que el cono accesorio ingrese y este en contacto con el cono principal y la pared de dentina, esta adaptación es indispensable en el tercio apical. La técnica es ampliamente aceptada, sin embargo, estudios demuestran que los resultados de su empleo son inferiores a los de la gutapercha termoplastificada⁽¹⁴⁾.

4.1.4.a Obturación con gutapercha termoplastificada.

a) Técnicas termo mecánicas

- Técnica de McSpaden: la gutapercha es calentada por termocompactadores, se introduce primero el sellador y luego el cono seleccionado, el compactador gira generando calor por fricción lo cual hace que la gutapercha se plastifique y compacte⁽¹⁴⁾.
- Técnica Híbrida de Tagger: similar en un inicio a la técnica de condensación lateral, luego de colocar el cono principal y accesorios, se introduce un compactador girando inferior al diámetro del conducto que reblandece ablandando la gutapercha y compactándola⁽¹⁴⁾.

b) Técnicas térmicas

- Condensación vertical con gutapercha caliente: calienta la gutapercha para después realizar una compactación vertical, la obturación emplea una mínima cantidad de cemento en su mayor parte gutapercha⁽¹⁴⁾.

4.1.5 ANATOMÍA DEL CONDUCTO RADICULAR DE PREMOLARES INFERIORES

4.1.5.a VARIACIONES ANATÓMICAS

Este grupo de piezas dentales presenta una longitud promedio de 22,1 mm, presentando en su gran mayoría (73,5%) un solo conducto, también son observables dos conductos con un foramen apical (6,5%), dos conductos con dos forámenes apicales (19,5%) y tres conductos (0,5%). La raíz se presenta recta en el 48%, con una curvatura distal en 35%, bucal 2%, lingual y en bayoneta un 7% respectivamente ⁽³¹⁾.

La cámara pulpar se presenta con 2 concavidades referentes a sus dos cúspides mucho más pronunciada en dientes jóvenes. El conducto radicular se presenta con un único conducto achatado en sentido mesio-distal, en ocasiones muestra una bifurcación en el tercio apical⁽³²⁾.

El grupo de premolares presenta gran variación en la morfología de los conductos radiculares, con frecuencia presenta una bifurcación en forma de "h", desprendiéndose de este conducto, uno lingual, en un ángulo agudo, la forma del conducto es oval y se vuelve redonda hacia apical⁽³²⁾.

4.1.6 FILTRACIÓN APICAL

El paso de sustancias, fluidos y bacterias a través del relleno radicular es conocido como microfiltración y puede ser ocasionado por una adaptación deficiente de los materiales, contracción del relleno radicular al fraguado y la solubilidad del cemento sellador⁽³³⁾.

La obturación endodóntica impide el paso de fluidos desde el área peri-radicular, el canal que no esta obturado correctamente permitirá percolación de exudado hacia el interior del conducto. Una de las primeras causas de fracasos endodónticos se debe a la falta de un sellado apical⁽³³⁾.

Existen diferentes métodos para estudiar la micro-filtración, uno de ellos es el estudio de la penetración de colorantes, el mismo que consiste en la introducción de un diente extraído y restaurado en una solución colorante por un tiempo determinado, transcurrido este tiempo se procede a lavar la muestra y observarla con una magnificación óptica, así se podrá determinar la extensión de la filtración a lo largo de la restauración, para

que esto suceda el colorante debió ser arrastrado a través de la interfase depositarse en este sitio y no debió haber sido eliminado por el proceso de lavado⁽³⁴⁾.

Uno de los agentes colorantes utilizados en el estudio de microfiltración es el azul de metileno es un colorante orgánico, cuya molécula está compuesta por una base orgánica en combinación con un ácido. En solución diluida en agua, el azul de metileno está presente principalmente como un monómero. Las dimensiones aproximadas de la molécula monomérica son de 1,25 a 1,60 NM de largo por 0,57 a 0,84 NM de ancho con un grosor de aproximadamente 0,5 NM⁽³⁵⁾.

4.2 ANTECEDENTES

Viapiana R. y cols⁽²⁾ en el año 2016 realizó un estudio de la porosidad y sellado de los rellenos de raíz con gutapercha y BioRoot RCS o selladores AH Plus. Evaluación por tres métodos ex vivo. En el estudio buscó investigar la capacidad de BioRoot RCS, un sellador de conductos radiculares a base de silicato de calcio y AH Plus para llenar efectivamente los conductos radiculares de los dientes contralaterales utilizando tres métodos de evaluación, e investigar también la correlación entre los métodos. Los conductos radiculares preparados de diez pares de dientes premolares mandibulares contralaterales se rellenaron con gutapercha y sellador mediante compactación lateral.

Camps y cols⁽³⁾. en el 2015 evaluaron la bioactividad de un cemento endodóntico a base de silicato de calcio (BioRoot RCS) mediante el estudio in-vitro de interacciones con células de ligamento periodontal, la viabilidad celular se evaluó por contacto directo entre las células del ligamento periodontal humano (PDL) y BioRoot RCS o PCS. Además, se utilizó un modelo de diente in vitro para estudiar las interacciones entre estos materiales y las células PDL. Llegando a la conclusión que BioRoot RCS tiene menos efectos tóxicos sobre las células PDL que PCS e indujo una mayor secreción de factores de crecimiento angiogénicos y osteogénicos que PCS. Tomados en conjunto, estos resultados preclínicos sugieren que el cemento de silicato de calcio (BioRoot RCS) tiene una bioactividad mayor que el sellador de óxido de zinc-eugenol (PCS) en células de PDL humanas.

Sard S⁽⁴⁾. En su estudio comparó la capacidad de sellado de tres selladores de canales radiculares AH-26, cemento de ionómero de vidrio (GIC) y eugenol de óxido de zinc (ZOE) en un sistema de obturación de gutapercha única, obtuvo el conducto radicular con el método de cono único utilizando. La filtración se evaluó utilizando el método de penetración de tinte. Encontrando que todas las muestras en el grupo de control positivo mostraron evidencia de fuga. En los grupos experimentales, las puntuaciones de fuga

más bajas se observaron en el grupo AH-26 ($P < 0.05$). Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de GIC y ZOE ($P = 0,676$). Concluyendo que AH-26 mostró un sello superior y menos microfiltración en comparación con los otros dos materiales en un sistema de obturación de gutapercha simple.

El estudio de Suero A⁽⁵⁾. Realizó una revisión bibliográfica de las ventajas y desventajas de las técnicas de cono único, determinando que el éxito del tratamiento endodóntico depende de una serie de factores, entre ellos, el de conseguir un buen sellado marginal apical, preparar los conductos radiculares con instrumentos rotatorios de níquel-titanio, obteniéndose preparados con diferentes conicidad de aquellas conseguidas a través de la instrumentación manual. El sellado tridimensional de los conductos radiculares es de fundamental importancia, pues; al ocupar el espacio creado por la instrumentación, la obturación, evita la infiltración del exudado periapical para el interior del conducto radicular. Como consecuencia, inviabiliza la sobrevivencia de microorganismos residuales, ofreciendo condiciones para que ocurra la reparación, contribuyendo de manera decisiva para el éxito de la terapéutica endodóntica. La técnica de cono único es una técnica que utiliza apenas un cono principal o maestro que puede tener diferentes conicidades, y que a lo largo de los años fue retomando su popularidad debido a la capacidad de adaptarse mejor a la conformación de los sistemas rotatorios de níquel-titanio sin la necesidad de usar conos accesorios, reduciendo así el tiempo de trabajo, permitiendo una obturación más fácil y rápida, disminuyendo tanto la fatiga del paciente como la del operador. En relación con la calidad de la obturación, la microfiltración apical y la penetración de bacterias, esta técnica es semejante a las otras técnicas existentes.

Siboni y cols. en el año 2017⁽³⁶⁾ presenta las propiedades de BioRoot RCS, un sellador endodóntico de silicato tricálcico modificado con povidona y policarboxilato, un sellador basado en MTA de silicato de calcio que contiene una resina de salicilato (MTA Fillapex), un sellador tradicional que contiene eugenol (Pulp Canal Sealer) y un sellador de conducto radicular a base de resina epoxi (AH Plus). Se midió la liberación de calcio, el pH, el tiempo de fraguado, la absorción de agua, el volumen de poros abiertos, el volumen de la parte impermeable, la porosidad aparente y la pérdida de peso. Encontrando que BioRoot RCS tuvo un tiempo de fraguado final de 300 min y una radiopacidad adecuada, con mayor y más prolongada capacidad para liberar iones de calcio y para aumentar el pH además se encontraron depósitos de apatita carbonatada. En cuanto a MTA el tiempo de fraguado final de 270 min y una buena liberación de calcio con depósitos de apatita en muestras envejecidas. Con AH Plus solamente se encontraron algunos depósitos de apatita. Se concluye que BioRoot RCS tenía bioactividad con liberación de calcio, fuerte actividad alcalinizante, capacidad de

formación de apatita, y radiopacidad adecuada.

Para Kapralos⁽³⁷⁾ que investigó la actividad antibacteriana de 4 selladores endodónticos contra bacterias planctónicas cultivadas o en biofilms comúnmente detectadas por infecciones endodónticas persistentes y secundarias encontraron que AH Plus tenía una alta actividad antibacteriana pero se perdió después de 24 horas. El sellador TotalFill BC Sealer que mostró un marcado efecto antibacteriano 7 días después de la incubación. Guttaflow 2 y RoekoSeal no tenían actividad antibacteriana contra las bacterias o bacterias planctónicas en las biopelículas. Las bacterias en las biopelículas mostraron una mayor susceptibilidad para AH Plus en comparación con el sellador TotalFill BC durante las primeras 24 horas después de la colocación. La investigación de la actividad antibacteriana de los selladores y materiales endodónticos contra las bacterias en las biopelículas es muy importante para evaluar la capacidad de los materiales para erradicar las bacterias del conducto radicular infectado.

García y cols. en el 2016⁽³⁸⁾, evaluaron ex vivo el ajuste y adaptación de los conos de gutapercha de los sistemas ProTaper, Mtwo, WaveOne y Reciproc en conductos preparados en Endo Training-Blocs. Encontrando que en todos los sistemas evaluados se observaron variables de ajuste y adaptación entre los conductos preparados y los correspondientes conos de gutapercha, se concluyó que ninguno de los sistemas evaluados, el empleo de un cono único de gutapercha garantizó una adaptación y ajuste aceptable al conducto radicular previamente instrumentado.

Rodríguez y cols⁽³⁹⁾. en su estudio de evaluación de la citocompatibilidad de los selladores endodónticos a base de silicato de calcio y sus efectos sobre las respuestas biológicas de las células madre dentales mesenquimales. Encontrando que el grupo expuesto a TotalFill BC Sealer tuvieron una proliferación celular significativamente mayor en comparación con la observada cuando las células se trataron con AH Plus y MTA Fillapex. Además, en los estudios TotalFill BC Sealer se asociaron con una adhesión celular significativamente aumentada al colágeno tipo I que la mostrada después del tratamiento con MTA Fillapex. Además, la citotoxicidad inducida por TotalFill BC Sealer fue significativamente menor que la observada con AH Plus y MTA Fillapex ($P < 0,001$). Finalmente, los estudios revelaron una proliferación, expansión celular y unión adecuadas, especialmente cuando se utilizan discos TotalFill BC Sealer. TotalFill BC Sealer exhibió una mayor citocompatibilidad que AH Plus y MTA Fillapex. Se requieren investigaciones adicionales usando modelos animales in vivo para validar las respuestas biológicas potenciales de TotalFill BC Sealer.

Arellano y cols⁽³⁰⁾. en su estudio compararon la microfiltración del *Enterococcus faecalis* en tres técnicas de obturación: condensación lateral, vertical y con vástago de gutapercha. En el cual no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la obturación lateral y el control positivo, ni tampoco entre la obturación con vástago y la obturación vertical ($p > 0.05$). Concluyendo que la obturación con vástago de gutapercha mostró mayor resistencia a la filtración del *Enterococcus Faecalis*, pero no fue estadísticamente superior a la obturación vertical de onda continua.

El estudio de Giuliana León y cols⁽²¹⁾. de la resistencia a la penetración bacteriana usando dos técnicas de obturación y dos selladores endodónticos frente a *Enterococcus Faecalis* en el año 2015 el mismo que valoró in vitro la resistencia a la introducción bacteriana mediante dos técnicas de cierre endodóntico, compactación vertical y lateral empleando dos selladores endodónticos, uno de polidimetilsiloxano y el otro de hidróxido de calcio y resina epóxica en una cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 obteniendo en sus resultados que no fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas de resistencia a penetración bacteriana entre los selladores Roeko Seal y Sealer 26 en combinación con las técnicas de compactación lateral y vertical frente a una cepa de *Enterococcus faecalis*.

Vouzara y cols⁽⁴¹⁾. en el 2018 evaluaron la citotoxicidad de BioRoot RCS sobre la supervivencia celular y la proliferación de células cultivadas en paralelo con un sellador de resina epoxi con fosfato de calcio y óxido de calcio y un sellador de resina de salicilato con agregado de trióxido mineral. Encontrando que BioRoot RCS fue significativamente menos citotóxico que los otros 2 selladores. MTA-Fillapex (Angelus, Londrina, Brasil) y SimpliSeal (Discuss Dental, LLC, Calver City, CA) exhibieron un perfil antiproliferativo similar sin diferencias estadísticamente significativas en todos los entornos. Por lo tanto BioRoot RCS mostró un comportamiento biológico bastante positivo. Se necesita más investigación para aclarar el mecanismo y los componentes que contribuyen a los resultados beneficiosos observados.

5. HIPÓTESIS

Los dientes uniradiculares obturados con el sellador BioRoot RCS presentan menor grado de filtración apical que los obturados con el sellador TotalFill mediante la técnica de obturación de cono único.

CAPÍTULO II
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque: Cuantitativo ⁽⁴²⁾.

Diseño del estudio: Experimental ⁽⁴³⁾.

Nivel de la investigación: Experimental ⁽⁴²⁾.

Tipo de investigación:

- **Ámbito:** De campo.
- **Técnica:** Observacional.
- **Temporalidad:** Prospectiva.

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra del estudio fueron 60 piezas dentales extraídas con fines ortodónticos.

2.1 Criterios de selección: Para la formalización de la población se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección:

2.1.a. Criterios de inclusión: se incluyeron en el presente estudio las piezas dentales que cumplan con las siguientes características: dientes unirradiculares, con raíz recta, que presenten ápice cerrado, poseer un conducto único y que no presenten caries.

2.1.b Criterios de exclusión: se excluyeron del estudio aquellos dientes que presentaron múltiples raíces, con raíz curva, con ápice abierto que sean dientes temporales o que presenten su raíz fenestrada.

2.2 Tamaño de la muestra:

El tamaño de la muestra fue por conveniencia tomando como referencia a previos estudios de investigación.

3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO ESTADÍSTICO	ESCALA	Dato
Filtración apical	Movimiento de líquido periapical hacia el conducto en dientes endodonciados y obturados.	Tinción de azul de metileno en la interfase dentina cemento sellador, visible al uso del esteromicroscopio con lente micrometrado.	Cuantitativa	Nominal	Positiva Negativa
Tipo de sellador endodóntico	Material que permite el sellado de los conductos radiculares mediante un el sellado debe ser tridimensional	Obturación de la totalidad del conducto radicular con el cemento sellador	Cualitativa	Nominal	BioRoot RCS TotalFill BC Sealer

4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

4.1 Instrumentos documentales: Se utilizó una ficha de recolección de información digital (Anexo 1), en el programa Microsoft Office Excel® 2016. En la misma se registro: el nombre del cemento, filtración positiva o negativa, cantidad medida y la cantidad en micrones.

4.2 Instrumentos mecánicos: Las piezas dentales fueron observadas en un estereomicroscopio con ocular micrométrico, para la toma de datos se utilizó una computadora de escritorio, procesador Core5.

4.3 Materiales

Para el presente estudio se utilizaron materiales de escritorio: hojas de papel, esferos, lápiz y borrador.

Materiales para la preparación de piezas dentales: cureta de Gracey (Hu-Friedy), disco de diamante (Dentorium), motor de baja velocidad (NSK), lima K #10 (Dentsply, Maillefer), limas rotatorias Protaper Next (Dentsply, Maillefer), cánula aspiradora endodóntica (Indusbello), conos de papel (Medicaline), conos de gutapercha X3 Protaper Next, sellador BioRoot Rcs, sellador TotalFill BC Sealer, barniz de uñas (ColorShow Maybeline), bisturí (MedicLife), Ácido Nítrico al 5%, metanol en diferentes concentraciones, ocular micrométrico y estereoscopio (Olympus - SZ61)

4.4 Recursos

El estudio se realizo los Laboratorios de Genética y Microbiología de la Universidad Católica de Cuenca. (Anexo 2) Recursos humanos (examinador y tutor) y recursos financieros (autofinanciados).

5. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS.

5.1 Ubicación Espacial: La ciudad Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, que está ubicada en el centro austral de la República del Ecuador, es la capital de la provincia del Azuay, cuenta con 270 mil habitantes, su temperatura va de 7 a 15 grados centígrado en invierno y de 12 a 25 grados centígrados en verano. La superficie de área urbana es de 72 kilómetros cuadrados aproximadamente, tiene una alta cobertura de servicios básicos, es la tercera ciudad más importante de la República del Ecuador. Se caracteriza por su riqueza cultural y su gran variedad de museos. Está a 2500 metros sobre el nivel del mar.

5.2 Ubicación Temporal: La investigación se realizó en el mes de junio 2018 y enero 2019 recolectando piezas dentales para realización del estudio, dichas piezas dentales fueron tomadas entre los meses de noviembre y diciembre del 2018.

5.3 Procedimiento de la toma de datos:

Para el registro de los datos, se tomaron en cuenta las 60 piezas dentales. Las muestras fueron obtenidas por donación de odontólogos de atención primaria, los cuales firmaron un consentimiento informado en el que se indicó que las muestras tenían indicación de extracción con fines terapéuticos no asociadas al estudio.

El estudio experimental buscó determinar cuantitativamente la presencia de filtración apical en dientes premolares inferiores, para llevar a cabo este procedimiento fue necesario preparar las piezas dentales de la siguiente manera:

5.3.a Decoronación y conformación de los conductos radiculares

Se utilizaron 60 dientes uniradiculares humanos extraídos, los cuales se lavaron y limpiaron mediante destartraje manual con cureta de Gracey (Hu-Friedy) teniendo la precaución de no tocar el ápice de los dientes. Posteriormente se sumergieron durante 2 horas en hipoclorito de sodio al 5,25% para eliminar restos de tejidos orgánicos remanentes. Los dientes fueron mantenidos en suero fisiológico durante el periodo de recolección. Las coronas se seccionaron utilizando un disco de diamante (Dentorium) con motor de baja velocidad (NSK), cerca de la unión amelocementaria. Para determinar la longitud de trabajo, los conductos se permeabilizaron con lima K #10 (Dentsply, Maillefer) hasta ser visualizada en el foramen y se disminuyó 1mm.

Los conductos se limpiaron y conformaron con limas rotatorias Protaper Next (Dentsply, Maillefer), manteniendo la permeabilidad con lima K #10 y utilizando irrigación con hipoclorito de sodio a 2,5% a una velocidad de 4ml/min el mismo se aspiró con una cánula aspiradora endodóntica (Indusbello). Los conductos fueron sometidos a un protocolo de irrigación final con 1ml de hipoclorito de sodio al 2,5%. Luego se secaron con conos de papel (Medicaline). (anexo 3)

5.3.b Obturación de los conductos

Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos experimentales y 1 de control para ser obturados con conos de gutapercha X3 Protaper Next mediante técnica de cono único. Las muestras de los 2 grupos experimentales

correspondían a: Grupo 1 (G1) Bioroot RCS Septodont (n=20), Grupo 2 (G2) TotalFill BC Sealer Swiss Endo (n= 20). Además se contó con un grupo control positivo (n=20) que corresponde a conductos obturados sin sellador. (anexo 4 y 5)

5.3.c Tinción de las muestras

Las raíces fueron barnizadas con dos capas de barniz de uñas (ColorShow Maybeline) en la superficie radicular excepto en los 3 mm apicales. Una vez seco el esmalte, las muestras fueron sumergidas en recipientes con azul de metileno durante un período de 24 horas a temperatura ambiente (20±1°C). Una vez terminado el proceso de tinción se lavó con agua corriente durante 15 minutos para eliminar los restos de azul de metileno y se retiró el barniz de uñas con un bisturí (MedicLife) sin tocar el ápice. (anexo 6)

5.3.d Diafanización

Las piezas se colocaron en recipientes para realizar la diafanización por la técnica de Robertson⁽⁴⁴⁾:

- Los dientes se sumergieron en Ácido Nítrico al 5% el cual se cambió cada 12 horas, a fin de lograr la descalcificación de las muestras, por 5 o 7 días según el caso, ya que algunas piezas se descalcifican más rápido que otras.
- Luego se lavaron las muestras por 4 horas con agua corriente para retirar restos de Ácido Nítrico. Una vez limpias se secaron con secador de pelo.
- Todas las muestras fueron deshidratadas con metanol en concentraciones ascendentes según la siguiente secuencia:
 - Metanol al 50%: se sumergieron las muestras durante 2 horas.
 - Metanol al 75%: se sumergieron las muestras durante 1 hora.
 - Metanol al 90%: se sumergieron las muestras durante 1 hora.
 - Metanol al 99%: se sumergieron las muestras durante 1 hora.
- Una vez terminada la deshidratación se secaron con aire y se mantuvieron sumergidas en salicilato de metilo (anexo 7).

5.3.e Observación de las muestras y registro de datos

Un único operador, que no conocía el cemento sellador empleado, observó las muestras con estereomicroscopio (Olympus - SZ61) y midió la penetración lineal de azul de metileno en micrones (μm) mediante ocular micrométrico usando micrómetro de referencia, desde el foramen. Las mediciones obtenidas de la

penetración lineal del azul de metileno se registraron en micrones (μm). (anexo 8)

5.3.f Criterios de registro de hallazgos

Se registró la microfiltración positiva o negativa mediante la observación al estereomicroscopio de todas las piezas estudiadas.

Mediante el empleo de un ocular con lentilla micrométrica se procedió a cuantificar la filtración en milímetros. El estereomicroscopio fue calibrado con una magnificación de 0,67x, la lentilla en esta magnificación para cada medida tendrá una equivalencia de 142,86 μm . (anexo 9)

6. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.

Se calculó medias y medianas de los cementos estudiados.

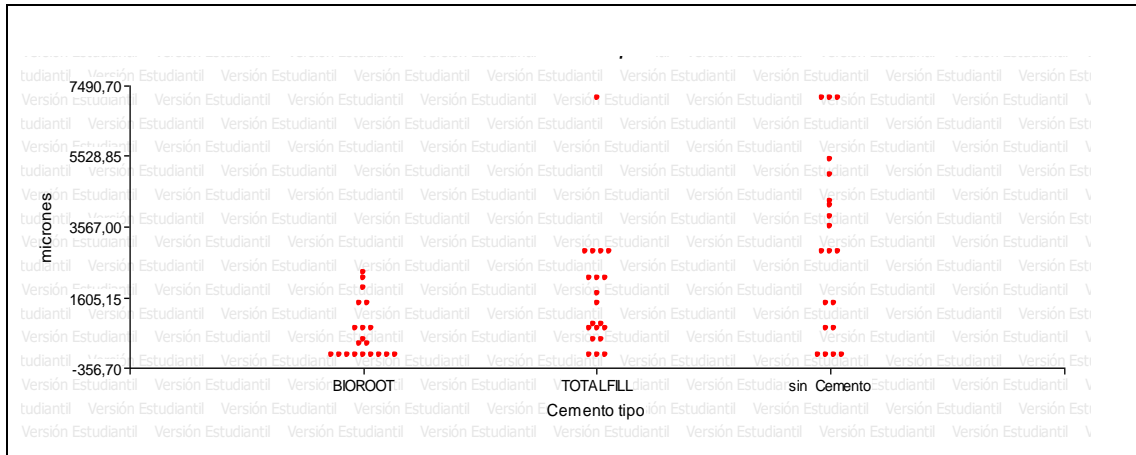
7. ASPECTOS BIOÉTICOS.

El presente estudio fue sometido a previa autorización del comité de ética de investigación en seres humanos de la Universidad San Francisco de Quito debido a que la investigación incurrió en tejidos dentales humanos. (Anexo 10)

CAPÍTULO III
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

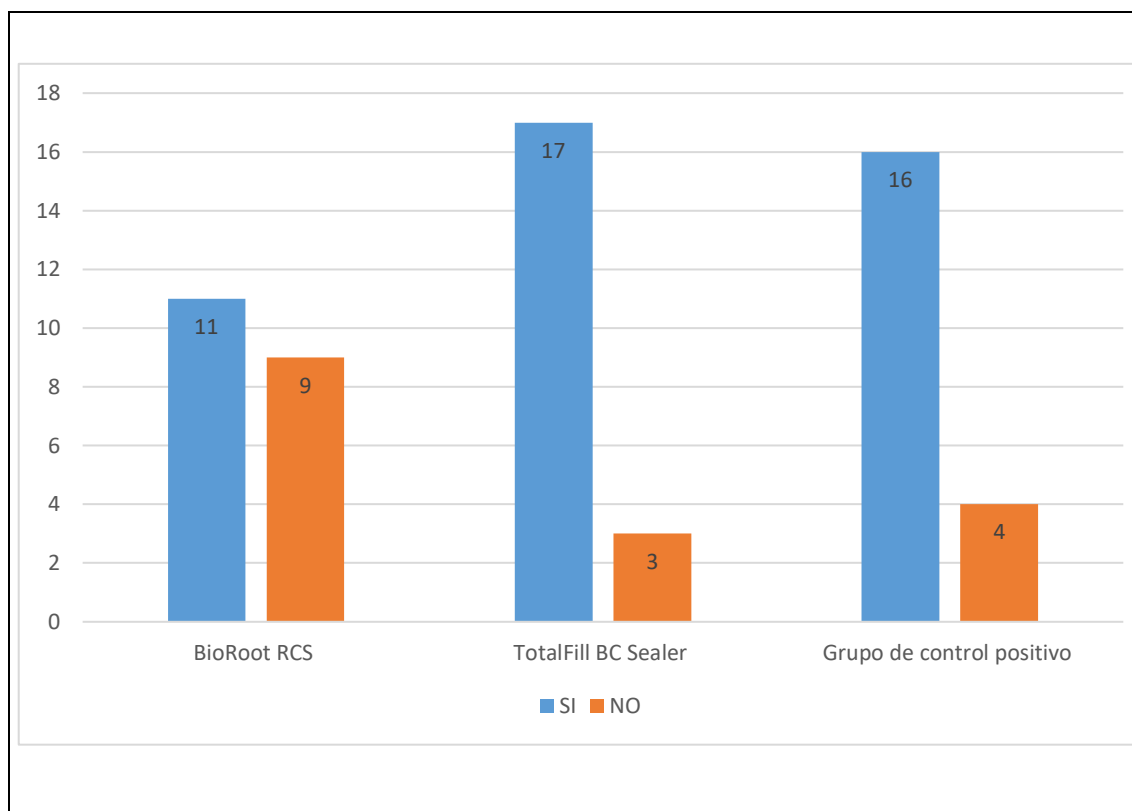
1. RESULTADOS

Figura N°1: Distribución de los resultados



Interpretación: Esta figura nos muestra que la distribución de datos, asignado un punto de color rojo a cada diente estudiado, encontrando el primer grupo (BioRoot RCS) de 20 piezas dentales (n=20) con 9 piezas sin filtración apical (0 μm) y con una filtración máxima de 2228 μm ; el segundo grupo (TotalFill BC Sealer) de 20 piezas dentales (n=20) con 3 piezas sin filtración (0 μm) y una filtración máxima de 7490 μm , y un tercer grupo de control (Sin sellador) de 20 piezas dentales (n=20) con 4 piezas sin filtración (0 μm) y filtración máxima de 7490 μm .

Figura N°3: Presencia o ausencia de microfiltración apical de los selladores endodónticos BioRoot RCS, Total Fill BC Sealer y el grupo de control positivo.



Interpretación: Esta grafica demuestra que del Grupo I (n=20) obturadas con el sellador: BioRoot RCS, 9 piezas dentales no presentaron microfiltración apical y en 11 piezas dentales la filtración estuvo presente, que del Grupo II obturadas con el sellador TotalFill BC Sealer 3 piezas dentales no presentaron microfiltración y 17 en piezas dentales la microfiltración estuvo presente y que en el Grupo III (n=20) de control positivo sin cemento sellador 4 piezas dentales no presentaron microfiltración y 16 piezas dentales con filtración positiva.

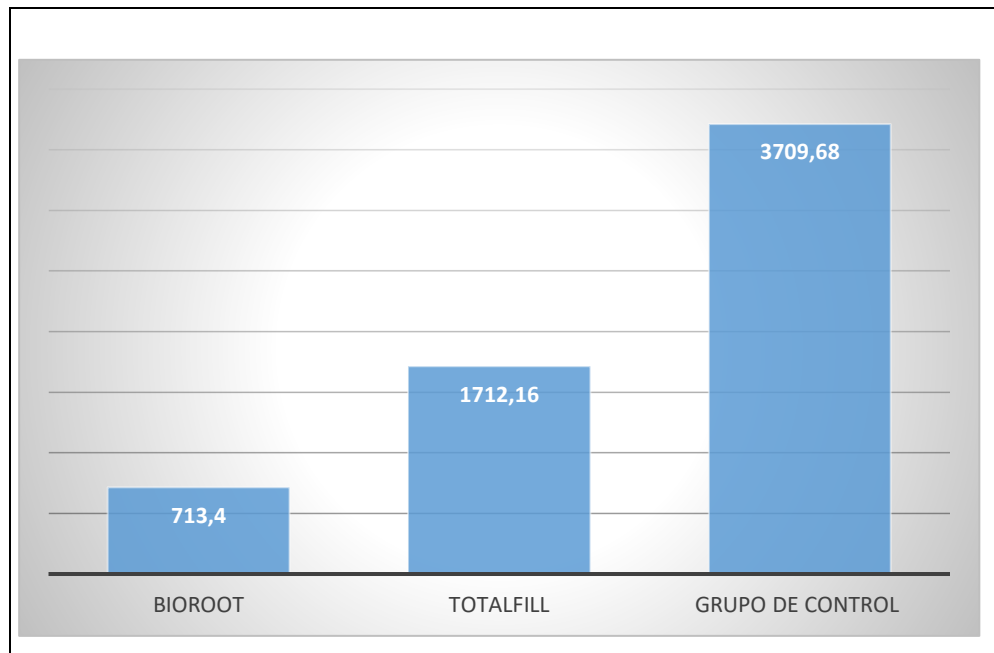
**Tabla N°1: Mediana aritmética y desviación estándar de cada cemento sellador
Análisis estadístico**

Tipo de Cemento	n	Mediana aritmética	Desviación estándar (D.E.)
BioRoot RCS	20	713,4 μm	783 μm
TotalFill BC sealer	20	1712,16 μm	1649,37 μm

Interpretación: En esta tabla se puede observar que la media y D.E. para el grupo de piezas obturadas con el sellador BioRoot RCS corresponde a un valor de $613,52 \pm 783$ μm respectivamente, mientras que el calculo para el grupo de piezas dentales obturadas con el sellador endodontico TotalFill BC Sealer la media y D.E. fue de $1640,82 \pm 1649,37$ μm .

De acuerdo con los valores obtenidos de la media de los selladores endodónticos y tomando en cuenta que los datos no fueron paramétricos, se efectuó la prueba de Kruskal-Wallis, obteniendo como resultado que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los selladores comparados ($p=0,4519$)

Figura N°2: Mediana de microfiltración apical de los grupos de selladores BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer y el grupo de control positivo.



Interpretación: En la figura se muestra que la mediana de microfiltración apical fue menor para el sellador BioRoot RCS (713,4 µm), que para el grupo con el sellador TotalFill BC Sealer (1712,16 µm).

2. DISCUSIÓN

Al momento de realizar una endodoncia es fundamental sellar por completo el conducto radicular e impedir la microfiliación tanto en apical como cervical. Por lo tanto el presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar la microfiliación apical de cementos biocerámicos BioRoot RCS y TotalFil, los mismos fueron recientemente introducidos en el mercado, se valoró su capacidad de sellado mediante una técnica de penetración de azul de metileno y la observación en el estereomicroscopio, mostrando una media de filtración de 613,52 μm para BioRoot RCS y 1640,82 μm TotalFill, es por este motivo que llego a la conclusión que BioRoot RCS es más efectivo que TotalFill BC Sealer en la obturación de piezas dentales.

Hasta la fecha se registra escasa información con respecto a la filtración apical de biocerámicos de uso endodóntico.

Los selladores endodónticos BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer deben emplear un material sólido de gutapercha para producir un sellado óptimo del ápice, de la misma manera, el empleo de una técnica de aplicación fría de gutapercha (técnica de cono único) esta indicada en ambos cementos, la aplicación de calor disminuye la hidratación afectando de forma significativa sus propiedades⁽⁴⁵⁾.

Los tiempos de fraguado de los cementos selladores están establecidos por los fabricantes, sin embargo, Sibioni F.⁽⁴⁶⁾, en su estudio encontró que son necesarios hasta 300 minutos para fraguar el sellador BioRoot RCS y no los 240 minutos que sugiere el fabricante.

De manera similar los tiempos de fraguado de TotalFill BC Sealer de acuerdo con el fabricante tardaría hasta 10 horas para fraguar por si solo en un ambiente completamente seco y los mismos 240 minutos en un ambiente húmedo; Loushine y cols⁽⁴⁶⁾. en su estudio someten a TotalFill a una humedad relativa el 100% obteniendo un fraguado inicial de 72 horas y uno final de 240 horas, en contraste, Zhou⁽⁴⁸⁾ y cols. en el año 2013 con una metodología diferente de estudio, encuentran que TotalFill fragua por completo después de 2,7 horas. Es por este motivo que se puede decir que la humedad es un factor importante para el fraguado de TotalFill al momento de la aplicación del sellador.

Poggio et al⁽⁴⁹⁾. en su estudio al comparar 8 tipos diferentes de cementos encuentra que BioRoot RCS y TotalFill BC Sealer después de 24 h no mostraron ningún efecto citotóxico, mientras que fue leve al utilizar extractos de 48 y 72 h pero se debe tomar en cuenta que las diferencias en la citotoxicidad para todos los tiempos no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

Viapiana, R ⁽²⁾ en su estudio al comparar AH-Plus un cemento a base de resina con BioRoot RCS, encontró que BioRoot RCS tenia mayor adhesión a las paredes del

conducto radicular lo que podría indicar la razón de que en nuestro estudio mostro menor filtración.

Koch, K. et. al.⁽⁵⁰⁾, en sus estudios establece que los cementos premezclados (TotalFill BC Sealer) presentan una ventaja clara al momento de la aplicación clínica debido a que se obtiene un cemento bien mezclado y proporcionado de sus componentes a diferencia de los demás cementos de obturación en los cuales la mezcla depende del operador (BioRoot RCS). Además establece que la dentina con una humectancia del 20% es suficiente para iniciar la reacción de fraguado y formar Hidroxiapatita, de esta manera si el conducto queda húmedo después de la preparación la capacidad hidrófila, tamaño de partícula pequeña y la unión química otorga buenas propiedades hidráulicas. Estudios encuentran que se debe seleccionar adecuadamente el irrigante, debido a que utilizar solución salina buffer antes de la obturación con biocerámicos aumentara su adhesión a expensas de la disminución de la capacidad antibacteriana, la presencia de hipoclorito decolorara el cemento y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), no debe ser usado con los cementos biocerámicos debido a que reduce la interacción de iones de calcio⁽⁵⁰⁻⁵²⁾.

Se recomienda que la técnica de cono único es la indicada para la obturación con biocerámicos debido a que la aplicación de técnicas con calor desnaturalizaran el cemento es así que el estudio de DeLong C⁽⁵³⁾, encontró que la obturación con cono único tiene mayor adhesión que la compactación vertical caliente, es por este motivo que Camilleri J.⁽⁴⁵⁾ recomienda evitar el exceso de calor al momento de la compactación caliente debido a que se evaporara el agua del sellador y se producirán cambios en sus propiedades físicas siendo afectado el éxito a largo plazo.

Por lo descrito anteriormente los materiales biocerámicos ofrecen una alternativa ideal para el tratamiento endodóntico debido al sellado tridimensional, elevada capacidad antibacteriana, biocompatibilidad, capacidad de osteoconducción, unión química con la dentina, fluidez, ligera expansión al fraguado, baja solubilidad, radiopacidad y facilidad de aplicación⁽⁵⁴⁾.

3. Conclusiones

Al momento de comparar los grupos estudiados se pudo determinar que tanto BioRoot RCS como TotalFill BC Sealer presentaron filtración apical pero se debe destacar que BioRoot RCS, presentó una media de filtración inferior a los dos grupos comparados además de una mayor cantidad de piezas que no presentaban filtración apical, se debe tomar qué las condiciones fisiológicas en las cuales se trabajó no fueron las mismas que el entorno bucal, además el tamaño de la molécula de azul de metileno empleada para determinar la resistencia a la filtración es inferior a la de una bacteria motivo por el cual los resultados podrían variar si las condiciones o el tamaño de la molécula cambiara.

Es importante considerar que en la anatomía de los conductos de los premolares inferiores puede presentar un conducto accesorio con una desviación a lingual, el mismo es de difícil acceso y por ende es posible que el estudio se haya visto comprometido por esta variante.

Sin embargo, los grupos de piezas dentales fueron divididos de manera aleatoria, preparados por un solo operador y obturados por un solo operador, es decir no se seleccionaron las piezas dentales por conveniencia. El presente estudio encuentra una diferencia significativa al momento de comparar los dos cementos, BioRoot RCS es más efectivo que TotalFill BC Sealer para la obturaciones de conductos radiculares con la técnica de cono único. Esta investigación no es determinante se sugieren pruebas de repetición para generar resultados exactos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. VÍAS DE LA PULPA. 9ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid. 2008. Capítulo 7. Págs. 525 a 527
2. Viapiana R, Moizadeh A, Camilleri L, Wesselink P, Tanomaru FM, Camilleri J. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. International Endodontic Journal [internet], 2015 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26199130>
3. Camps J., Jeanneau C., El Ayachi I., Laurent P., About I. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. Journal Endodontics [internet], 2015 Sep;41(9):1469-73. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26001857>
4. Sadr S., Golmoradizadeh A., Raof M., and Javad M. Microleakage of Single-Cone Gutta-Percha Obturation Technique in Combination with Different Types of Sealers. Iran Endod J. [Internet] 2015 Summer; 10(3): 199–203. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4509130/>
5. Suero A., Olano T., Ramos C. y Kenji C. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. Medigraphic. [Internet] 2016. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od164c.pdf>
6. American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms. Ninth Edition. [Internet] 2015 pg36. Disponible en: <http://www.nxtbook.com/nxtbooks/aae/endodonticglossary2016/index.php#/36>
7. Erazo N., Muñoz I. La obturación endodóntica, una visión general. Revista Nacional de Odontología [Internet], 2012; 8(15): 87-94. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/276/286>

8. Ortega C., Botia L., Ruiz de Temiño P., y Macorra J. Técnicas de obturación en endodoncia. Revista española de endodoncia [Internet] 1987. Disponible en: http://eprints.ucm.es/5069/1/Tecnicas_de_obturacion_en_endodoncia.pdf
9. Martínez, M. Aportación metodológica a la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Tesis de Doctor en Odontología. Valencia, Universidad de Valencia, [Internet] 1998. pp.10,11,13-15,36. Disponible en: <https://docplayer.es/10872931-Aportacion-metodologica-a-la-determinacion-de-la-longitud-de-trabajo-en-endodoncia.html>
10. Özsezer E., Inan U. & Aydin, U. In vivo evaluation of ProPex electronic apex locator. J. Endod., 33(8):974-7, [Internet] 2007. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17878086>
11. Jarad F., Albadri S., Gamble C.; Burnside G., Fox K., Ashley J., Peers G. & Preston A. Working length determination in general dental practice: a randomised controlled trial. Br. Dent. J., 211(12):595-8, [Internet] 2011. Disponible en: <https://www.nature.com/bdj/journal/v211/n12/abs/sj.bdj.2011.1052.html>
12. McDonald N., J. & Hovland, E. J. An evaluation of the Apex Locator Endocater. J. Endod., 16(1):5-8, [Internet] 1990. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239907800227>
13. KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apices. J Am Dent Assoc. May;50(5):544-52. [Internet] 1955 Disponible en: [https://jada.ada.org/article/S0002-8177\(55\)05011-3/pdf](https://jada.ada.org/article/S0002-8177(55)05011-3/pdf)
14. Ortolani S. Evaluación del efecto de los selladores con base de biosilicatos en células madre de origen dental. Valencia [Internet] 2015. Disponible en: www.roderic.uv.es/handle/10550/53664
15. Mondragón Espinoza JD, Varela Ochoa R, Ramírez Sánchez H, Cueto Arvizu G, Meléndez Ruiz J, Guerrero Bobadilla C, Cruz Márquez J. Estudio descriptivo de la gutapercha PRODENT por medio de MEB y EDX in vitro. Rev. ADM. 2002;59(6):211-215. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od026e.pdf>

16. Giudice García A, Torres Navarro J. Obturación en endodoncia, nuevos sistemas de obturación: Revisión de literatura. Rev. Estomatol Herediana. 2011;21(3):166-174. Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/download/32/199>.
17. Nacif M, Marceliano Alves MFV, Alves FRF. Contamination of gutta-percha cones in clinical use by endodontic specialists and clinicians. Rev. Fac Odontol Univ Antioq [Internet] 2017; 28(2): 327-340. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v28n2/0121-246X-rfoua-28-02-00327.pdf>
18. Cohen S, Johnson W, et al. Vías de la pulpa. Instrumentos, materiales y dispositivos. Décima edición. Barcelona-España: ed. Elsevier Mosby; 2011. p. 259.
19. Soares I, Goldberg F. Endodoncia: Técnica y fundamentos. Obturación del conducto radicular. Segunda edición. Buenos Aires: ed. Médica Panamericana; 2012. p. 225-256.
20. Lioni B. Agentes selladores. Relación entre la velocidad de reabsorción y la bicompatibilidad. Electronic Journal Endodontics Rosario. [Internet] 2010; 2: 462-485. Disponible en: <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1695/76-177-1-PB.pdf?sequence=1>
21. Haapasalo M., Parhar M., Huang X., Wey X., Lin J., Shen Y. Clinical use of bioceramic materials. Endodontic topics, 32(1), 97-117. [Internet] 2015. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/etp.12078>
22. Trope, M., Bunes, A., & Debelian, G. Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? Endodontic Topics. [Internet] 2015. 32(1), 86–96. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/etp.12074>
23. Septodont, BioRoot TM RCS guía del usuario. Disponible en: https://www.septodont.es/sites/es/files/2016/11/05%2094%20272%2000%2000_0.pdf

24. Dimitrova-Nakov S, Uzunoglu E, Ardila-Osorio H et al. In vitro bioactivity of Bioroot™ RCS, via A4 mouse pulpal stem cells. *Dental Materials* 31, 1290–7. [Internet] 2015. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26364144>
25. Prüllage R., Urban K., Schäfer E., Dammaschke T. Material properties of a tricalcium silicate-containing, a mineral trioxide aggregate-containing, and an epoxy resin-based root canal sealer. *Journal of Endodontics*. [Internet] 2016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27769676>
26. Arias-Moliz M., Camilleri J. The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. *Journal of Dentistry* 52, 30–6. [Internet] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27377571>
27. Zhang H., Shen Y., Ruse N. D., Haapasalo M.. Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against *Enterococcus faecalis*. *Journal of endodontics*, 35(7), 1051-1055. [Internet] 2009. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19567333>
28. Loushine B., Bryan T., Looney S., Gillen, B., Loushine, R., Weller, R. N., Pashley, D., Tay, F. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *Journal of endodontics*, 37(5), 673-677 [Internet] 2011 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21496669>
29. FKG Swiss Endo, Totalfill guía del usuario. Disponible en: https://www.fkg.ch/sites/default/files/201801_B_4940A_TotalFill%20RRM%20FU_REV%201_EN_CS_DA_DE_ES.pdf
30. Zhou H. M., Shen Y., Zheng W., Li, L., Zheng Y. F., Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *Journal of endodontics*, 39(10), 1281-1286 [Internet] 2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24041392>
31. Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. VÍAS DE LA PULPA. 9ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid. 2008. Capítulo 7. Págs. 152 a 238
32. Leonardo, M.R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. 2 volúmenes. Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo. 2005. 1368 pp

33. Monardes Cortés Héctor, Abarca Reveco Jaime, Castro Hurtado Patricia. Microfiltración Apical de Dos Cementos Selladores: Un Estudio in vitro. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2014; 8(3): 393-398. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300012&lng=es.
34. Gómez S, Miguel A, De la Macorra JC. Estudio de la microfiltración: modificación a un método. Av Odontoestomatol [Internet] 1997; 13: 265-271. Disponible en: https://eprints.ucm.es/5041/1/Estudio_de_la_microfiltracion_Modificacion_a_un_metodo.pdf
35. Grattan-Bellew p. Handbook of Analytical Techniques in Concrete Science and Technology Principles, Techniques, and Applications. [Internet] 2001, Pages 63-104. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780815514374500059>
36. Siboni, F., Taddei, P., Zamparini, F., Prati, C., & Gandolfi, M. G. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. [Internet] 2017. International Endodontic Journal, 50, e120–e136. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28881478>.
37. Kapralos, Vasileios et al. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers against Planktonic Bacteria and Bacteria in Biofilms. [Internet] 2018 Journal of Endodontics , Volume 44 , Issue 1 , 149 – 154. Disponible en: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(17\)30975-5/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(17)30975-5/abstract)
38. García D. s Cols. Evaluación ex vivo del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha de los sistemas ProTaper, Mtwo, WaveOne y Reciproc en conductos preparados en Endo Training-Blocs. . [Internet]. 2016 Revista endodoncia actual. PP. 16-24 Disponible en: <http://foposgrado.org/wp-content/uploads/2016/08/Endod-Actual-2016-Agustin-Daisy.pdf>
39. Rodríguez L, García B., Oñate S., Ortolani S., Forner, M. Evaluation of cytocompatibility of calcium silicate-based endodontic sealers and their effects on the biological responses of mesenchymal dental stem cells. [Internet] 2017.

International Endodontics Journal;50(1):67-76 Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26660310>

40. Arellano D., Mosquera J., Castrillón N. Comparación in vitro de la microfiltración coronal-apical del *Enterococcus faecalis* con tres diferentes técnicas de obturación: lateral, vertical y de vástago, en premolares unirradiculares. *Odontología Investigación* [Internet] Disponible en:
<http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/1280>
41. Vouzara, T. et al. Cytotoxicity of a New Calcium Silicate Endodontic Sealer *Journal of Endodontics* , [Internet] 2018. Volume 44 , Issue 5 , 849 – 852 Disponible en: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(18\)30069-4/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(18)30069-4/abstract)
42. Villavicencio, E. y Cols. Pasos para la planificación de la tesis Odontología activa UC Cuenca vol. 1, [Internet] Enero 2016. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/303250030_PASOS_PARA_LA_PLANIFICACION_DE_LA_TESIS_STEPS_FOR_THESIS_PLANNING/references
43. Villavicencio Caparó E. y Cols, Ebingen. Diseños de estudios clínicos en odontología. *Revista Odontología Activa UC Cuenca*. Vol. 1, No. 2. [Internet] 2016 pp. 81-84. Disponible en:
<http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/163>
44. Labarta A., Cuadros M., Gualtieri A., Sierra L., Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. *Revista Científica Odontológica* [Internet] 2016, 12. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324248526004>
45. Camilleri J. Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. *J Endod.* [Internet] 2015;41(1):72–8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25115660>
46. Siboni, F., Taddei, P., Zamparini, F., Prati, C., & Gandolfi, M. G. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. [Internet] 2017. *International Endodontic Journal*, 50, e120–e136. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28881478>

47. Loushine B., Bryan T., Looney S., Gillen B., Loushine R., Weller R., Pashley D., Tay F . Setting properties and cytotoxicity. evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. Journal of endodontics, [Internet] 37(5), 673-677. 2011. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21496669>
48. Zhou H. M., Shen Y., Zheng W., Li, L., Zheng Y., Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. Journal of endodontics, [Internet] 39(10), 1281-1286. 2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24041392>
49. Poggio, C., Riva, P., Chiesa, M., Colombo, M., & Pietrocola, G. Comparative cytotoxicity evaluation of eight root canal sealers. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, [Internet] 2017 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5899788/>
50. Koch K, et al. A review of bioceramic technology in endodontics, Roots International Magazine of Endodontology. [Internet] 2013; 1: 6-13. Disponible en: [https://www.dental-tribune.com/epaper/roots-international/roots-international-no-1-2013-0113-\[06-13\].pdf](https://www.dental-tribune.com/epaper/roots-international/roots-international-no-1-2013-0113-[06-13].pdf)
51. Koch K, et al. A review of bioceramic technology in endodontics, Roots International Magazine of Endodontology. [Internet] 2013; 1: 6-13. Disponible en: [https://www.dental-tribune.com/epaper/roots-international/roots-international-no-1-2013-0113-\[06-13\].pdf](https://www.dental-tribune.com/epaper/roots-international/roots-international-no-1-2013-0113-[06-13].pdf)
52. Koch K, et al. Bioceramics, Part I: The Clinician's Viewpoint, Dentistry Today [Internet] 2012; 1: 130-136 <https://www.dentistrytoday.com/endodontics/6713-bioceramics-part-1-the-clinicians-viewpoint>
53. DeLong C, He J, Woodmansey KF. The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers. J Endod. [Internet] 2015;41(3):385–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25576202>
54. Kosev D, Stefanov V. Ceramic-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers, Roots International Magazine of Endodontology [Internet]

2009;

1:42-48

Disponibile

en:

<http://endoexperience.com/documents/Ceramicbasedsealers.PDF>

ANEXOS

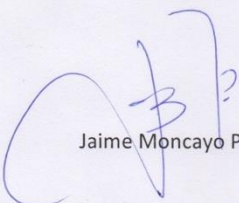
Anexo 2**Solicitud para el uso del estereomicroscopio en los Laboratorios de Genética y Microbiología de la Universidad Católica de Cuenca**


UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Cuenca, 17 de diciembre 2018



Dres. Paola Orellana - Carlos Andrade
Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Católica de Cuenca
Su despacho.

Jaime Bernardo Moncayo Pinos con Cl. 0302088240, estudiante de décimo ciclo de la Facultad de Odontología de la Unidad Académica de Salud y Bienestar por medio del presente y de la manera mas comedida solicito autoricen el uso del estereomicroscopio el día lunes 17 de diciembre para el desarrollo de mi proyecto de tesis: Evaluación de la capacidad de sellado apical de bioroot rcs y total fill en dientes unirradiculares: estudio in-vitro en la Universidad Católica De Cuenca – 2018. Por la atencion que sepan dar al presente anticipo mis agradecimientos.


Jaime Moncayo Pinos






RECEBIDO
19/12/2018
15:00

Anexo 3
Preparación de muestras

Imagen 1	Imagen 2
 <p data-bbox="292 801 810 898">Decoronación de premolares inferiores con disco de diamante.</p>	 <p data-bbox="857 801 1375 898">Permeabilización del conducto con lima de exploración #10.</p>


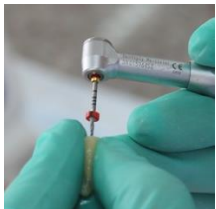



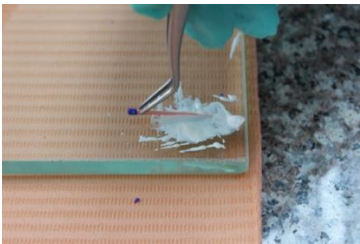

Anexo 4

Secuencia de obturación de las piezas dentales con BioRoot RCS

<p align="center">Imagen 3</p>  <p align="center">Presentación de BioRoot RCS</p>	<p align="center">Imagen 4</p>  <p align="center">Preparación del conducto</p>	<p align="center">Imagen 5</p>  <p align="center">Presentación como de papel.</p>
<p align="center">Imagen 6</p>  <p align="center">Secado del conducto</p>	<p align="center">Imagen 7</p>  <p align="center">Conos de gutapercha</p>	<p align="center">Imagen 8</p>  <p align="center">Dosificación del cemento</p>
<p align="center">Imagen 9</p>  <p align="center">Mezcla del cemento</p>	<p align="center">Imagen 10</p>  <p align="center">Recolección del cemento</p>	<p align="center">Imagen 11</p>  <p align="center">Aplicación del cemento</p>

Anexo 5

Secuencia de obturación de las piezas dentales con TotalFill BC Sealer.

<p>Imagen 12</p>  <p>Presentación de TotalFill BC Sealer</p>	<p>Imagen 13</p>  <p>Preparación del conducto</p>	<p>Imagen 14</p>  <p>Presentación como de papel.</p>
<p>Imagen 15</p>  <p>Secado del conducto</p>	<p>Imagen 16</p>  <p>Conos de gutapercha</p>	<p>Imagen 17</p>  <p>Recolección del cemento</p>
<p>Imagen 18</p>  <p>Aplicación del cemento</p>		

Anexo 6
Esmaltado de piezas

Imagen 19



Barniz de uñas



Imagen 20

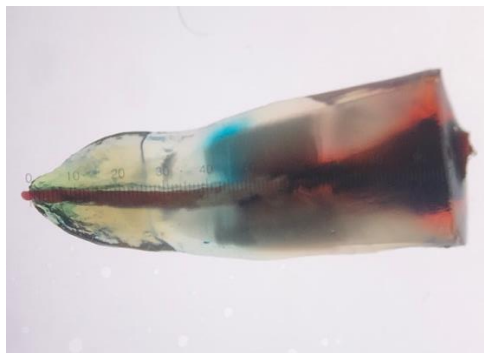


Esmaltado de las piezas dentales

Anexo 7

Tinción con azul de metileno, retirado del esmalte y diafanización

<p style="text-align: center;">Imagen 20</p>  <p style="text-align: center;">Separación de las muestras</p>	<p style="text-align: center;">Imagen 21</p>  <p style="text-align: center;">Presentación Azul de Metileno</p>
<p style="text-align: center;">Imagen 22</p>  <p style="text-align: center;">Piezas dentales sumergidas en azul de metileno</p>	<p style="text-align: center;">Imagen 23</p>  <p style="text-align: center;">Tinción del tercio apical</p>
<p style="text-align: center;">Imagen 24</p>  <p style="text-align: center;">Pieza dental posterior al retiro del barniz de uñas</p>	<p style="text-align: center;">Imagen 25</p>  <p style="text-align: center;">Piezas dentales en proceso de diafanización de Robertson, sumergidas en ácido nítrico</p>

Anexo 8**Ejemplares de muestras observadas en el esteromicroscopio****Imagen 26**Pieza dental diafanizada observada
al esteromicroscopio**Imagen 27**Pieza dental diafanizada observada
al esteromicroscopio

Anexo 8
Tabla de conversión a micrones según magnificación

Magnificación	Medida (Unidad)
0,67	142,86 um
0,8	120 um
1	100 um
1,2	81,82 um
1,5	66,67 um
2	50 um
2,5	39,58 um
3	33,33 um
3,5	28,57 um
4	25 um
4,5	22,09 um

Anexo 10

Aprobación del comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito

2018-259T



Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos
Universidad San Francisco de Quito

El Comité de Revisión Institucional de la USFQ
The Institutional Review Board of the USFQ

Aprobación MSP, Oficio No. MSP-VGV5-2016-0244-O, 26 de Abril de 2016

Quito, 05 de diciembre de 2018

Señor

Jaime Bernardo Moncayo Pinos

Investigador Principal

Facultad de Odontología de la Unidad Académica de Salud y Bienestar de la Universidad Católica de Cuenca

Ciudad

De mi mejor consideración:

Por medio de la presente, el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito se complace en informarle que su solicitud de revisión y aprobación del estudio de investigación "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLADO APICAL DE BIOROOT RCS Y TOTAL FILL EN DIENTES UNIRRADICULARES: ESTUDIO IN-VITRO EN LA UNIVERIDAD CATOLICA DE CUENCA – 2018", ha sido aprobada el día de hoy como un estudio exento, debido a que la investigación va a tomar datos personales pero el investigador asegura que serán codificados para el análisis y presentación de los resultados y una vez concluido el estudio cualquier dato que pudiese identificar al participante será borrado.

El CEISH - USFQ aprueba el estudio ya que cumple con los siguientes parámetros:

- El proyecto de investigación muestra metas y/o objetivos de significancia científica con una justificación y referencias.
- El protocolo de investigación cuenta con los procedimientos para minimizar sus riesgos de sus participantes y/o los riesgos son razonables en relación a los beneficios anticipados del estudio.
- Los participantes del estudio tienen el derecho a retirarse del estudio y su participación su conseguida a través de un proceso de consentimiento informado
- El protocolo cuenta con provisiones para proteger la privacidad y confidencialidad de los participantes del estudio en sus procesos de recolección, manejo y almacenamiento de datos
- El protocolo detalla las responsabilidades del investigador

Además el investigador principal de este estudio ha dado contestación a todas las dudas y realizado todas las modificaciones que este Comité ha solicitado en varias revisiones. Los documentos que se aprueban y que sustentan este estudio es la versión # 1 de noviembre 22, 2018 que incluyen:

- Solicitud de revisión y aprobación de estudio de investigación, 7 páginas;
- Formulario de no aplicación al consentimiento informado, 1 página;
- Hoja de vida del investigador principal, 1 página.

Cajilla Postal 17-12-841, Quito, Ecuador

comitebioetica@usfq.edu.ec

PBX (593-2) 297-1700 ext 1149

2018-259T


Esta aprobación tiene una duración de un año (365 días) transcurrido el cual se deberá solicitar una extensión si fuere necesario. En toda correspondencia con el Comité de Bioética favor referirse al siguiente código de aprobación: 2018-259T. El Comité estará dispuesto a lo largo de la implementación del estudio a responder cualquier inquietud que pudiese surgir tanto de los participantes como de los investigadores.

Favor tomar nota de los siguientes puntos relacionados con las responsabilidades del investigador para este Comité:

1. El Comité no se responsabiliza por los datos que hayan sido recolectados antes de la fecha de esta carta; los datos recolectados antes de la fecha de esta carta no podrán ser publicados o incluidos en los resultados.
2. El Comité ha otorgado la presente aprobación en base a la información entregada por los solicitantes, quienes al presentarla asumen la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados.
3. De igual forma, los solicitantes de la aprobación son los responsables por la ejecución correcta y ética de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Deseándole los mejores éxitos en su investigación, se solicita a los investigadores que notifiquen al Comité la fecha de terminación del estudio.

Atentamente,



Iván Sisa, MD

Presidente Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos USFQ
cc. Archivo general, Archivo protocolo



BIOCERAMICOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ metallurgy.researchtoday.net

Fuente de Internet

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words



Ura. Pérez
Especialidad Endocrinología

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

EVALUACIÓN DEL TUTOR

El presente trabajo de titulación denominado:

Evaluación de la capacidad de sellado apical
de BIODONT 2CS y TOTALFIL en dientes cariocedec-
los en estudio in-vitro en la Universidad Católica
de Cuenca.

realizado por : Jhony Bernardo Monacho Pinos ha sido
revisado obteniendo la evaluación de: 80 /50 pts. Por lo que está expedito para su sustentación
ante el tribunal.

Cuenca, 8/10/2 2019


Fernando Sacoto

Tutor/a: