



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGIA

**MICROFILTRACIÓN DE BASES CAVITARIAS EXPUESTAS A
PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Evelyn Vanessa Vásquez Revelo

Eimy Pamela Yépez Chávez

Tutor:

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Evelyn Vanessa Vásquez Revelo con cédula de ciudadanía 0401969720, Eimy Pamela Yépez Chávez con cédula de ciudadanía 0604777532, autoras del trabajo de investigación titulado: Microfiltración de bases cavitarias expuestas a Peróxido de Hidrógeno y Peróxido de Carbamida, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 29 de febrero del 2024.



Evelyn Vanessa Vásquez Revelo

C.I: 0401969720



Eimy Pamela Yépez Chávez

C.I: 0604777532

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación "Microfiltración de bases cavitarias expuestas a peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida" por Evelyn Vanessa Vásquez Revelo, con cédula de identidad número 0401969720, y Eimy Pamela Yépez Chávez con cédula de identidad número 0604777532, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 29 de febrero del 2024.

Dra. Dolores Aracely Cedeño Zambrano
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma.

Dra. María Gabriela Benítez Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara
TUTOR



Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: Microfiltración de bases cavitarias expuestas a Peróxido de Hidrógeno y Peróxido de Carbamida, presentado por Evelyn Vanessa Vásquez Revelo con cédula de ciudadanía 0401969720, Eimy Pamela Yépez Chávez con cédula de ciudadanía 0604777532, bajo la tutoría de Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de Marzo del 2024.

Presidente del Tribunal de Grado
Dra. Blanca Cecilia Badillo Conde



.....
Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dra. Dolores Aracely Cedeño Zambrano



.....
Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dra. María Gabriela Benítez Pérez



.....
Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 27 de febrero del 2024
Oficio N°011-2023-2S- TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Sandra Marcela Quisigüña Guevara**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0801-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0801-D-FCS-18-09-2023	Microfiltración de bases cavitarias expuestas a peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida	Vásquez Revelo Evelyn Vanessa	7	x	

Atentamente,



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 27 de febrero del 2024
Oficio N°012-2023-2S- TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Sandra Marcela Quisigüiña Guevara**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0801-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0801-D-FCS-18-09-2023	Microfiltración de bases cavitarias expuestas a peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida	Yépez Chávez Eimy Pamela	7	x	

Atentamente,



FRANCISCO JAVIER
USTÁRIZ FAJARDO

PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

DEDICATORIA

Dedico este paso en mi vida profesional a mi madre Lourdes, quien es mi motivación día a día y mi ejemplo de lucha, amor y perseverancia; tres cosas que fueron fundamentales para culminar esta etapa estudiantil.

A mis tíos, Nancy y Antonio quienes infundieron en mí el amor por la salud cuando era solo una niña, a ellos mi consideración porque han sido mis segundos padres y consejeros.

A mi hermana Alisson, quien ha sido mi compañera de aventuras en estos años y de quien espero ser un ejemplo digno de seguir.

Y por último, al motivo de mi superación personal mis abuelitos, Teresa y a mi ángel José Ignacio, quien desde el cielo estoy segura, siempre me enviará sus bendiciones.

Eimy Yépez

Este es el último esfuerzo de mi vida en la universidad, símbolo de constancia y dedicación. Lo dedico con mucho cariño a mis padres Rafael y Lucía, que desde el principio me apoyaron y me creyeron capaz de lograrlo e instruyeron en mí los pasos a seguir con la bendición de Dios, que ahora hace que reciban el fruto de su sacrificio.

A mis hermanos, William, Lenin, Edwin por ser un ejemplo para mí, por su apoyo moral y su incondicional amor de hermanos.

A toda mi familia, porque cada logro que realizo es para alentar a los más pequeños a salir adelante siendo profesionales.

Evelyn Vásquez

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, por darnos acogida y facilidad para realizar el arduo proceso de nuestro proyecto de investigación, pues su infraestructura y recursos han sido muy necesarios, demostrando con ello su compromiso con una educación de calidad.

Agradecemos a los docentes que fueron nuestra guía y ejemplo de profesionalismo, así como también a quienes han facilitado nuestro acceso a los laboratorios de los distintos campus y nos han guiado con sus conocimientos, procurando alimentar nuestras mentes de nuevas tecnologías.

Y no podemos pasar por alto el agradecimiento a nuestra docente tutora por toda la orientación, paciencia y apoyo brindado desde el primer día que decidimos empezar con este tema, su guía fue invaluable para alcanzar este logro académico.

Evelyn y Eimy

ÍNDICE GENERAL;

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I.....	17
1. INTRODUCCION.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Justificación	20
1.3. Objetivos.....	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II.....	22
2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Blanqueamiento dental interno	22
2.1.1. Indicaciones.....	23
2.1.2 Técnicas y protocolo.....	23
2.2. Materiales.....	24
2.2.1. Peróxido de Hidrógeno	24
2.2.2. Peróxido de carbamida.....	24
2.2.3. Perborato de sodio	25
2.3. Complicaciones del Blanqueamiento Dental Interno.....	25

2.4. Bases cavitarias	25
2.4.1. Indicaciones.....	26
2.4.2. Tipos	26
2.5. Microfiltración de bases cavitarias.....	28
2.6 Estereomicroscopio	29
CAPÍTULO III.....	30
3. METODOLOGIA.....	30
3.1. Tipo	30
3.2. Diseño.....	30
3.3. Población y muestra	30
3.4. Criterios de selección	30
3.5. Entorno	31
3.6. Técnicas e instrumentos.....	31
3.7. Intervenciones	31
3.8. Análisis estadístico	47
3.9. Operacionalización de las variables	47
CAPÍTULO IV.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
CAPÍTULO V.....	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1. Conclusiones	61
5.2. Recomendaciones	62

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.	Estadísticos de la longitud de microfiltración en la muestras de estudio.	49
Tabla 2.	Estadísticos de la longitud de microfiltración por día	49
Tabla 3.	Estadísticos de la longitud de microfiltración por material	50
Tabla 4.	Comparativo del promedio de microfiltración (um) del blanqueador en los grupos de materiales a las 24 horas (1 día).	51
Tabla 5.	Comparativo del promedio de microfiltración (um) del blanqueador en los grupos de materiales a las 96 horas (4 días).	52
Tabla 6.	ANOVA Hipótesis 1	54
Tabla 7.	ANOVA Hipótesis 2	55
Tabla 8.	ANOVA Hipótesis 3	55
Tabla 9.	ANOVA Hipótesis 4	56
Tabla 10.	T Student Hipótesis 5	57
Tabla 11.	T Student Hipótesis 6	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Selección de especímenes	32
Fotografía 2.	Calibración de las fresas.....	33
Fotografía 3.	Apertura y conformación de la cavidad con fresa redonda y Endo Z.....	33
Fotografía 4.	Instrumentación endodóntica.....	34
Fotografía 5.	Irrigación y secado	34
Fotografía 6.	Obturación de conductos con técnica de condensación lateral.....	35
Fotografía 7.	Corte de gutapercha y verificación de 3 mm de espacio.....	35
Fotografía 8.	Sellado de ápice con resina.....	35
Fotografía 9.	Agrupación e identificación de incisivos laterales por bases cavitarias ..	36
Fotografía 10.	Colocación de 3 mm de base de ionómero de vidrio	36
Fotografía 11.	Preparación y colocación de 3 mm de Biodentine.....	37
Fotografía 12.	Colocación de 3 mm de resina fluida.....	37
Fotografía 13.	Sellado de la cavidad con material provisional	37
Fotografía 14.	Colocación de muestras en tubos de ensayo con agua destilada	38
Fotografía 15.	Almacenamiento en estufa a 37° por 3 días	38
Fotografía 16.	Retiro de material provisional y lavado	38
Fotografía 17.	Secado de la cavidad	39
Fotografía 18.	Clasificación para el proceso de blanqueamiento.....	39
Fotografía 19.	Peróxido de Hidrógeno (verde), Peróxido de Carbamida (rojo).....	40
Fotografía 20.	Colocación de Peróxido de Hidrógeno en 30 muestras (Ionómero de vidrio=10; Biodentine=10; Resina fluida=10)	40
Fotografía 21.	Tiempo de espera, lavado, secado y sellado para almacenamiento de 24 horas	41
Fotografía 22.	Colocación de Peróxido de Carbamida en 30 muestras (Ionómero de vidrio=10; Biodentine=10; Resina fluida=10)	41
Fotografía 23.	Sellado de muestras y almacenamiento en la estufa por 24 horas	42

Fotografía 24.	Retiro de material provisional y colocación de 30 muestras en azul de metileno (1er día)	43
Fotografía 25.	Corte y clasificación de muestras para análisis	44
Fotografía 26.	Observación en estéreo microscopio de muestras del primer día	44
Fotografía 27.	Retiro de material provisional y colocación de azul de metileno en 30 muestras restantes (4to día)	45
Fotografía 28.	Corte y clasificación de las muestras para análisis	45
Fotografía 29.	Observación de microfiltración en muestras	45
Fotografía 30.	Recolección de medidas de las muestras día 1	46
Fotografía 31.	Grupos de control día 1	46
Fotografía 32.	Recolección de medidas de las muestras día 4	46
Fotografía 33.	Grupo de control día 4.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Microfiltración por tipo de blanqueador	52
Gráfico 2.	Microfiltración por grupo de materiales	53
Gráfico 3.	Comparaciones por pareja y grupo	56

RESUMEN

La reabsorción cervical externa es una complicación relacionada al blanqueamiento dental interno en dientes no vitales, por ello se investigó mediante un estudio in vitro el nivel de microfiltración que generan el Peróxido de Hidrógeno y Peróxido de Carbamida al establecer contacto con los materiales de relleno intraorificio, apoyándonos de la técnica de tinción de azul de metileno y la observación por microscopía estereoscópica.

Se seleccionaron mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, 60 incisivos laterales de ivorina, fueron endodonciados y obturados con la técnica de condensación lateral, se colocaron las bases cavitarias con 3 mm de espesor (Ionómero de vidrio=20; Biodentine=20, Resina Fluida=20), los especímenes se almacenaron en agua destilada en una estufa a 37° durante 3 días para su estabilización, posteriormente se aplicó la técnica de blanqueamiento Walking Bleach con Peróxido de Hidrógeno al 35% y Peróxido de Carbamida al 37%, se almacenó y al paso de 24 horas se analizaron las primeras 30 muestras, se repitió el mismo procedimiento para las 30 muestras del día 4.

El análisis estadístico detectó una media de microfiltración mayor para Biodentine con 93,16 um, seguido por Ionómero de vidrio con 79,18 um y Resina Fluida con 52,72 um, siendo de mayor longitud los expuestos a Peróxido de Hidrógeno cabe recalcar que la temporalidad fue un factor influyente puesto que en el día 4 la microfiltración pudo elevarse. Así, se concluye que todos los materiales sufrieron microfiltración post blanqueamiento, no así el grupo de control, excepto en una muestra de Ionómero de Vidrio.

Palabras claves: Walking Bleach, Bases cavitarias, Microfiltración, Peróxido de Hidrógeno, Peróxido de Carbamida, Reabsorción cervical externa, Microscopía estereoscópica.

ABSTRACT

External cervical resorption is a complication related to internal tooth whitening in non-vital teeth. Therefore, the level of microleakage generated by hydrogen peroxide and carbamide peroxide when in contact with intraoral filling materials was investigated using an in vitro study, methylene blue staining technique, and observation by stereoscopic microscopy.

Sixty ivory lateral incisors were selected by non-probabilistic sampling by convenience; they were endodontized and obturated with the lateral condensation technique, and the cavity bases were placed with 3 mm of a thickness (Glass Ionomer=20, Biodentine=20, Biodentine=20, Resin=20), the specimens were stored in distilled water in an oven at 37° for three days for stabilization, then the Walking Bleach technique was applied with Hydrogen Peroxide at 35% and Carbamide Peroxide at 37%, they were stored and after 24 hours the first 30 samples were analyzed, repeated for the 30 samples of day 4.

The statistical analysis detected a higher mean microfiltration for Biodentine with 93.16 μm , followed by Glass Ionomer with 79.18 μm , and Fluid Resin with 52.72 μm , being of greater length for those exposed to Hydrogen Peroxide; the temporality was an influential factor since on day four the microfiltration could be elevated. To conclude, all the materials suffered microleakage after bleaching, but not the control group, except for one sample of Glass Ionomer.

Keywords: Walking Bleach, Cavity bases, Microfiltration, Hydrogen Peroxide, Carbamide Peroxide, External cervical resorption, Stereo microscopy.



Reviewed by:

Mgs. Sofia Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCION.

El blanqueamiento dental para piezas no vitales es considerado como un método no invasivo que permite resolver el cambio cromático que se produce en las piezas dentales que recibieron tratamiento endodóntico previo, en comparación con tratamientos como las prótesis fijas o carillas que requieren el desgaste previo del tejido dental remanente, es por ello que varios autores consideran al blanqueamiento dental interno como la primera opción de tratamiento en el paciente con alteración cromática post endodóntica. ⁽¹⁾

En el año de 1860 se reportan los primeros casos de blanqueamiento dental interno con soluciones cloradas, a día de hoy los blanqueamientos se realizan en la consulta dental ya sea de forma mediata, inmediata o la combinación de ambas, con compuestos como el peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio que actúan oxidando macromoléculas pigmentarias que se forman en la pieza dental ya sea por la incorrecta eliminación de la pulpa dental cuya hemorragia penetró los túbulos dentinarios, por la mezcla de soluciones de irrigación o la colocación de otros compuestos utilizados para el sellado cervical. ⁽¹⁾

Para evitar el sin número de complicaciones que puede generar el blanqueamiento dental por su difusión, se coloca una base cavitaria a nivel cervical una vez terminado el tratamiento endodóntico, estos materiales actuarán como una barrera que limite la rápida difusión del material blanqueador, entre las bases cavitarias de mayor empleo encontramos al MTA, Biodentine, Ionómeros de Vidrio, Resinas y cementos, estos biomateriales que entran en contacto con los peróxidos podrían sin embargo filtrar la solución ⁽²⁾ debido al bajo peso molecular que tienen los productos de blanqueamiento dental los convierte en agentes de rápida difusión que podrían generar complicaciones de tipo biológicas para la pieza dental entre ellas los reportes de la literatura señalan como los más frecuentes a las reabsorciones cervicales y radiculares, hipersensibilidad dentinaria, menor resistencia a la fractura y al desgaste, disminución de la capacidad de adhesión y las microfiltraciones, estas y otras complicaciones menos frecuentes dependerán no solo de la técnica de blanqueamiento utilizada por el profesional, sino también de la concentración y el pH del peróxido y del tiempo que el peróxido se encuentre en estrecha relación con la pieza dental y por tanto la base cavitaria. ⁽³⁾

Ante dicha problemática el presente proyecto de investigación busca evidenciar mediante un estudio in vitro con azul de metileno y apoyados por microscopía estereoscópica la existencia de microfiltraciones sobre las bases cavitarias post blanqueamiento dental interno mediante la técnica “Walking Bleach” con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en 1 y 4 días.

Este estudio in vitro tendrá además la intención de comparar la acción de ambos peróxidos sobre las bases cavitarias para concluir cuál de ellas generará menor microfiltración y por tanto será más seguro durante el tratamiento.

1.1. Planteamiento del problema

El blanqueamiento dental interno es un procedimiento al cual acuden las personas con la finalidad de recuperar el aspecto estético de los dientes que han sufrido alteración cromática, misma que puede haber sido ocasionada por varios factores. Para el uso del blanqueamiento interno deberán ser intrínsecos y locales, teniendo su origen dentro de la cámara pulpar.⁽²⁾

Entre los factores más frecuentes se encuentran: necrosis del tejido pulpar, remoción insuficiente de tejido pulpar, materiales de endodoncia, o de la restauración post endodónticos, por otro lado, también se establecen asociaciones a traumas dentales, caries altamente destructivas, hemorragias y calcificaciones.⁽²⁾⁽⁴⁾

El blanqueamiento en piezas no vitales, luego de un tratamiento de endodoncia es conservador y en muchos casos resulta exitoso, sin embargo, múltiples análisis a nivel mundial demuestran la existencia de cierta relación con la reabsorción cervical, sobre la cual es desconocida su origen y patogenicidad, de manera que los factores asociados son diversos, entre mecánicos, químicos y térmicos. No obstante, se determina que la exposición de la dentina es uno de ellos, puesto que provoca la reacción inmunitaria del huésped resultando la acumulación de células clásticas en el área.⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

Newton y Hayes⁽⁵⁾, señalan que “para iniciar la reabsorción cervical el agente blanqueador debe llegar primero a los tejidos periodontales”, pues se puede dar por defectos del cemento en la Unión Amelo Cementaria (UAC), por la aplicación del método termo catalítico en el blanqueamiento dental, y también por la falta de sellado cervical, los cuales intervendrán en el aumento de diámetro de los túbulos dentinarios aumentando la difusión de las moléculas a través de la dentina.⁽⁵⁾

En Europa los estudios identifican la presencia de reabsorción externa con influencia de las concentraciones de peróxidos, por lo que el uso a concentraciones altas ya no es legal.⁽⁵⁾

Es por ello que los agentes blanqueadores más utilizados se han vuelto el peróxido de hidrógeno a concentraciones de 30% a 35% y peróxido de carbamida al 37%, que tienen la habilidad de penetrar los túbulos y modificarlos mediante una reacción de óxido-reducción, y difieren el uno del otro por la estabilidad estructural del peróxido de carbamida, lo que le permite su lenta degradación y blanqueamiento activo prolongado, mientras que el peróxido de hidrógeno es altamente soluble y se considera potencial de causar irritación, peroxidación de lípidos, daño del ADN y muerte celular. ⁽⁸⁾

A nivel americano fueron publicados los primeros cuatro casos de reabsorción externa a causa de blanqueamiento interno, por Harrington y Natkin en 1979, gracias a estudios en la Universidad de Washington. ⁽⁹⁾ Desde aquellos reportes, las investigaciones en base a su etiología lo han descrito como un factor predisponente y en cuanto a su prevalencia se menciona a los incisivos como los dientes mayormente afectados. ⁽⁷⁾

Las experimentaciones demuestran que para que el proceso de blanqueamiento sea eficaz deberá llevarse a cabo una restauración de la cavidad de acceso, pues un sellado deficiente o con una fuga coronal mínima, generará el fracaso del mismo, así como también del tratamiento de endodoncia realizado y la restauración posterior por la interferencia en la adhesión del material restaurador. ⁽⁴⁾

De acuerdo con toda la evidencia científica, los estudios de casos recomiendan el sellado con materiales de barrera coronal que generen alta adaptabilidad marginal y resistencia a la microfiltración. Estudios en Ecuador concluyen que al tratarse de una patología que en muchos de los casos no presenta sintomatología, es preciso llevar a cabo un buen diagnóstico mediante estudio de imágenes, y protocolo para el blanqueamiento interno a manera de evitar a tiempo y tratar adecuadamente si ya se llegara a tener esta afectación. ⁽¹⁰⁾ Entre los materiales que pueden ser utilizados se encuentran: ionómeros, materiales de restauración intermedios, composite resina, agregado de trióxido mineral (MTA), Biodentine. Sin embargo, se desconoce qué material tiene buenas cualidades físicas, manejo y resulta mejor como barrera. ⁽²⁾

1.2. Justificación

Tras el uso de agentes como el peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida para el tratamiento de blanqueamiento dental interno en piezas dentales que han sido endodonciadas se han reportado ciertas consecuencias como las reabsorciones cervicales, posiblemente asociado a la filtración de estos agentes hasta dichas regiones del diente donde se pone en contacto con la dentina y por tanto genera un efecto inflamatorio sobre el ligamento periodontal, acto que es reconocido por el organismo como un ataque que se requiere combatir mediante el llamado efecto de reabsorción.

Los estudios demuestran, que una de las causas de ello es la falta del sellado o la permeabilización del tratamiento de endodoncia, por tanto, se han reportado varios estudios en distintas regiones del mundo donde se busca establecer la relación que tiene dicho problema con la microfiltración que se produce en las bases cavitarias.

Dados estos reportes de las complicaciones post blanqueamiento dental interno incluso con el uso de una base cavitaria, se considera óptimo y viable se lleve a cabo esta propuesta investigativa con la finalidad de demostrar si las bases cavitarias más utilizadas en Odontología tienen o no la desventaja de microfiltrar y cuál de ellas tiene mejores propiedades de sellado para evitarlas, para ello se cuenta tanto con la factibilidad económica, académica, temporal y de la población de estudio.

Ante lo mencionado, queda claro que los beneficiarios directos e indirectos serán los estudiantes de la carrera de Odontología puesto que se generará un aporte al conocimiento sobre las bases cavitarias usadas comúnmente y de entre ella se establecerá cual es la que mejores resultados dará a la hora de ser utilizada dentro de la cavidad oral del paciente post tratamiento de endodoncia ayudando así también, a disminuir los posibles efectos secundarios que conlleva el blanqueamiento dental interno.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar mediante un estudio in vitro la microfiltración provocada en las bases cavitarias post blanqueamiento dental interno con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la longitud de la microfiltración que sufren las bases cavitarias a través de la tinción con azul de metileno y microscopía estereoscópica.
- Comparar la acción del peróxido de hidrogeno en relación con el peróxido de carbamida sobre las bases cavitarias en lapsos de 1 y 4 días.
- Verificar cuál de las bases cavitarias produce menor microfiltración tras exponerse al blanqueamiento dental interno mediante la técnica “Walking Bleach”.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Blanqueamiento dental interno

El blanqueamiento dental interno es un tratamiento mínimamente invasivo que tiene la finalidad de devolver el aspecto estético a las piezas dentarias en las cuales ha sido afectado su coloración, este procedimiento ofrece buenos resultados y es de bajo costo a diferencia de otras técnicas como carillas o coronas. ^(8,11) Se realiza a través de agentes oxidantes químicos que se colocan en la parte coronal de las piezas dentarias que han sido previamente tratadas con endodoncia. ⁽¹²⁾

En la antigüedad se utilizaban agentes como la cal clorada, ácido oxálico, peróxido de sodio, hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno al 25% en 75% de éter, con el avance de la investigación se introdujo el uso de luz, calor o corrientes eléctricas que ayudaran a la aceleración del proceso de blanqueamiento dental. A finales de los años 80 se descubrió a los peróxidos como buenos agentes blanqueadores tras ser utilizados como antisépticos para el tratamiento de la gingivitis ulcero-necrotizante aguda (GUNA), aftas o úlceras aftosas

El peróxido de carbamida produce niveles bajos de difusión, esto gracias a que provoca en el diente un pH alcalino porque se descompone en amoníaco reduce el efecto de grabado. ⁽¹²⁾⁽¹³⁾

Para llevar a cabo dicho método es preciso partir de un buen diagnóstico, dentro del cual se señala el cambio de coloración debido a varios factores los cuales para ser aplicado el blanqueamiento interno deberán ser intrínsecos y locales, los más conocidos son: productos bacterianos que proceden de la necrosis pulpar, insuficiente remoción de tejido de la cámara pulpar durante el procedimiento de endodoncia, restos de materiales de obturación como cementos a base de Eugenol, componentes de plata que producen pigmentación, la combinación de irrigantes como el hipoclorito de sodio y clorhexidina medicamentos intraconducto que contienen elementos de yodoformo o fenólicos, hemorragias pulpares, calcificaciones y caries. ^(12,14,15)

La manera de actuar de los agentes blanqueadores será a través de un proceso oxidativo en el cual las moléculas del peróxido se combinan con la de los blanqueadores para producir radicales libres, moléculas de oxígeno y aniones de peróxido de hidrógeno, para finalmente todas realizar oxidación y romper los pigmentos, generándose oxígeno el mismo que puede

permanecer retenido durante varios días, es por eso que se recomienda esperar para la restauración final. ⁽¹⁶⁾

2.1.1. Indicaciones

Su principal indicación es en dientes con coloración amarillenta oscura, en la obturación del conducto radicular es indispensable a la hora de realizar un tratamiento de blanqueamiento dental interno, el uso de bases cavitarias con un espesor de 2 a 3 mm, así como también es importante que no haya sintomatología o presencia de infecciones periapicales, siendo corroborado con una radiografía y el análisis de la presencia o no de radiolucidez a nivel apical, también se menciona que no es eficaz el uso de la técnica termo catalítica ya que el calor puede dañar el tejido periodontal. ^(6,15)

Otros datos para tener presente son la explicación al paciente de la eficacia del tratamiento, la no aplicación en pacientes embarazadas, lactantes, tener en cuenta alergias al peróxido y el consentimiento informado tanto en niños como en adultos, de igual manera se tendrá cuidado en las tinciones intrínsecas severas. ^(13,15)

2.1.2 Técnicas y protocolo

A partir de que se ha empezado a realizar el blanqueamiento de piezas dentales no vitales se han propuesto algunas técnicas para su aplicación, entre los cuales podemos encontrar: técnica ambulatoria (Walking Bleach)(Inside/Outside Bleaching), técnica termo catalítica, técnica combinada entre ambulatoria y termo catalítica, técnica en consultorio (In office Bleaching), microabrasión y blanqueamiento enzimático. ^(9,13,15)

2.1.2.1. Walking Bleach o ambulatoria

Para su aplicación se accede a la cámara pulpar y elimina el sellado endodóntico de 2 a 3 mm bajo el límite amelocementario o subgingivalmente, se coloca una base impermeable para sellar el conducto. ⁽¹³⁾

La aplicación de agentes blanqueadores se realiza en tres a cuatro sesiones con una semana intervalo. Se coloca una pequeña cantidad de gel blanqueador en la cámara pulpar en presencia de humedad con una torunda de algodón para posteriormente ser sellado con un cemento provisional mismo que puede ser Cavit u Óxido de Zinc Eugenol. Después de 7 días se realiza el procedimiento de restauración final. ^(13,17)

2.1.2.2. In office Bleaching

Es mayormente utilizada en dientes vitales con la colocación de peróxido de hidrógeno al 30% o 35% por 15 a 20 minutos y con repeticiones si es necesario. ⁽⁹⁾

2.1.2.3. Inside - Outside Bleaching

Se coloca agentes blanqueadores tanto en la superficie interna y externa de los dientes a tratar con el objetivo de menorar la cantidad de citas a realizar. Su desventaja radica en la contaminación de tejidos periapicales por cuanto se debe dejar abierta la cámara pulpar durante todo el blanqueamiento. ⁽⁹⁾

2.2. Materiales

Existen diversas clasificaciones de acuerdo con los objetivos que se quiera alcanzar, es por eso que se tiene en cuenta el material, la técnica utilizada y el estado de las piezas dentarias a ser tratadas. Debido a lo expuesto existen diferentes productos que se distinguen por su composición, estos son el peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y perborato sódico. ⁽¹³⁾

2.2.1. Peróxido de Hidrógeno

El peróxido de hidrógeno (H₂O₂), se puede aplicar directamente o producir por descomposición química del peróxido de carbamida, genera subproductos de la descomposición de H₂O₂ y producen la oxidación de los pigmentos orgánicos, además es considerado altamente soluble que origina una solución ácida con pH que difiere acorde a su concentración, tiene alto poder oxidante el cual puede alterar la integridad morfológica e histológica del diente, dando como resultado la microfiltración. ^(8,18) Sus concentraciones pueden ser de 1,5% a 9% si se trata de dientes vitales y con la técnica de blanqueamiento en casa, y de 35% a 38% para dientes no vitales o vitales cuando se realiza en la consulta dental. ⁽¹⁴⁾ Es conocido como un blanqueador eficaz, pero a concentraciones altas se recomienda su precaución para de esta manera evitar el riesgo de reabsorción cervical. ⁽¹⁵⁾

2.2.2. Peróxido de carbamida

El peróxido de carbamida (CH₄N₂O-H₂O₂) hace referencia a un compuesto orgánico que contiene peróxido de hidrógeno y urea. ⁽¹⁵⁾ En su mayoría se presenta en concentraciones de 10% a 22% con la técnica en casa, y de 35% si se realiza en la consulta, tanto para piezas vitales y no vitales. Además, cabe mencionar que las aplicaciones sucesivas al 10% puede

llegar a producir citotoxicidad en los odontoblastos y aumentar la hipersensibilidad dental en dientes vitales. ⁽¹⁵⁾

2.2.3. Perborato de sodio

Este agente es más de uso en piezas vitales y en el caso de usarse en no vitales se deberá asociar a peróxido de hidrógeno. ⁽¹⁵⁾

2.3. Complicaciones del Blanqueamiento Dental Interno

Las complicaciones mas frecuentes asociadas al blanqueamiento dental interno son las reabsorciones cervicales y reabsorciones radiculares externas por la extravasación del agente blanqueador ya sean peróxidos o perborato de sodio que se difunden con facilidad por los túbulos dentinarios, esto incluso puede motivar a la actividad de los osteoclastos que destruirán el hueso de la zona ya que el pH se modificará de manera drástica alcanzando acidez de 5 o valores menores, es por ello que el profesional tendrá que decidir la concentración y tiempo de uso del material evitando dichas alteraciones, en el caso del perborato de sodio se considera ser el más seguro y el peróxido de hidrogeno como el mas agresivo, es por esta razón que se recomienda la colocación previa de una base cavitaria, autores señalan que para evitar el pH dañino de los peróxidos una base de elección puede ser el Hidróxido de Calcio Ca (OH) . ⁽¹⁹⁾

Otras complicaciones que se señalan son tanto a nivel de esmalte dental el mismo que se deshidrata y se ve propenso a la fractura dental y disminuye su resistencia o incluso la acidificación del medio evita la correcta actividad de los sistemas adhesivos, es por ello que previa colocación de una restauración definitiva se ha de recomendar la alcalinización con Ca (OH) durante 7 o 15 días. Por último, se tiene que comentar al paciente previa exposición al tratamiento, la posibilidad de recidiva del color, ya que ningún tratamiento es totalmente definitivo y los cuidados que tenga el paciente postratamiento serán un factor determinante. ⁽¹⁹⁾

2.4. Bases cavitarias

Las bases cavitarias son materiales de tipo protector dentino-pulpar y cumplen con las propiedades de sellado y protección química, térmica y eléctrica, es decir; además de evitar las filtraciones marginales, controlan las reacciones dolorosas al frio y calor después de una operatoria dental profunda en dientes vitales, no obstante su aplicación en dientes desvitalizados también es imperiosa ya que refuerza las paredes del diente y le brinda

resistencia, propiedades que por el tratamiento de endodoncia ya había perdido. Estas propiedades mecánicas se mantienen en espesores de 1 a 5 mm. ⁽²⁰⁾

2.4.1. Indicaciones

El uso de bases cavitarias está indicado en dientes que hayan sufrido lesiones cariosas profundas sin exposición pulpar, cuando se desee disminuir el material restaurador o cuando se requiera modificar la preparación dental, para rellenar socavados o irregularidades. ⁽²⁰⁾

2.4.2. Tipos

Los biomateriales utilizados dentro del área odontológica como bases cavitarias son varias y es el profesional quien en base a su experticia y conocimiento científico toma la decisión del uso de las múltiples marcas que se encuentran en el mercado.

2.4.2.1. Ionómeros de vidrio

Son elementos formados por policarboxilatos que tienen capacidad de adherirse de manera química a la superficie dental sin acondicionamiento de la misma y disminuyendo la posibilidad de microfiltración de sustancias desde la superficie al interior del conducto radicular, entre sus propiedades encontramos la liberación de flúor y por tanto la capacidad de remineralizarían. ⁽²¹⁾

Con los años se han mejorado las propiedades que posee el ionómero de vidrio modificándolos con resina y poliácidos o nanoionómeros convirtiéndolo en el material antibacterial ideal para evitar la hipersensibilidad postoperatoria, sin embargo, otros autores consideran no es necesaria su aplicación puesto que es un ente de fracaso para las restauraciones adhesivas. Además, se indica como una base cavitaria, porque tiene la capacidad de absorber el estrés generado en la polimerización disminuyendo la posibilidad de fracturas teniendo en cuenta que dependerá mucho de la técnica con que se aplique. ⁽²²⁾

2.4.2.2. Resina Fluida

Tras haberse evidenciado complicaciones como son la contracción del material resinoso convencional al pasar a un estado sólido durante la polimerización y las microfiltraciones que provocan tras el fotocurado de la resina, se introduce al mercado una resina compuesta de baja viscosidad que supera estas desventajas puesto que posee mayor humectabilidad, menos contracción y menos tensión al unirse a la pieza dental disminuyendo por tanto la posibilidad de microfiltraciones, es decir lo consideran como una base cavitaria óptima siendo esta la resina fluida. ⁽²³⁾

Estas resinas fluidas indicadas netamente como bases cavitarias puesto que no reemplazan a la resina convencional y por tanto no se indica su uso en superficies oclusales o puntos de contacto proximal por sus propiedades antes mencionadas ⁽²⁴⁾en torno a superar la desventaja de la microfiliación aún no se ha llegado a un acuerdo puesto que algunos autores señalan que capas más delgadas del producto serían mejor y otros argumentan que capas mayores a 2 mm serían ideales, pero todos coinciden con que cumple dicha función. ⁽²²⁾

2.4.2.3. MTA

El MTA es un material biocerámico que pertenece a los cementos de silicato de calcio, muy utilizado en la rama odontológica por su bioactividad, propiedades remineralizantes y su capacidad de estimular la formación de dentina, para ciertos autores este material es el “Gold estándar” en la terapia pulpar directa. ⁽²⁵⁾

El Mineral Trióxido Agregado está compuesto por óxido de bismuto, cemento portland, yeso, sulfato de sodio y potasio, así como óxidos de silicio, magnesio y calcio. Es mayormente utilizada en obturaciones retrogradadas, recubrimientos pulpares, apexificación, así como recubrimiento de perforaciones sin embargo puede tener como desventaja su tiempo de fraguado y los cambios cromáticos que genera en el diente. ⁽²⁶⁾

Al estudiar la porosidad de este material se evidencia que el material tiene muy bajo nivel de porosidad al mezclado con agua y mucho menor si se mezcla con geles antilavado, un estudio in vitro demuestra también que MTA puede generar más poros sin embargo estos son de menor tamaño comparados con otros biomateriales como Biodentine. ⁽²⁶⁾

2.4.2.4. Biodentine

Biodentine es considerado un material bioactivo que induce a la dentina a su formación, tras ser agraviada ya sea por caries dental, eventos traumáticos o iatrogenias. Al ser un material relativamente nuevo por su lanzamiento al mercado a partir de 2011 presenta múltiples bondades para la pieza dental como es la biocompatibilidad, bioactividad, solubilidad, tiempo de fraguado menor al de MTA, Mayor liberación de iones Ca⁺ y menor grado de microfiliación cuanto mayor estabilidad alcanza el material. ⁽²⁷⁾

Biodentine pertenece a la familia de los silicatos de calcio y su presentación incluye un líquido y un polvo el mismo que representa el 80,1% de su composición y contiene silicato tricálcico, su relleno se conforma de carbonato de calcio y un radio-opacador que es el óxido de zirconio, el líquido a su vez contiene agua, cloruro de calcio y polímeros hidrosolubles. La mezcla de ambos componentes da como resultado un hidrato de silicato e hidróxido de

calcio como subproducto haciendo posible su mayor liberación de iones Ca^{+} aumentado así su pH y mejorando su respuesta microbiana. ⁽²⁷⁾

A diferencia del MTA este no contiene óxido de bismuto lo cual genera ventajas en su fraguado que se reduce a tan solo minutos de 12 a 16 y también con ello se combate otra desventaja del MTA que es la decoloración dental, una de las desventajas que se encuentra en este material son su radio-opacidad y su capacidad de manipulación ya que al mezclar el líquido con el polvo se obtiene una mezcla cremosa. ⁽²⁷⁾

La literatura menciona que Biodentine presenta menor microfiltración en comparación con MTA ello se atribuye al tiempo corto de fraguado del material y niveles de filtración semejantes a los de otros selladores como el ionómero de vidrio. ⁽²⁸⁾

2.5. Microfiltración de bases cavitarias

Se define a la microfiltración como el paso o fuga de fluidos, iones o bacterias al tejido dental a través del biomaterial protector o restaurador hacia la pieza dental ya sea a nivel coronal como radicular. La presencia de microfiltraciones generalmente está asociado a una falta de control en la humedad y las fuerzas de estrés que se crean a nivel cervical de las piezas dentales es por ello que se reporta grandes microfiltraciones en restauraciones de clase V, otra razón para que se den comúnmente las microfiltraciones en materiales que se colocan de manera interna como son las bases cavitarias es la contracción de polimerización es decir la contracción del material una vez entra en contacto con la luz en la intención de transformar la solución viscosa en un sólido, así también se asocian las microfiltraciones a la progresión de los túbulos dentinarios que es un proceso fisiológico y natural de las piezas dentales y los cambios térmicos a los que se expone el material en la boca. ⁽²⁹⁾

Las microfiltraciones también son entendidas como la formación de GAP's entre un material y la pieza dental lo que genera desadaptación y coloración en la zona de interfaz, este sellado inadecuado puede ser contraproducente ya que en el caso de los blanqueamientos internos, los peróxidos se difunden con gran rapidez y podrían llegar hasta la zona radicular provocando daños como las reabsorciones o hipersensibilidad por su difusión en los túbulos dentinarios, el reconocimiento de estas lesiones hacen que el organismo reconozca un agente nocivo que puede incluso incurrir en lesiones periodontales. ⁽³⁰⁾

Estudios realizados en piezas dentales extraídas previamente endodonciadas y expuestas al blanqueamiento dental químico revelan que las bases cavitarias (ionómeros, MTA, Biodentine) durante 1 y 4 días han presentado microfiltraciones. ⁽²⁾

2.6 Estereomicroscopio

El estereomicroscopio es un instrumento que surge para dar la facilidad de orientar las muestras, permite la obtención de imágenes a escala 3D con acercamiento de hasta 40 veces de la distancia real, a través de dos canales ópticos independientes. Posee un lente de ampliación que se consigue a través de los oculares con poder de aumento de 5x a 10x. La luz que utiliza es reflejada de forma natural en el objeto, por lo que se puede trabajar con muestras gruesas u opacas. ⁽³¹⁾

Las fotografías se adquieren mediante un sistema fotográfico adaptable y las medidas de aumento varían, pudiendo ser estas de 0,3x, 0,4x, 0,63x, 1,5x y 2,0x, las imágenes podrán ser observadas a través de una computadora o una tablet con conexión a internet que contenga un programa compatible al estereomicroscopio (Labscope), y las medidas pueden realizarse en unidades de escala micrométrica que llega hasta 1000 μm . ⁽³²⁾

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGIA.

3.1. Tipo

La presente investigación fue de tipo experimental in vitro, donde las bases cavitarias fueron expuestas a peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, de corte transversal porque se obtuvieron resultados a corto plazo y tuvo un enfoque cualicuantitativo en torno a los objetivos.

3.2. Diseño

El diseño de investigación fue experimental porque se manipularon las variables de estudio, dependiente (bases cavitarias), independiente (peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida).

3.3. Población y muestra

La población de estudio fue conformada a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia teniendo en cuenta estudios previos realizados ^(33,34), por lo que, se seleccionaron 60 incisivos laterales de ivorina previamente endodonciados. Se conformaron subgrupos para cada base cavitaria (Biodentine n=20, Ionómero de Vidrio n=20 y Resina Fluida n=20) con 3 mm de espesor, de las cuales 10 de cada subgrupo fueron expuestas a peróxido de hidrógeno, y las 10 restantes a peróxido de carbamida. La mitad de ellas se analizó dentro de las 24 horas (1 día) y el restante en 96 horas (4 días).

Se utilizaron además 6 incisivos laterales de ivorina que cumplían con las mismas características, los cuales funcionaron como grupo de control, 2 por cada base cavitaria, donde una de ellas fue analizada dentro de las 24 horas (1 día) y la restante en 96 horas (4 días).

3.4. Criterios de selección

- Bases cavitarias colocadas en incisivos laterales de ivorina con tratamiento endodóntico previamente realizado, con espesor de 3 mm. ⁽²⁾
- Base cavitaria a base de Biodentine (Septodont).⁽²⁾
- Base cavitaria a base de Ionómero de vidrio de fotocurado Glass Liner (WP Dental). ⁽³⁴⁾
- Base cavitaria a base de Resina fluida Filtek Z350 XT Flow (3M). ⁽³⁵⁾

3.5. Entorno

La presente investigación se realizó dentro de los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo, de la Carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud, para la preparación endodóntica de las piezas de ivorina y en el Laboratorio de Biología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus La Dolorosa, para el posterior almacenamiento a 37° C en una estufa (BioBase) para simular la temperatura bucal microscopio estereoscópico (STEMI 508) y evaluación de la microfiltración.

3.6. Técnicas e instrumentos

Técnica: Observación

Instrumento: Lista de cotejo (Bitácora de laboratorio)

3.7. Intervenciones

Fase 1: Gestión Administrativa

Para la preparación de las muestras, apertura, conformación de cavidades y procedimientos de endodoncia se solicitó el permiso de acceso al Laboratorio F100 de la Carrera de Odontología, ubicado en el Campus “Edison Riera”, mismo que fue aceptado por Dirección de Carrera a cargo del Dr. Carlos Albán.

El análisis en el estereomicroscopio y conservación de las muestras de estudio en la estufa, se llevó a cabo en el Laboratorio de Biología, de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología ubicado en el Campus “La Dolorosa”, el cual fue aceptado por su dirección a cargo del Mgs. Luis Mera Cabezas, previo acuerdo con la Técnico de Laboratorio (Lic. Mercedes Moreta).

Fase 2. Selección de las muestras

Al tener una población de estudio infinita, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el que se seleccionaron 60 incisivos laterales de ivorina divididos en tres grupos de bases cavitarias (Biodentine n=20, Ionómero de Vidrio n=20 y Resina Fluida n=20) los cuales se subdividieron para cada agente blanqueador (peróxido de hidrogeno n=10 y peróxido de carbamida n=10) en base a estudios similares realizados previamente en muestras semejantes.

Cumpliendo con el estudio experimental, el grupo de control estuvo conformado por 6 incisivos laterales de ivorina, los cuales cumplían con las mismas condiciones, (Biodentine n=2, Ionómero de Vidrio n=2 y Resina Fluida n=2) sin embargo, dicho grupo no fue expuesto a ninguna sustancia aclarante.

Fotografía 1. Selección de especímenes



Fase 3. Preparación de espécimen

Se realizó la apertura cameral de manera conservadora utilizando fresas redondas de diamante (ISO 806, 314, 001, 524, 016) y fresa Endo Z para la correcta conformación del conducto. ⁽³⁴⁾

Fotografía 2. Calibración de las fresas



Fotografía 3. Apertura y conformación de la cavidad con fresa redonda y Endo Z



Se realizó la preparación de los conductos unirradiculares con la técnica Corono Apical Manual con limas K- File de segunda serie de 25 mm con abundante irrigación entre cada lima utilizando para este fin hipoclorito de sodio al 5,25 % y suero fisiológico, al culminar el limado del conducto se procedió a verificar que el conducto se encuentre correctamente despejado, se continuó con el secado utilizando conos de papel y se obturan con la técnica de Obturación por Condensación Lateral con un cono de gutapercha principal y conos accesorios empapados en cemento de obturación (Sealapex), una vez compactada la gutapercha se cortó el penacho excedente con la ayuda de un plugger al rojo vivo, 3 mm bajo el límite amelocementario, se limpió la cavidad eliminando cualquier excedente con bolitas de alcohol industrial (metanol) y posteriormente los ápices se cubrieron con resina compuesta para evitar las microfiltraciones a nivel apical.

Fotografía 4. Instrumentación endodóntica



Fotografía 5. Irrigación y secado



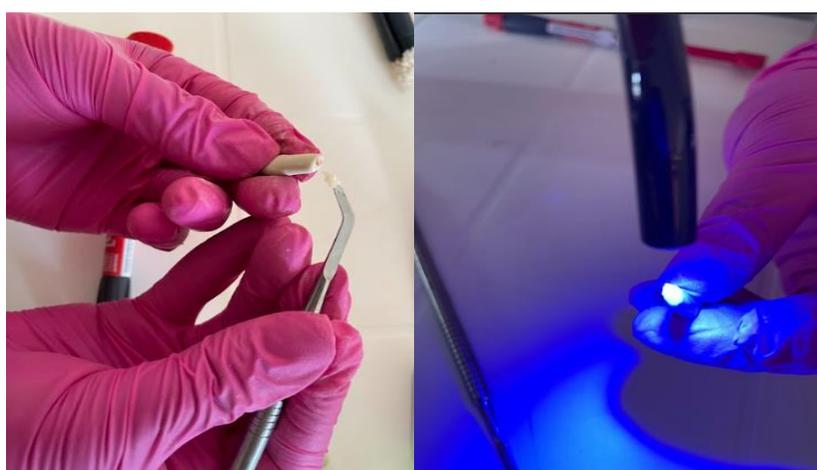
Fotografía 6. Obturación de conductos con técnica de condensación lateral



Fotografía 7. Corte de gutapercha y verificación de 3 mm de espacio.



Fotografía 8. Sellado de ápice con resina



Se procedió a llenar el espacio de 3 mm con una base cavitaria, cuyo principio de adhesión micromecánica le permitirá fijarse al diente de ivorina⁽³⁶⁾, para lo cual se realizaron tres grupos de forma aleatoria. Mediante el análisis de artículos cuya finalidad es evaluar la

microfiltración, se determinó que las marcas de bases cavitarias más utilizadas en estudios in vitro son:

G1: Ionómero de Vidrio (WP Dental) n= 20 ⁽³⁴⁾

G2: Biodentine (Septodont) n=20 ⁽²⁾

G3: Resina Fluida (Filtek Flow 3M) n=20 ⁽³⁵⁾

Se numeraron las muestras con marcador permanente para su diferenciación según el grupo perteneciente y se siguió el protocolo indicado por cada uno de sus fabricantes.

Fotografía 9. Agrupación e identificación de incisivos laterales por bases cavitarias



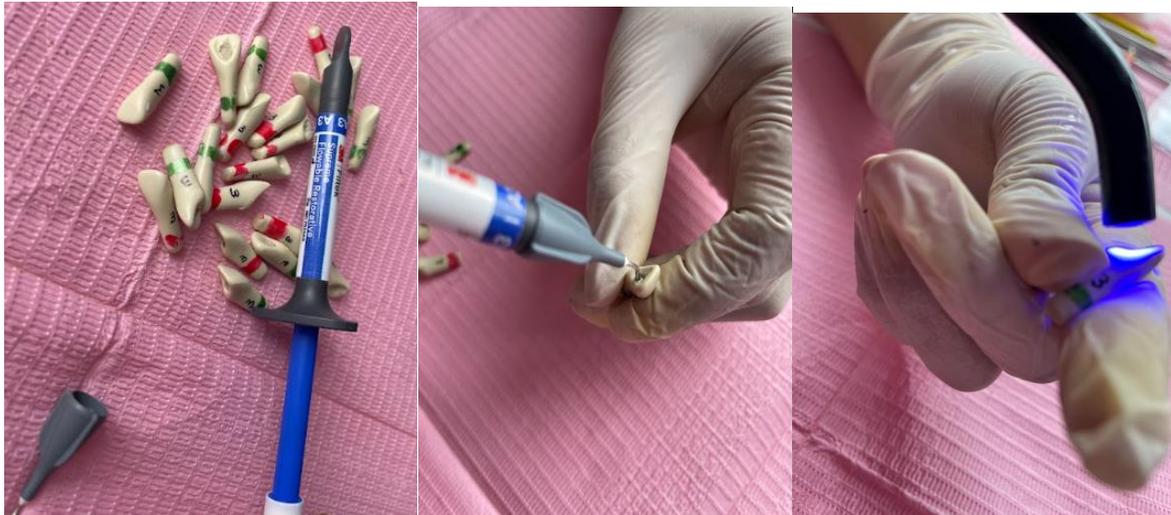
Fotografía 10. Colocación de 3 mm de base de ionómero de vidrio



Fotografía 11. Preparación y colocación de 3 mm de Biodentine



Fotografía 12. Colocación de 3 mm de resina fluida



Una vez colocado la base cavitaria se cubrieron con material de relleno provisional (Coltosol) las cavidades de acceso y se dejaron los especímenes en reposo sumergido en agua destilada, dentro del tubo de ensayo colocado en una estufa a 37° C, por 3 días (72 horas) para el fraguado y estabilización del material. ⁽²⁾

Fotografía 13. Sellado de la cavidad con material provisional



Fotografía 14. Colocación de muestras en tubos de ensayo con agua destilada



Fotografía 15. Almacenamiento en estufa a 37° por 3 días



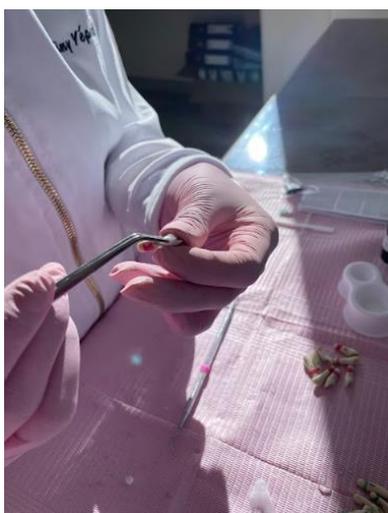
Fase 4. Proceso de blanqueamiento

Se retiró los tubos de ensayo de la estufa y se limpió las cavidades de acceso con ayuda de una cucharilla, finalmente se lavó profusamente la cavidad con agua destilada y secó con algodón.

Fotografía 16. Retiro de material provisional y lavado



Fotografía 17. Secado de la cavidad



Se subdividieron los tres grupos de bases cavitarias en torno a los agentes blanqueadores a utilizar, mismos que fueron seleccionados de manera aleatoria, por su efectividad verificada ⁽¹⁷⁾ y ser los más utilizados dentro de la consulta dental con la técnica Walking Bleach según lo señala Hirata ⁽³⁷⁾, siendo estos:

VERDE: Peróxido de hidrógeno 35% (Whiteness HP) n=30 ⁽³³⁾

ROJO: Peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super-Endo) n=30 ⁽¹⁷⁾

CONTROL: Se identifica con la letra “C” n= 6

Se diferenciaron los especímenes con barniz de uñas según el color indicado y se procedió a colocar el agente blanqueador como lo indica el fabricante según la técnica mediata o Walking Bleach la cual consiste en la colocación del agente blanqueador en la cámara pulpar con un mínimo de 3 y máximo de 7 días permitiendo su acción oxidante. ⁽¹⁾

Fotografía 18. Clasificación para el proceso de blanqueamiento



Fotografía 19. Peróxido de Hidrógeno (verde), Peróxido de Carbamida (rojo)



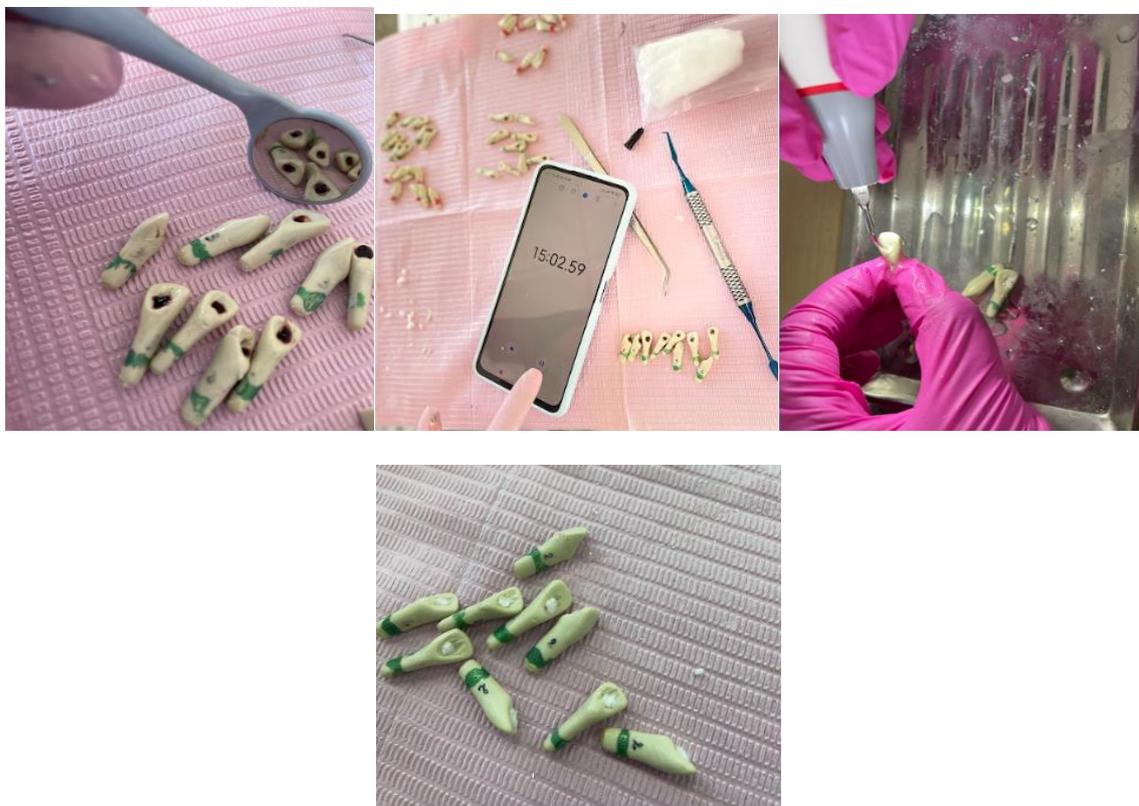
Acorde a la casa comercial Whiteness HP, establece el siguiente protocolo:

1. Mezcla de las fases blanqueadoras 3 gotas de (peróxido) para 1 de (espesante). Recordando que el agente espesante deberá ser agitado para obtener una viscosidad adecuada.
2. Aplicar Whiteness HP con espesor de 1 mm en la cámara pulpar con ayuda de un pincel, y dejarlo actuar por 15 minutos.
3. Retirar los excesos con ayuda de una cánula de succión.
4. Se realizan de 3 a 4 aplicaciones.
5. Para la conservación se coloca algodón y obturación provisional. ⁽³⁸⁾

Fotografía 20. Colocación de Peróxido de Hidrógeno en 30 muestras (Ionómero de vidrio=10; Biodentine=10; Resina fluida=10)



Fotografía 21. Tiempo de espera, lavado, secado y sellado para almacenamiento de 24 horas



Por otro lado, Whiteness Super – Endo es un gel que se aplica directamente desde su jeringa en la región interna de la cámara pulpar donde se escurrirá, procedimos a colocar sobre el mismo una bolita de algodón y sellamos la cavidad con relleno provisional (Coltosol) para su posterior evaluación. ⁽³⁸⁾ Se colocaron los especímenes dentro de los tubos de ensayo y en la estufa a 37°C hasta su posterior análisis.

Fotografía 22. Colocación de Peróxido de Carbamida en 30 muestras (Ionómero de vidrio=10; Biodentine=10; Resina fluida=10)



Fotografía 23. Sellado de muestras y almacenamiento en la estufa por 24 horas



Fase 4. Análisis de microfiltración

De los subgrupos de agentes blanqueadores se separaron para el primer y cuarto día los especímenes de la siguiente manera

DÍA 1

- G1- verde n=5 y G1- rojo n=5
- G2 – verde n=5 y G2 – rojo n=5
- G3 – verde n=5 y G3 – rojo n=5

TOTAL: 30

- G1C n=1
- G2C n=1
- G3C n=1

TOTAL = 3

DÍA 4:

- G1- verde n=5 y G1- rojo n=5
- G2 – verde n=5 y G2 – rojo n=5
- G3 – verde n=5 y G3 – rojo n=5

TOTAL : 30

- G1C n=1
- G2C n=1

- G3C n=1

TOTAL = 3

Todo ello teniendo en cuenta que el agente blanqueador libera sus componentes en este lapso de tiempo generando resultados significativos como lo indican estudios ya publicados.

Una vez transcurridas las 24 horas se tomaron las muestras del DÍA 1 y se sumergieron en un colorante, debido a los requerimientos de la microscopía se prefiere el uso de azul de metileno al 2% pues al ser de tipo orgánico, simple y económico ha sido muy utilizado y preferido para el análisis de microfiltraciones, se mantuvo por 10 minutos para posteriormente lavar con agua destilada y secar. ⁽³⁹⁾

Fotografía 24. Retiro de material provisional y colocación de 30 muestras en azul de metileno (1er día)



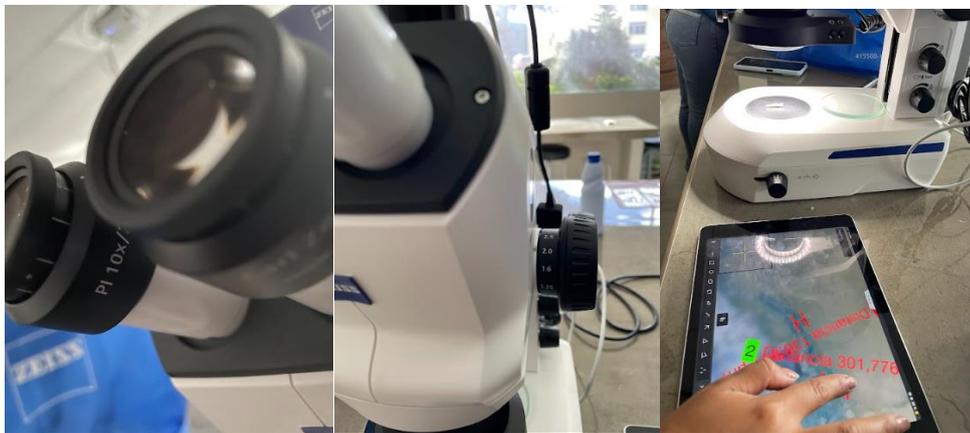
Para el análisis microscópico se realizó un corte longitudinal en sentido vestíbulo-lingual con ayuda de un disco de corte.

Fotografía 25. Corte y clasificación de muestras para análisis



Para evaluar la variable dependiente (microfiltración sobre las bases cavitarias), se utilizó como instrumento el microscopio estereoscópico (STEMI 508) a una magnificación de 10X de los objetivos ⁽⁴⁰⁾, con aumentos de 2.0x donde la interpretación de los datos se realizó en base a escalas nanométricas ^(34,41) posterior a la aplicación de la técnica de azul de metileno, teniendo en cuenta la existencia o no de microfiltración acorde a puntuaciones donde se identificaron como 0: sin fugas o manchas, 1: fuga de tinción de 0 a 1 mm, 2: fuga de tinción de 1 a 2 mm, 3: fuga de tinción > 2mm. ⁽²⁹⁾

Fotografía 26. Observación en estéreo microscopio de muestras del primer día



Después de 4 días (96 horas) se toman las muestras del DÍA 4 y se sumergieron en azul de metileno al 2% por 10 minutos, para posteriormente lavarlos con agua destilada y secarlos, se realizó el mismo procedimiento que en el día uno para su análisis.

Fotografía 27. Retiro de material provisional y colocación de azul de metileno en 30 muestras restantes (4to día)



Fotografía 28. Corte y clasificación de las muestras para análisis



Fotografía 29. Observación de microfiltración en muestras



Por otro lado, para medir la variable independiente (agentes blanqueadores), se usó la técnica Walking Bleach, cuyo instrumento fue la bitácora de laboratorio donde se registraron mediante una escala nominal dicotómica al peróxido de hidrógeno=1, y al peróxido de

carbamida=2, durante el primer y cuarto día, para establecer cuál de los agentes blanqueadores produce mayor microfiltración.

Fotografía 30. Recolección de medidas de las muestras día 1

	A	B	C	D	E
1	Nro Muestra	Grupo	tipo de blanquead	Extensión	Tamaño (nm)
2	1	1	1	1	136,331
3	2	1	1	1	44,247
4	3	1	1	1	71,149
5	4	1	1	1	42,756
6	5	1	1	1	23,963
7	6	1	2	1	392,468
8	7	1	2	1	135,538
9	8	1	2	1	55,278
10	9	1	2	1	53,068
11	10	1	2	1	82,865
12	11	2	1	1	58,332
13	12	2	1	1	47,489
14	13	2	1	1	110,01
15	14	2	1	1	87,752
16	15	2	1	1	111,535
17	16	2	2	1	58,332
18	17	2	2	1	44,766
19	18	2	2	1	41,777
20	19	2	2	1	166,822
21	20	2	2	1	88,373
22	21	3	1	1	48,938
23	22	3	1	1	31,818
24	23	3	1	1	96,281
25	24	3	1	1	72,244
26	25	3	1	1	46,667
27	26	3	2	1	27,267
28	27	3	2	1	32,876
29	28	3	2	1	23,943
30	29	3	2	1	38,291
31	30	3	2	1	10,268
32					

Fotografía 31. Grupos de control día 1

	A	B	C	D
1	Nro Muestra	Grupo	Extensión	Tamaño (nm)
2	1c	1	0	0
3	2c	2	0	0
4	3c	3	1	109,422
5				

Fotografía 32. Recolección de medidas de las muestras día 4

	A	B	C	D	E
1	Nro Muestra	Grupo	de blanquead	Extensión	Tamaño (nm)
2	31	1	1	1	156,242
3	32	1	1	1	74,276
4	33	1	1	1	39,634
5	34	1	1	1	111,931
6	35	1	1	1	50,401
7	36	1	2	1	34,388
8	37	1	2	1	43,272
9	38	1	2	1	50,088
10	39	1	2	1	90,421
11	40	1	2	1	52,874
12	41	2	1	1	87,571
13	42	2	1	1	160,191
14	43	2	1	1	127,908
15	44	2	1	1	118,661
16	45	2	1	1	159,239
17	46	2	2	1	145,677
18	47	2	2	1	84,69
19	48	2	2	1	158,448
20	49	2	2	1	85,496
21	50	2	2	1	106,309
22	51	3	1	1	95,423
23	52	3	1	1	63,45
24	53	3	1	1	84,926
25	54	3	1	1	79,848
26	55	3	1	1	77,58
27	56	3	2	1	72,129
28	57	3	2	0	0
29	58	3	2	1	66,831
30	59	3	2	1	52,095
31	60	3	2	1	29,583
32					
33					

Fotografía 33. Grupo de control día 4

	A	B	C	D
1	Nro Muestra	Grupo	Extensión	Tamaño (nm)
2	1c	1	0	0
3	2c	2	0	0
4	3c	3	0	0
5				

3.8. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con ANOVA y T-Student a través del software SPSS para llegar a la conclusión de los objetivos planteados.

3.9. Operacionalización de las variables

Variable dependiente (Caracterización-Dimensión-Indicador-Técnica-Instrumento)

- Microfiltración sobre las bases cavitarias

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Proceso en el cual existe el paso indetectable de moléculas y fluidos al interfaz de un material. ⁽³⁹⁾	Extensión en mm de la base cavitaria	<p>Puntuación 0: sin fugas o manchas</p> <p>Puntuación 1: fuga de tinción de 0 a 1 mm</p> <p>Puntuación 2: fuga de tinción de 1 a 2 mm</p> <p>Puntuación 3: fuga de tinción > 2mm. ⁽²⁹⁾</p>	Azul de metileno	Microscopio estereoscópico

Variable independiente (Caracterización-Dimensión-Indicador-Técnica-Instrumento)

- Peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Agentes blanqueadores que actúan liberando radicales libres de oxígeno. ⁽¹⁷⁾	Tipo de agente blanqueador	1: Con peróxido de hidrógeno 2: Con peróxido de carbamida	Walking Bleach	Bitácora de laboratorio

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de la longitud de la microfiltración de las bases cavitarias a través de la tinción con azul de metileno y microscopía electrónica.

Tabla 1. Estadísticos de la longitud de microfiltración en la muestras de estudio.

Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
75.02	0	392.47	65.14	59.35

Análisis:

El análisis de los resultados de la microfiltración en diferentes materiales revela una media de 75.02 μm , con un rango considerable desde 0 μm hasta 392.47 μm . La mediana, más baja que la media a 65.14 μm , sugiere una posible asimetría a la derecha en la distribución. La presencia de un valor máximo significativamente alto indica la existencia de una muestra con microfiltración excepcionalmente elevada. Por otro lado, el valor mínimo de 0 μm podría indicar la ausencia de microfiltración en algunas muestras. La desviación estándar de 59.35 μm indica una notable dispersión en las medidas alrededor de la media, lo que sugiere una variabilidad significativa en la microfiltración entre las muestras.

Tabla 2. Estadísticos de la longitud de microfiltración por día

Día	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Día 1	72.47	0	392.47	53.07	69.98
Día 4	77.57	0	160.19	77.58	47.37

Análisis:

Al comparar los resultados de microfiltración en diferentes días, se observan variaciones significativas. En el primer día, la media es de 72.47 μm , con un rango amplio desde 0 μm hasta 392.47 μm . La mediana relativamente baja a 53.07 μm sugiere una posible asimetría a la derecha en la distribución. La desviación estándar considerable de 69.98 μm indica una gran dispersión en las medidas alrededor de la media, reflejando una variabilidad sustancial en la microfiltración. En el cuarto día, la media es ligeramente superior a 77.57 μm , con un rango más limitado de 0 μm a 160.19 μm . La mediana y la media están más cercanas en este caso, sugiriendo una distribución potencialmente más simétrica. La desviación estándar más baja de 47.37 μm indica una menor variabilidad en comparación con el primer día. Estas diferencias entre los días resaltan la importancia de considerar la temporalidad en el estudio

de la microfiltración y podrían indicar la influencia de factores específicos del día en las mediciones.

Tabla 3. Estadísticos de la longitud de microfiltración por material

Grupo	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Ionómero de vidrio	79.18	0	392.47	52.97	81.22
Biodentine	93.16	0	166.82	88.06	49.29
Resina Fluida	52.72	0	109.42	50.55	31.52
Control

Análisis:

El análisis de los resultados de microfiltración en diferentes grupos de materiales revela variaciones notables. En el grupo de Ionómero de Vidrio, la media es de 79.18 um, con un rango amplio desde 0 um hasta 392.47 um. La mediana a 52.97 um y la desviación estándar de 81.22 um indican una distribución con cierta asimetría a la derecha y una considerable dispersión alrededor de la media. Para el grupo de Biodentine, la media es más alta a 93.16 um, con un rango de 0 um a 166.82 um. La mediana y la desviación estándar de 88.06 um y 49.29 um, respectivamente, sugieren una distribución con asimetría a la derecha y una variabilidad significativa. En el grupo de Resina Fluida, la media es de 52.72 um, con un rango más limitado de 0 um a 109.42 um. La mediana a 50.55 um y la desviación estándar de 31.52 um indican una distribución relativamente simétrica y menor variabilidad en comparación con los otros grupos.

Tabla 4. Estadísticos de la longitud de microfiltración por tipo de blanqueador

Tipo de blanqueador	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Grupo de control	18.24	0	109.42	0	44.67
Peróxido de hidrógeno	83.92	23.96	160.19	78.71	38.66
Peróxido de carbamida	77.47	0	392.47	54.17	72.81

Análisis:

El análisis de los resultados de blanqueadores muestra variaciones notables entre los diferentes tipos. En el grupo de control, la media es de 18.24, con un rango de 0 a 109.42. La mediana de 0 indica una distribución sesgada hacia valores más bajos, y la desviación estándar de 44.67 sugiere una variabilidad considerable en los datos. Para el peróxido de hidrógeno, la media es de 83.92, con un rango más estrecho de 23.96 a 160.19. La mediana de 78.71 y la desviación estándar de 38.66 indican una distribución relativamente simétrica y menor variabilidad en comparación con el grupo de control. En el caso del peróxido de

carbamida, la media es de 77.47, con un rango amplio de 0 a 392.47. La mediana de 54.17 y la desviación estándar de 72.81 sugieren una distribución sesgada hacia valores más altos y una mayor variabilidad en los datos. Estas diferencias entre los tipos de blanqueadores destacan la importancia de considerar el tipo de producto en la evaluación de los resultados de blanqueamiento dental.

4.2. Comparativo de la acción del peróxido de hidrógeno en relación con el peróxido de carbamida sobre las bases cavitarias en lapsos de 1 y 4 días.

Tabla 5. Comparativo del promedio de microfiltración (um) del blanqueador en los grupos de materiales a las 24 horas (1 día).

Tipo de blanqueador	Grupo			
	Ionómero de vidrio	Biodentine	Resina Fluida	Control
Grupo de control	0	0	109.42	.
Peróxido de hidrógeno	63.81	83.04	59.2	.
Peróxido de carbamida	143.84	80.01	26.53	.

Análisis:

El grupo de control, que no recibió tratamiento con blanqueadores, presenta valores nulos en Ionómero de Vidrio y Biodentine, mientras que la Resina Fluida tiene una microfiltración de 109.42 um debido a que hubo una falla durante el corte, ya que el mismo generó una irregularidad en la cual se evidencia dicha microfiltración, no así en la extensión restante. En los grupos tratados con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, se aprecia que la microfiltración varía entre los diferentes tipos de materiales. En ambos grupos, Biodentine muestra consistentemente valores más altos de microfiltración en comparación con Ionómero de Vidrio y Resina Fluida. Esto sugiere una tendencia hacia una mayor susceptibilidad a la microfiltración en Biodentine en presencia de blanqueadores. Además, se destaca que el grupo de ionómero de vidrio tratado con peróxido de carbamida, exhibe las mayores mediciones de microfiltración, mientras que en los grupos restantes presentan mayor microfiltración al ser tratados con peróxido de hidrógeno, indicando una posible influencia más pronunciada de este blanqueador en la permeabilidad de los materiales evaluados a las 24 horas.

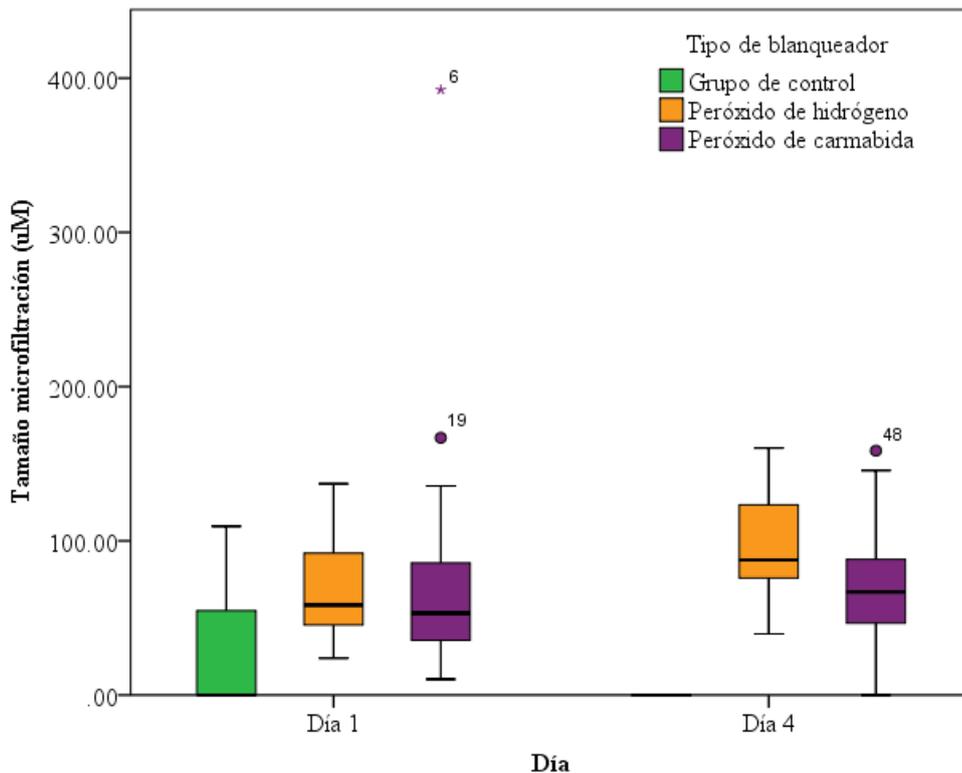
Tabla 6. Comparativo del promedio de microfiltración (um) del blanqueador en los grupos de materiales a las 96 horas (4 días).

Tipo de blanqueador	Grupo			
	Ionómero de vidrio	Biodentine	Resina Fluida	Control
Grupo de control	0	0	0	.
Peróxido de hidrógeno	86.52	130.71	80.25	.
Peróxido de carbamida	54.21	116.12	44.13	.

Análisis:

El análisis de tendencias en los resultados de microfiltración revela patrones notables entre los diferentes grupos y tipos de blanqueadores. En el grupo de control, se observa una consistente ausencia de microfiltración en Ionómero de Vidrio, Biodentine y Resina Fluida, indicando posiblemente una efectividad de sellado o impermeabilidad en estos materiales en ausencia de blanqueadores. En contraste, en los grupos tratados con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, se evidencian tendencias ascendentes en la microfiltración. Específicamente, para ambos grupos, la microfiltración tiende a ser más pronunciada en Biodentine, seguida por Ionómero de Vidrio y Resina Fluida. Este patrón sugiere que la aplicación de blanqueadores podría tener un impacto variable en la microfiltración dependiendo del tipo de material, siendo Biodentine más propenso a la microfiltración.

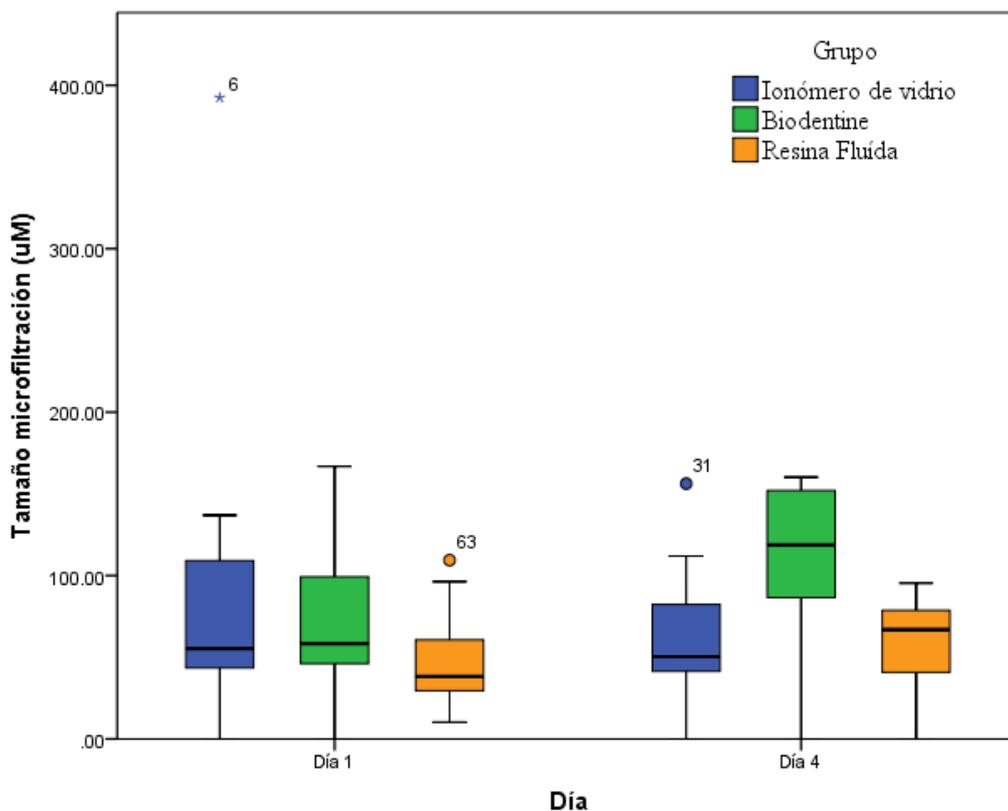
Gráfico 1. Microfiltración por tipo de blanqueador



Análisis:

El análisis de las medias y medianas de las mediciones de microfiltración en dos días distintos muestra patrones significativos. En el primer día, la media es de 72.47 μm , indicando un valor central promedio, mientras que la mediana, que es de 53.07 μm , sugiere una posible asimetría hacia valores más altos en la distribución. El aumento de la mediana respecto a la media podría ser influencia de valores más altos en la cola derecha de la distribución. La diferencia entre la media y la mediana resalta la presencia de valores extremadamente altos. En el cuarto día, la media aumenta a 77.57 μm , y la mediana es de 77.58 μm , indicando una distribución más simétrica. La proximidad entre la media y la mediana sugiere una menor influencia de valores atípicos. Este cambio en las medidas centrales puede reflejar una tendencia hacia una distribución más concentrada alrededor de la media en el cuarto día en comparación con el primer día.

Gráfico 2. Microfiltración por grupo de materiales



Análisis:

Al analizar únicamente las medias de la microfiltración en los dos días, se observa un aumento de 72.47 μm en el primer día a 77.57 μm en el cuarto día. Esta tendencia sugiere un

incremento en la longitud promedio de la microfiltración con el tiempo. La diferencia de 5.1 um entre las medias indica un cambio positivo en la magnitud de la microfiltración de un día a otro. Este aumento podría atribuirse a diversas razones, como cambios en las condiciones experimentales o propiedades intrínsecas de los materiales evaluados.

4.3. Microfiltración por exposición al blanqueamiento dental interno mediante la técnica “Walking Bleach”. (Significancia estadística)

Para determinar las diferencias significativas entre los grupos se ha realizado un análisis de contratación hipotética entre los mismos considerando las siguiente hipótesis.

Hipótesis 1.

H₀: No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de hidrógeno en el día 1.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H₀

Prueba

Tabla 7. ANOVA Hipótesis 1

Tamaño (um)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1598.24	2	799.12	0.694	0.518
Dentro de grupos	13809.715	12	1150.81		
Total	15407.955	14			

Conclusión: El valor de significancia estadística denotó un valor mayor a 0,05 ($p=0.518$) por lo tanto se acepta H₀ y se indica que No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de hidrógeno en el día 1.

Hipótesis 2.

H₀: No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida en el día 1.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H_0

Prueba

Tabla 8. ANOVA Hipótesis 2

Tamaño (um)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	34495.843	2	17247.922	2.228	0.15
Dentro de grupos	92915.922	12	7742.993		
Total	127411.77	14			

Conclusión: El valor de significancia estadística denotó un valor mayor a 0,05 ($p=0.15$) por lo tanto se acepta H_0 y se indica que: no existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida en el día 1.

Hipótesis 3.

H_0 : No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de hidrógeno en el día 4.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H_0

Prueba

Tabla 9. ANOVA Hipótesis 3

Tamaño (um)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7565.832	2	3782.916	3.389	0.068
Dentro de grupos	13395.752	12	1116.313		
Total	20961.584	14			

Conclusión: El valor de significancia estadística denotó un valor mayor a 0,05 ($p=0.06$) por lo tanto se acepta H_0 y se indica que: no existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de Hidrógeno en el día 4.

Hipótesis 4.

H₀: No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida en el día 4.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H₀

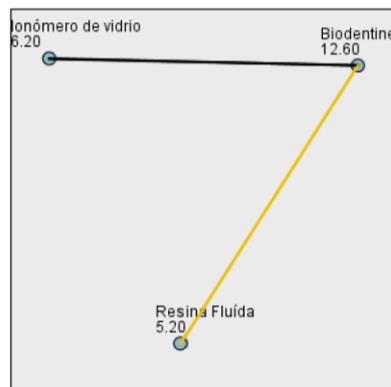
Prueba

Tabla 10. ANOVA Hipótesis 4

Tamaño (um)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15197.708	2	7598.854	9.072	0.004
Dentro de grupos	10051.562	12	837.63		
Total	25249.27	14			

Conclusión: El valor de significancia estadística denotó un valor menor a 0,05 ($p=0.004$) por lo tanto se rechaza H₀ y se indica que: existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida en el día 4.

Gráfico 3. Comparaciones por pareja y grupo



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Grupo.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajust.
Resina Fluida-Ionómero de vidrio	1.000	2.828	.354	.724	1.000
Resina Fluida-Biodentine	7.400	2.828	2.616	.009	.027
Ionómero de vidrio-Biodentine	-6.400	2.828	-2.263	.024	.071

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es .05.

Hipótesis 5.

H₀: No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de hidrógeno entre el día 1 y 4.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H₀

Prueba

Tabla 11. T Student Hipótesis 5

Material	Agente blanqueador	t	gl	Sig.
Ionómero de vidrio	Peróxido de hidrógeno	-0.788	8	0.458
Biodentine	Peróxido de hidrógeno	-2.52	8	0.036
Resina fluida	Peróxido de hidrógeno	-1.69	8	0.129

Conclusión: los valores de significancia denotaron un valor menor a 0.05 en el caso del material Biodentine, por tanto; en esta caso se rechaza la hipótesis nula y se indica que existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración las muestras de Biodentine, y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de hidrógeno entre el día 1 y 4.

Hipótesis 6.

H₀: No existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración de los materiales (Ionómero de vidrio, Biodentine, y la Resina fluida) y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida entre el día 1 y 4.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p \leq 0.05$ se rechaza H₀

Prueba

Tabla 12. T Student Hipótesis 6

Material	Agente blanqueador	T	gl	Sig.
Ionómero de vidrio	Peróxido de carbamida	1.387	8	0.203
Biodentine	Peróxido de carbamida	-1.298	8	0.230
Resina fluida	Peróxido de carbamida	-1.249	8	0.247

Conclusión: los valores de significancia no denotaron valores menores a 0.05, por tanto; se acepta la hipótesis nula y se indica que no existen diferencias significativas entre el valor de microfiltración las muestras de Ionómero de vidrio, Biodentine y la Resina fluida, y su exposición al agente blanqueador de Peróxido de carbamida entre el día 1 y 4.

4.4. Discusión

Se ha tomado en cuenta las bases cavitarias establecidas debido a que análisis previos demuestran que hay la existencia de microfiltración en Ionómero de Vidrio, Biodentine y Resina Fluida, aunque los estudios no los comparen entre sí, sino en conjunto con otros materiales usados como barrera intraorificio. Al evaluar la longitud de microfiltración de las bases cavitarias se deja ver al Biodentine como el material que mayor filtración generó durante los días de estudio con una media de 93,16 independientemente del agente blanqueador al que fue expuesto. Sin embargo, estudios similares como el de Bugce & cols⁽²⁾ señalan que este material presentó menor filtración en comparación con el Ionómero de Vidrio acotando a ello que el Biodentine es un material que forma un gel de hidrato al mezclar el polvo con el líquido, es decir sus partículas finalmente son más delgadas y capaces de difundirse por espacios muy pequeños como los túbulos dentinarios, estructura que no encontramos en los dientes de ivorina pero si en las piezas dentales extraídas que se usan en dicho estudio. Así también, dicho estudio utiliza la técnica colorimétrica con tiocianato férrico mientras que para los resultados obtenidos se utilizó azul de metileno ambos de tipo orgánico, pero se ha de recalcar que el tiocianato férrico se degrada con mayor facilidad ante el peróxido de hidrogeno, ambas técnicas aceptadas en este tipo de estudios.

Otros autores como Castillo Cevallos & cols⁽³⁴⁾ señalan que el ionómero de vidrio (Glass Liner) es el que menor filtración provocó (media 0,30 mm) puesto que genera mayor adhesión a las paredes del diente, acordando junto a este estudio que dicho material previene de forma prudente el paso de los peróxidos por su nivel medio de protección como base cavitaria.

Por otro lado, se denotan resultados controversiales en comparación del ionómero de vidrio con la resina fluida, tal como lo demuestra el estudio piloto/experimental realizado por Garzon & cols⁽⁴⁰⁾, el cual revela una media de filtración del ionómero (698,333) mayor que la media de filtración de la resina (630,000) expresada en escala micrométrica a través del estereomicroscopio, lo cual concluye en la influencia del tiempo en que se realiza el sellado intraorificio o colocación de base cavitaria luego de finalizar la endodoncia, resultando que el sellado inmediato es bueno para la resina, pero si se lo realiza tiempo después existe una

disminución considerable de la filtración, estableciendo que puede deberse al Eugenol presente en el material provisional, agente que tiene la capacidad de inhibir la polimerización. Los hallazgos obtenidos en esta investigación van conforme lo señalado, pues la media de ionómero de vidrio (59,18) es mayor que la de resina fluida (52,72), con la diferencia de su expresión en micrómetros, sin embargo, el material provisional de elección fue el Coltosol libre de Eugenol, lo cual no produce una interrupción en la polimerización del material.

El presente estudio demuestra también que el peróxido de hidrógeno con una media de 83,92 provoca mayor nivel de filtración coincidiendo con Bugce⁽²⁾ y acotando que este agente blanqueador se difunde con mayor facilidad por factores como la temperatura y su bajo peso que lo vuelven inestable.

Algunas investigaciones Sharma & cols⁽⁴²⁾, llegan a la conclusión de que el peróxido de hidrógeno resulta un agente citotóxico, y su concentración al ser aplicado en blanqueamiento interno de dientes no vitales, afecta la morfología del esmalte, con ello también los componentes orgánicos de la dentina y cemento, debido a la presencia de estrés oxidativo, por lo cual se surgiere la aplicación de agentes blanqueadores de menor concentración, pero clínicamente exitosos. No obstante, el presente estudio fue realizado con el propósito de conocer la acción-reacción del peróxido en los materiales de barrera. Además, establecen que la eliminación de oxígeno por parte de este peróxido es gradual, llegando a acumularse y concentrarse en la cavidad con el paso del tiempo, lo cual genera presión y aparición de microfisuras, así también su propiedad humectante le permite penetrar fácilmente las estructuras.

Otros estudios como el de Quispe García⁽³⁰⁾ en torno a los agentes blanqueadores destacan que el peróxido de hidrógeno en su concentración al 35% es agresivo al compararlo con el peróxido de carbamida, no solo en bases cavitarias, sino en otros materiales de uso odontológico como aquellos de restauración. Así también, se identifica que el grupo de control evaluado presentó nula o mínima filtración.

Las diferencias encontradas de penetración entre el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en las diferentes bases cavitarias del presente estudio, se inclinan hacia el peróxido de hidrógeno, coincidiendo con los estudios realizados por Siavash⁽¹⁸⁾ y Dufey⁽⁴³⁾ quienes señalan que el peróxido de hidrógeno no solo acelera la reacción blanqueadora de las piezas dentales, sino que también libera sus componentes en el lapso de 30 a 60 minutos, debido a su pH ácido que oscila entre 4.5 y 5.5, lo que además desmineraliza los tejidos,

mientras que el peróxido de carbamida se ha de liberar de forma más lenta por su pH alcalino de 6.5.

Los datos del día 1 y día 4 del presente estudio en relación a la microfiltración con Peróxido de Hidrógeno expresan cambios significativos en Biodentine, no así con el resto de los materiales, por el contrario, la exposición a Peróxido de Carbamida no genera cambios significativos en ningún material mediante la técnica Walking Bleach. Coincidiendo con Bugce ⁽²⁾ quien señala presentar diferencias significativas con Biodentine y Ionómero de Vidrio en los días 1 y 4.

Este es un factor positivo porque al comparar con otras técnicas como la combinada o la termocatalítica, produce menos secuelas, entre ellas la reabsorción cervical externa, mayor riesgo de fractura o un posible blanqueamiento excesivo, puesto que debe regirse a la disponibilidad de los pacientes. ⁽¹⁾

La técnica Walking Bleach ha de realizarse dentro del consultorio, debido a que las concentraciones de peróxidos superan el 30%, es por ello que se aconseja la reposición del agente blanqueador por lo menos una vez a la semana o en lapsos de 3 a 7 días, y se debe repetir las sesiones dependiendo la necesidad de cada paciente y del agente blanqueador que se decida utilizar. ⁽⁴⁴⁾

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La investigación determinó que las tres bases cavitarias (Glass Liner, Biodentine y Filtek Z350 XT Flow) experimentaron microfiltración al ser expuestas a agentes blanqueadores (Whiteness HP Maxx y Whiteness Super-Endo) durante períodos de 24 y 96 horas. Esta evaluación se realizó en escala nanométrica mediante el estereomicroscopio. El Biodentine se identificó como el material que causó mayor filtración, con una media de 96,16 μm , seguido por Glass Liner con 79,18 μm y Filtek Z350 XT Flow con una media de 52,72 μm . En contraste, la Resina Fluida se posicionó como el material que proporciona mayor resistencia a la penetración de los peróxidos, según el análisis realizado mediante la técnica colorimétrica de azul de metileno.
- Al comparar la acción del peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, se identificó que el agente blanqueador que mayor filtración produjo, fue el peróxido de hidrógeno con una media de 83,92 μm a diferencia de la media del peróxido de carbamida con 77,47 μm , en torno a las bases cavitarias el grupo de ionómero de vidrio del día uno se denota el peróxido de carbamida, y para el día 4 es mayor en Biodentine con peróxido de hidrógeno. Por otro lado, la tendencia de microfiltración se inclina hacia el día cuatro en todas las bases cavitarias, excepto en el ionómero de vidrio en el que se evidencia una disminución significativa de la microfiltración en contacto con el peróxido de carbamida.
- Los datos obtenidos a través del análisis estadístico permitieron verificar que las bases cavitarias expuestas a peróxido de hidrógeno en el día 1 y 4 no reflejaron diferencias significativas, mientras que las bases cavitarias expuestas a peróxido de carbamida en el día 1 estuvieron cerca de mostrar significancia y en el día 4 existe una verdadera diferencia significativa. Demostrando que la base cavitaria que menos filtración tuvo es la Resina Fluida en ambos períodos de tiempo.

5.2.Recomendaciones

- Se sugiere realizar investigaciones con un enfoque más centrado en la estabilidad de los materiales empleados como bases cavitarias. Factores como el tiempo de polimerización y fraguado de estos materiales, el período de sellado post endodóntico y la interacción con materiales de relleno provisional podrían influir en su estabilidad y capacidad para actuar como barrera intraorificio frente a un procedimiento de blanqueamiento dental. Estos aspectos merecen una atención más detallada para comprender de manera integral la eficacia y durabilidad de las bases cavitarias en el contexto de los procedimientos odontológicos relacionados con el blanqueamiento.
- Se recomienda un mayor análisis de microfiltración en ionómeros de vidrio, debido al comportamiento que este ha experimentado en el estudio, dejando cuestionamiento sobre los factores que puedan influir en ello y el mejor tratamiento del material al momento de ser utilizado. Por último, considerar la concentración de los agentes blanqueadores puesto que esta característica a de influir significativamente en su capacidad de blanquear y microfiltrar.
- Se recomienda el sellado post endodóntico previo a la aplicación de un blanqueamiento dental interno con un material que se adapte fácilmente a las paredes y procure el correcto sellado para evitar las filtraciones del material blanqueador hacia la región apical, como la Resina Fluida, siempre y cuando se respete su tiempo de polimerización, espesor y la elección de un sellador provisional adecuado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Evedove A, Castillo J, Das Neves L, Castro L. Resultados de las técnicas blanqueadoras mixta e inmediata para el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente - reportes de casos. *Odontoestomatología*. 2021;23(37):1–11.
2. Sakalli B, Basmaci F, Dalmazrak O. Evaluation of the penetration of intracoronal bleaching agents into the cervical region using different intraorifice barriers. *BMC Oral Health* [Internet]. 2022;22(1):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02300-4>
3. Chaple A, Fernández E, Quintana L, Bersezio C. Biological risk posed by internal tooth whitening. *Rev Cubana Estomatol*. 2021;58(3).
4. Kiomarsi N, Arjmand Y, Javad M, Chiniforush N. Effects of erbium family laser on shear bond strength of composite to dentin after internal bleaching. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2018;9(1):58–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2018.12>
5. Newton R, Jeremy H. La asociación de la reabsorción cervical externa con los protocolos modernos de blanqueamiento interno : ¿ cuál es el ¿ evidencia actual ? *Rev Dent Británica*. 2020;228(5):333–7.
6. Heboyan A, Avetisyan A, Karobari MI, Marya A, Khurshid Z, Rokaya D, et al. Tooth root resorption: A review. *Sci Prog*. 2022;105(3):1–29.
7. Rosales Ventura FM, Gallardo Gutiérrez CA, Cabrera Iberico MA, Ayarza Flórez LR, García Rupaya CR. Reabsorción cervical externa por filtración de un material aclarante. *Rev Científica Odontológica*. 2020;8(2):e021.
8. Alkahtani R, Stone S, German M, Waterhouse P. A review on dental whitening. *J Dent* [Internet]. 2020;100:103423. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103423>
9. Cahuatico Carhuapoma Y, Cheng Abusabal L, Noborikawa Kohatsu AK, Tay LY. Blanqueamiento interno: Reporte de caso. *Rev Estomatológica Hered*. 2016;26(4):244.
10. Martinich Cedeño N. EFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DE REABSORCIÓN CERVICAL EXTERNA UTILIZANDO TOMÓGRAFOS COMPUTARIZADOS DE HAZ CÓNICO . UCSG SEMESTRE A- 2019 ”. 2019.
11. Grazioli G, Lorea Valente L, Pereira Isolan C, Alves Pinheiro H, Gonçalves Duarte C, Aldrighi Münchow E. Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2018;87:157–62. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.12.026>
12. Klimentova Pipérkova T, Barzuna M, Sancho Torres G. Prevención de reabsorción posterior a blanqueamiento dental interno, utilizando un material biocerámico: informe de un caso. *Odontol Vital*. 2015;2(23):33–40.
13. Moradas Estrada M. ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué? Protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Av Odontoestomatol*. 2017;33(3):103–12.
14. Moradas Estrada M, Álvarez López B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2018;34(2):59–71. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n2/0213-1285-odonto-34-2-59.pdf>

15. Alonso M. Blanqueamiento dental interno mediante técnica ambulatoria. 2020.
16. Chaple Gil AM, Fernández Godoy E, Quintana Muñoz L. Técnica modificada de blanqueamiento de dientes vitales empleando DMC peróxido de hidrógeno al 35%. *Rev habanera Ciencias Médicas* [Internet]. 2019;18(3):428–36. Available from: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2558>
17. Bersezio C, Sánchez F, Estay J, Ledezma P, Vernal R, Garlet G, et al. Inflammatory markers IL-1 β and RANK-L assessment after non-vital bleaching: A 3-month follow-up. *J Esthet Restor Dent*. 2019;32(1):119–26.
18. Oskoe SS, Bahari M, Daneshpooy M, Ajami AA, Rahbar M. Effect of Different Intraorifice Barriers and Bleaching Agents on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Anterior Teeth. *J Endod* [Internet]. 2018;44(11):1731–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.025>
19. Costa Canuto L, Bitencourt Montenegro Y, Peixoto Gomes F, Barbosa Do Nascimento T, Luiza Pontes A, Pereira Lins Lemos I, et al. Clareamiento dental interno: relato de caso. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2020;48(e3236):1–8.
20. Barrancos P. Barrancos Mooney: Operatoria dental: avances clínicos, restauraciones y estética. *Operatoria dental*. 2015. 750 p.
21. Cedillo J de J, Cedillo JE. Protocolo clínico actual para restauraciones profundas. *Rev ADM* [Internet]. 2013;70(5):263–75. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2013/od135h.pdf>
22. Polo Pena C. Los fondos cavitarios. Su utilidad según la evidencia científica [Internet]. 2020. Available from: <http://hdl.handle.net/10347/24771>
23. Calatrava Oramas LA. *Acta Odont. Venez. Vol 59 N° 1 AÑO 2021. Acta Odontol Venez.* 2021;59.
24. Durán Ojeda G, Tisi Lanchares JP. Restauración clase II MOD mediante uso de resina bulk-fill fluida y resina de estratificación natural: combinando fortalezas en una preparación extensa. *Rev Estomatológica Hered*. 2022;32(1):68–73.
25. Peñaloza De La Torre UM, Calizaya Laquise N. Actualidad de los cementos reparadores endodónticos: MTA y biodentine. *Rev Odontológica Basadrina*. 2020;4(2):57–62.
26. Bravo Eslava LM, Gallardo Gutiérrez CA. Evaluación comparativa de las características de porosidad entre el cemento Portland, MTA y Biodentine con microscopio electrónico de barrido. *Rev Científica Odontológica*. 2021;9(1):e043.
27. Arandi NZ, Thabet M. Minimal Intervention in Dentistry: A Literature Review on Biodentine as a Bioactive Pulp Capping Material. *Biomed Res Int*. 2021;2021.
28. Colina Ordonez DS, Santos Barona MA, Arroyo Lalama EM. BIODENTINE VS MTA. Beneficios como materiales restauradores en tratamientos odontológicos. *Rev Arbitr Interdiscip Ciencias la Salud SALUD Y VIDA*. 2022;6(3):815–22.
29. Bahsi E, Sagmak S, Dayi B, Cellik O, Akkus Z. The Evaluation of Microleakage and Fluoride Release of Different Types of Glass Ionomer Cements. *Niger J Clin Pr*. 2019;22(7):961–70.
30. Quispe Garcia H. Microfiltración marginal post aclaramiento entre el peroxido de hidrogeno al 35 % y peroxido de carbamida al 22 % en restauraciones clase II de premolares superiores , in Vitro. 2021.

31. Shobhita K, N Shyam N, Kumar G, Narayen V, Priyanka M, Shravani R. Stereomicroscope as an aid in grossing and histopathological diagnosis: A prospective study. *J oral Maxillofac Pathol.* 2020;24(3):459–65.
32. Kikly A, Jaâfoura S, Kammoun D, Sahtout S. Sealing Ability of Endodontic Cements: An in Vitro Study. *Int J Dent.* 2020;2020.
33. Arias Proaño MC. Influencia del sellado dentinario inmediato en la resistencia adhesiva en dientes sometidos a blanqueamiento intracameral con peróxido de hidrógeno al 35%. 2022.
34. Castillo Cevallos E, Castillo Guarnizo Z, Castillo Cevallos V, Rosales Soto D. Estudio in vitro de microfiltración coronal de ionómeros de base como protección después del tratamiento endodóntico. *Odontol Act Rev Científica.* 2023;8(1):7–14.
35. Lei MA, Mac Alpine Byrne CL, Iglesias AM, Kaplan AE. Effect of flowable composite or glass ionomer liners on shrinkage stress of a composite resin. *Acta Odontológica Latinoam* [Internet]. 2019;32:126–32. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342019000300126&lang=es
36. Díaz L, Flores G, Palma AM. Recubrimiento directo con agregado trióxido mineral (MTA) comparado con hidróxido de calcio para caries dentinaria profunda en pacientes con dentición permanente. *Int J Interdiscip Dent.* 2020;13(3):181–5.
37. Hirata R. *Tips: claves en odontología estética- 1 ed.* 2011.
38. FGM. *Guía Practica de Blanqueamiento Whiteness.*
39. Lone MM, Khan FR. Evaluation Of Micro Leakage Of Root Canals Filled With Different Obturation Techniques: An In Vitro Study. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2018;30(1):35–9.
40. Garzón H, Pérez M, Monedero A, Velásquez E. Estudio piloto de microfiltración in vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes no vitales. *Rev Estomatol* [Internet]. 2006;14(1):22–6. Available from: [http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/2311/Estudio piloto de microfiltracion In Vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes No Vitales.pdf?sequence=1](http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/2311/Estudio%20piloto%20de%20microfiltracion%20In%20Vitro%20de%20dos%20materiales%20selladores%20para%20blanqueamiento%20en%20dientes%20No%20Vitales.pdf?sequence=1)
41. Rangel Cobos OM, Luna Lara CA, Tellez Jimenez H, Castañeda Martinez A, Benitez Valle C, Parra RO. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica. *Rev ADM.* 2016;73(3):127–32.
42. Sharma DS, Sharma S, Natu SM, Chandra S. An in vitro evaluation of radicular penetration of hydrogen peroxide from bleaching agents during intra-coronal tooth bleaching with an insight of biologic response. *J Clin Pediatr Dent.* 2011;35(3):289–94.
43. Dufey-Portilla N, Martínez-Manso M, Peña-Bengoia F. Comparación Espectrofotométrica de las Sesiones de Blanqueamiento Intracameral con Peróxido de Hidrógeno y Carbamida a Diferentes Concentraciones. *Int J Odontostomatol.* 2018;12(2):152–9.
44. Coelho AS, Lara G, Mota M, Marto CM, Amaro I, Carrilho E, et al. Non-vital tooth bleaching techniques: A systematic review. *Coatings.* 2020;10(1):1–10.

ANEXOS

Anexo 1. Oficio de gestión para los permisos de laboratorio Campus “La Dolorosa”

 Unach UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO	 SGC SISTEMA DE GESTIÓN CALIDAD	 Carrera de Pedagogía de la Química y Biología FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS	 SGC SISTEMA DE GESTIÓN CALIDAD
<p>Riobamba, 07 de noviembre de 2023</p> <p>Mg. Luis Mera</p> <p>DIRECTOR DE CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, QUÍMICA Y BIOLOGÍA</p> <p>De nuestra consideración:</p> <p>Reciba un atento y cordial saludo, yo EVELYN VANESSA VÁSQUEZ REVELO con CC: 0401969720, y EIMY PAMELA YÉPEZ CHÁVEZ con CC: 0604777532, estudiantes de la carrera de ODONTOLOGÍA; por medio de la presente y en conocimiento de la infraestructura y equipamiento existente en el Laboratorio de Biología cargo de la Ing. Mercedes Moreta perteneciente a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, solicitamos su autorización para utilizar el laboratorio y los equipos (estereoscopios), está para el desarrollo del proyecto de titulación "MICROFILTRACIÓN DE BASES CAVITARIAS EXPUESTAS A PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA", a cargo de la tutora Dra. Sandra Marcela Quisquisilla Guevara, mismo que será necesario para determinar la longitud de la microfiliación que sufren las bases cavitarias en estudio, midiendo en mm la longitud de fugas presentes, estos espacios serán utilizados por docentes, estudiantes pertenecientes al proyecto antes mencionado.</p> <p>Por la atención al presente anticipamos nuestros agradecimientos.</p> <p> Evelyn Vanessa Vásquez Revelo ESTUDIANTE Correo electrónico: evelyn.vasquez@unach.edu.ec Teléfono móvil: 0968674878</p> <p> Eimy Pamela Yépez Chávez ESTUDIANTE Correo electrónico: eimy.yopez@unach.edu.ec Teléfono móvil: 0993077872</p> <p>Se adjunta: Resolución de decanato</p>		<p>Riobamba, 08 de noviembre 2023 Oficio N° 361 - DCQB-FCEHT-UNACH-2023</p> <p>Schortas EVELYN VANESSA VÁSQUEZ REVELO EIMY PAMELA YÉPEZ CHÁVEZ ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA Presente</p> <p>De mi consideración:</p> <p>Reciba un atento y cordial saludo, en atención a su solicitud, acerca de la autorización para utilizar el laboratorio y los equipos (estereoscopios), está para el desarrollo del proyecto de titulación "MICROFILTRACIÓN DE BASES CAVITARIAS EXPUESTAS A PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA", debo indicar que se AUTORIZA la utilización de los equipos de laboratorio, previo acuerdo de horario de uso con la Técnico de Laboratorio (Lic. Mercedes Moreta).</p> <p>Particular que comunico para los fines pertinentes.</p> <p>Atentamente,</p> <p> Firmado digitalmente por LUIS ALBERTO MERA CABEZAS MERA CABEZAS MERA CABEZAS Fecha: 2023.11.08 09:27:29 -05'00'</p> <p>Mgs. Luis Mera Cabezas DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA</p>	
<p>Campus "La Dolorosa" Av. Eloy Alfaro 10 de Agosto Teléfonos (033) 3 273090 - Ext. 359</p>			

Anexo 2. Oficio de solicitud laboratorio F100 Campus “Edison Riera”

Riobamba, 28 de Septiembre de 2023

Dr.
Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
Presente.

De nuestra consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, yo EVELYN VANESSA VÁSQUEZ REVELO con CC: 0401969720, y EIMY PAMELA YÉPEZ CHÁVEZ con CC: 0604777532, estudiantes de la carrera de ODONTOLOGÍA nos permitimos solicitar de la manera más comedida el **USO DEL LABORATORIO F100** de la carrera de odontología, mismo que será utilizado para el desarrollo del proyecto de investigación titulado "MICROFILTRACIÓN DE BASES CAVITARIAS EXPUESTAS A PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA", en el cual se realizará la preparación endodóntica de las piezas dentales de trabajo. A la vez, deseamos solicitar la **ESTUFA MARCA (MEMMERT)** con la misma finalidad, pues las muestras serán almacenadas en ella.

Por la atención a la presente, le agradecemos.

Atentamente,


Evelyn Vanessa Vásquez Revelo
ESTUDIANTE
Correo electrónico: evelyn.vasquez@unach.edu.ec
teléfono convencional: 03
teléfono móvil: 0968674878


Eimy Pamela Yépez Chávez
ESTUDIANTE
Correo electrónico: eimy.yopez@unach.edu.ec
teléfono convencional: 03
teléfono móvil: 0993077872

Se adjunta: Resolución de decanato

*Lo intenté en el dentel
pero no me dio resultado
por eso me voy a
Atención
EIMY*

Página 1 de 1

Anexo 3. Registro de asistencia y uso de laboratorio

CARRERA	FECHA Y HORA	ACTIVIDAD	ESTUDIANTES	FIRMA	TECNICO DEL LABORATORIO
Odontología	15/11/2023 11:00 am	Estudio piloto y análisis en el estereomicroscopio	Evelyn Vásquez Emy Yépez	<i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
Odontología	07/12/2023 17:30 pm	Colocación de bases cavitarias y almacenamiento en la estufa	Evelyn Vásquez Emy Yépez	<i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
Odontología	11/12/2023 15:00pm	Colocación de blanqueamientos y almacenamiento en la estufa	Evelyn Vásquez Emy Yépez	<i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
Odontología	12/12/2023 15:00pm 18:00 pm	Retiro de 30 primeras muestras para su preparación y lectura del día 1	Evelyn Vásquez Emy Yépez	<i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>

CARRERA	FECHA Y HORA	ACTIVIDAD	ESTUDIANTES	FIRMA	TECNICO DEL LABORATORIO
Odontología	15/12/2023 15:00pm 18:00pm	Retiro de 30 segundas muestras para segunda sesión de blanqueamiento y preparación Lectura día 4	Evelyn Vásquez Emy Yépez	<i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>

Anexo 4. Elaboración de especímenes



Anexo 5. Análisis y procesamiento de datos

Comparaciones por pares de Grupo

Muestra 1	Muestra 2	Estadístico de prueba	Error de prueba	Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Resina Fluida Ionómero de vidrio		1.003	2.828	.354	.724	1.000
Resina Fluida Bioionérite		7.403	2.828	2.816	.006	.027
Ionómero de vidrio Bioionérite		-6.403	2.828	-2.283	.024	.071