



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

“Influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro”

Tesis previa la obtención de título de Odontóloga

AUTORA:

Dennisse Dayana Vivanco Ludeña

DIRECTORA:

Odt. Esp. Tannya Lucila Valarezo Bravo

Loja – Ecuador

2019



Certificación

Odt. Esp. Tannya Lucila Valarezo Bravo

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido, orientado y discutido, en cada una de las partes del desarrollo de la tesis titulada: **“INFLUENCIA DEL USO DE BRIX 3000 VS SISTEMA ROTATIVO EN EL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DIRECTAS IN VITRO”** de autoría de la Srta. **Dennisse Dayana Vivanco Ludeña**, la misma que cumple a satisfacción los requisitos de fondo y forma exigidos en el reglamento del Régimen Académico, de la Universidad Nacional de Loja, certificando su autenticidad; por tal motivo autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal designado para el efecto.

Loja, 07 de noviembre del 2019


.....
Odt. Esp. Tannya Lucila Valarezo Bravo
DIRECTORA DE TESIS

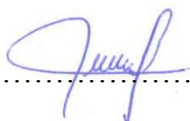
Autoría

Yo, Dennisse Dayana Vivanco Ludeña, con numero de cedula 0802726810, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

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

Autora: Dennisse Dayana Vivanco Ludeña

Firma:



Cédula: 0802726810

Fecha: Loja, 07 de Noviembre del 2019

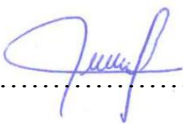
Carta de autorización

Yo, Dennisse Dayana Vivanco Ludeña, con número de cédula 0802726810, declaro ser autora de la tesis titulada “**Influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro**”, como requisito para optar al título de Odontóloga; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

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

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por la copia o plagio de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 07 días del mes de Noviembre del dos mil diecinueve, firma la autora.

Firma: 

Autora: Dennisse Dayana Vivanco Ludeña

Cedula: 0802726810

Dirección: Loja

Correo Electrónico: dedavilu01@gmail.com

Celular: 0939182816

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Odt. Esp. Tannya Lucila Valarezo Bravo

Tribunal de Grado:

Presidenta: Odt. Esp. Susana Patricia Gonzáles Eras

Vocal: Ph.D. Daniela Janeth Calderón Carrión

Vocal: Odt. Esp. Andrés Eugenio Barragán Ordoñez

Dedicatoria

Llena de mucha alegría dedico este trabajo primero a Dios, por regalarme el milagro de la vida y poder permitirme sonreír ante todos mis logros que son el resultado de su infinito amor, bondad y misericordia hacia mí.

Con todo el amor del mundo a mis amados padres Edgar Vivanco y Patricia Ludeña, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido en estos cinco años de educación, por todo su esfuerzo y sacrificio, es un orgullo y privilegio ser su hija.

A mi querido hermano Sbte Cristhian Vivanco, por crecer junto a mí, cuidarme, quererme, ser mi primer amigo y un gran ejemplo de hermano mayor, del cual me siento muy afortunada.

A mis adoradas sobrinas Domenica y Sofía, por ser las niñas que arrancan lo mejor de mí, por tener la oportunidad de ser su tía; la que se vuelve espontánea y divertida cuando llegan de visita, pintando mi vida de felicidad con todas sus ocurrencias.

Con cariño para toda mi familia, amigos y demás personas; por tanta muestra de aprecio y consideración.

Dennisse Dayana Vivanco Ludeña

Agradecimiento

Agradezco infinitamente primero a Dios y a la Virgen del Cisne, por permitirme culminar esta etapa muy importante de mi vida y haberme brindado salud para lograr mis objetivos, luego a mis padres que han sido el pilar fundamental para el desarrollo de mis aspiraciones, a mi hermano por darme la mano siempre que lo necesitaba, estaré eternamente agradecida por todo su cariño y confianza en todo este proceso.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Facultad de la Salud Humana, Carrera de Odontología permitiéndome ser parte de este majestuoso establecimiento y por supuesto a mis docentes, que contribuyeron con conocimientos científicos y con su experiencia lograron mi desarrollo profesional.

Un agradecimiento muy especial y lleno de gratitud, a la Odt. Esp. Tannya Valarezo, directora de la presente tesis, quien, con sus acertadas sugerencias, experiencia y conocimientos, me logro guiar por buen camino hasta llegar a culminar de manera adecuada la presente tesis.

Al Área de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja, en especial a la Ing. Yadira Collahuazo y a la Ing. Salome Araujo, por su valiosa guía en el trabajo de investigación realizado.

Finalmente, a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo y han contribuido a que finalice mi carrera profesional.

Dennisse Dayana Vivanco Ludeña

Índice

Carátula.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice	vii
Índice de figuras	x
Índice de tablas	xi
Índice de gráficos.....	xi
Índice de cuadros	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Summary.....	3
3. Introducción	4
4. Revisión de literatura	7
4.1. Estructura Dental	7
4.1.1. Esmalte.....	7
4.1.2. Dentina.....	7
4.1.3. Pulpa.....	8
4.1.4. Cemento.....	8
4.2. Caries Dental.....	9
4.2.1. Definición.....	9
4.2.2. Etiología.....	9
4.2.2.1. Factores Etiológicos Primarios.....	10
4.2.2.2. Factores Etiológicos Modulares	13
4.2.3. Mecanismo de acción de la caries dental.....	14
4.2.3.1. Caries del Esmalte.....	14
4.2.3.2. Caries de Dentina.....	15
4.2.3.3. Caries de Cemento	15
4.2.4. Clasificación de caries dental.....	16

4.2.4.1.	Clasificación Clínica	16
4.2.4.1.1.	Según su localización en la pieza dentaria.....	16
4.2.4.1.2.	Según el número de superficies que abarca.....	16
4.2.4.1.3.	Según el tipo de inicio	16
4.2.4.1.4.	Según su actividad.....	16
4.2.4.1.5.	Según su profundidad.....	17
4.2.4.1.6.	Según su velocidad de progresión.....	17
4.2.4.2.	Clasificación Sistematizada.....	17
4.2.4.2.1.	De Greene Vardiman Black.....	17
4.2.4.2.2.	De G. Mount y R. Hume.....	18
4.3.	Remoción de caries dental.....	18
4.3.1.	Dentina Infectada.....	18
4.3.2.	Dentina Afectada.....	19
4.4.	Métodos de eliminación de caries.....	19
4.4.1.	Método convencional.....	19
4.4.2.	Método químico mecánico.....	21
4.5.	Tratamiento restaurador.....	23
4.5.1.	Material de elección.....	23
4.5.1.1.	Ionómero de Vidrio.....	23
4.5.1.2.	Resina Compuesta.....	24
4.6.	Microfiltración dental.....	26
4.6.1.	Definición.....	26
4.6.2.	Factores que contribuyen a la microfiltración.....	26
4.6.3.	Consecuencias de la microfiltración.....	26
4.6.4.	Método de estudio de la microfiltración.....	27
4.6.4.1.	Estudios de penetración de colorantes.....	27
4.2.6.2.	Azul de metileno.....	27
5.	Materiales y métodos.....	29
5.1.	Tipo de estudio.....	29
5.2.	Universo y muestra.....	29
5.3.	Criterios de inclusión y exclusión.....	29
5.4.	Muestreo.....	30
5.5.	Procedimiento.....	30

5.6. Procesamiento de datos.....	38
6. Resultados	39
6.1. Caracterización de la muestra	39
6.2. Evaluación y análisis del uso de gel BRIX 3000	41
6.3. Evaluación y análisis de instrumento rotatorio.....	43
6.4. Comparación de la influencia del uso de gel BRIX 3000 y el uso de instrumento rotatorio.....	45
7. Discusión.....	48
8. Conclusión.....	51
9. Recomendaciones.....	52
10. Bibliografía.....	53
11. Anexos.....	62

Índice de figuras

Figura 1. Estructura Dental.....	8
Figura 2. Caries dental.....	9
Figura 3. Gráfica Pentafactorial.....	9
Figura 4. Esquema de lesión cariosa en esmalte.	14
Figura 5. Esquema de lesión cariosa en dentina.	15
Figura 6. Aplicación de BRIX 3000.	23
Figura 7. Muestra de treinta premolares extraídos los mismos que presentan todos los criterios de inclusión y exclusión propuestos anteriormente.....	30
Figura 8. Desinfección de las piezas dentales.	30
Figura 9. Eliminación de restos de tejido y cálculo dental de los dientes.	31
Figura 10. Muestra enumerada y dividida al azar en 2 grupos.....	31
Figura 11. Remoción de caries con la técnica químico mecánica.	32
Figura 12. Remoción de caries con la técnica convencional.	32
Figura 13. Especímenes sometidos a temperatura de 37°C por 7 días.....	34
Figura 14. Material utilizado para el acabado de las restauraciones.	34
Figura 15. Colocación de los especímenes en tubos de ensayo con tapa.	35
Figura 16. Implementos utilizados en el termociclado manual.	35
Figura 17. Impermeabilización de los ápices de las piezas dentales.	35
Figura 18. Muestra sumergida en azul de metileno a 37°C por 3 días.....	36
Figura 19. Muestra lavada y dejada secar.....	36
Figura 20. Muestra seccionada usando micromotor (NSK) con disco/ diamante.	36
Figura 21. Observación de la muestra mediante el estereomicroscopio a 10X.....	37
Figura 22. Grados de penetración de tinte para microfiltración marginal en la pared oclusal.....	37
Figura 23. Grados de penetración de tinte para microfiltración marginal en la pared gingival.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Características descriptivas por sección del diente y sellado marginal e infiltración.	39
Tabla 2. Características descriptivas por técnica empleada y sellado marginal e infiltración.	40
Tabla 3. Evaluación de la influencia del uso del Brix 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.	41
Tabla 4. Evaluación de la influencia del uso de instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.	43
Tabla 5. Relación uso del Brix 3000 y uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro de acuerdo a las superficies del diente.	45
Tabla 6. Puntuaciones del sellado marginal e infiltración de BRIX 3000 vs Sistema Rotatorio.	47

Índice de cuadros

Cuadro 1. Principales bacterias que intervienen en la formación de caries.	10
Cuadro 2. Factores que deben considerarse en la dieta.	11
Cuadro 3. Riesgo de incidencia de caries, según los periodos de vida.	13
Cuadro 4. Puntuación para la penetración del tinte para microfiltración marginal en la pared oclusal.	37
Cuadro 5. Puntuación para la penetración del tinte para la microfiltración marginal en la pared gingival.	37

Índice de anexos

Anexo 1. Materiales principales de la investigación.	62
Anexo 2. Imágenes obtenidas del microscopio para la posterior elaboración de los resultados.....	63
Anexo 3. Ficha de recolección de datos.	69
Anexo 4. Manual de instrucciones de BRIX 3000.	70
Anexo 5. Certificaciones.	72
Anexo 6. Proyecto de tesis	75
Anexo 7. Certificado de traducción del resumen.	91

1. Título

“Influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro”

2. Resumen

El propósito de este estudio fue, determinar la influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro. Se seleccionaron 30 premolares humanos recientemente extraídos, con caries en la superficie oclusal y proximal; se trabajó con dos grupos de 15 piezas cada uno, donde se realizó la eliminación del tejido cariado en el grupo A: mediante la técnica químico mecánica con gel BRIX 3000 y en el grupo B: mediante la técnica convencional, utilizando sistema rotatorio. Todas las piezas dentales fueron restauradas aplicando una base de ionómero de vidrio, sistema adhesivo y resina compuesta. Los especímenes se sometieron a ciclos térmicos a temperaturas de 5° a 55°C (+ o - 2°C), en un total de 300 ciclos, cada cuarto de baño era de 15 segundos; seguidamente se hizo la impermeabilización de los ápices aplicando resina compuesta y doble capa de barniz de uñas transparente excepto a 2mm en torno a la restauración, después se sumergieron en azul de metileno al 0.5% por 72 horas a 37°C. Posteriormente las muestras se cortaron en sentido mesiodistal a través de la restauración para la observación en el estereomicroscopio. Los resultados demostraron que, hubo mejor sellado marginal, en el grupo de sistema rotatorio con un 68,33%, en comparación con el grupo BRIX 3000 con un 21,67%; estableciéndose que, existe una diferencia estadística significativa en ambas técnicas en el sellado marginal ($p = 0,000$); además con el uso del sistema rotatorio, se obtuvo un mejor sellado marginal en oclusal con un 90,00% ($p = 0,000$) y en el margen gingival un 46,67%, no presentaron filtración marginal ($p = 0,032$); estableciéndose que existe diferencia estadística significativa en el uso de ambas técnicas, a nivel del margen oclusal y gingival en el sellado marginal de restauraciones directas.

Palabras Claves: caries dental, gel enzimático, microfiltración, termociclado.

Summary

The purpose of this study is to determine the influence of the use of BRIX 3000 versus the rotary system on the marginal sealing of in vitro direct restorations. Thirty-three recently extracted human premolars were selected, with caries on the occlusal and proximal surface; where carious tissue removal was performed, for which it was worked with two groups of 15 pieces each, in group A: by means mechanical chemical technique with BRIX 3000 gel is used and in group B: by conventional technique, using rotary system. All dental pieces were restored by applying a glass ionomer base, adhesive system, and composite resin. The specimens were subjected to thermal cycles at temperatures of 5° to 55°C (+ or - 2°C), in a total of 300 cycles, each a quarter was 15 seconds; then the waterproofing of the apices was done by applying composite resin and double layer of transparent nail varnish except for 2mm around the restoration, then they were immersed in 0.5% methylene blue for 72 hours at 37°C. Subsequently, the samples were cut mesiodistal through the restoration for observation in the stereomicroscope. The results showed that there was a better marginal seal in the rotating system group with 68.33%, compared to the BRIX 3000 group with 21.67%; establishing that, there is a significant statistical difference in both techniques in the marginal seal ($p = 0.000$); In addition with the use of the rotary system, a better marginal sealing in occlusal was obtained with 90.00% ($p = 0.000$) and in the gingival margin, 46.67% did not present marginal filtration ($p = 0.032$); which indicates that there is significant statistical difference in the use of both techniques, at the level of the occlusal and gingival margin in the marginal sealing of direct restorations.

Keywords: dental caries, enzymatic gel, microfiltration, thermocycling.

3. Introducción

El desarrollo de técnicas de prevención de caries y la mejora de materiales restaurativos, especialmente con respecto a las técnicas de adhesión, han permitido la elaboración de preparaciones cavitarias más conservadoras para preservar al máximo la estructura del diente. Este hecho conlleva a la aparición de nuevas técnicas de preparación de la cavidad y de tratamiento del tejido cariado. (Murdoch-Kinch & Mclean, 2003)

El método convencional de extracción de caries puede presentar como inconvenientes la posibilidad de ampliar la cavidad y la exposición de la pulpa, siendo difícil evaluar con exactitud la cantidad de dentina que debe ser retirada. (Naressi & Araujo, 2001) Arriesgando la eliminación de estructura dental sana, además de causar presión y calor al tejido pulpar, por ende la sensación de dolor. (Nahás, Rocha, Rodrigues, Muench, & Martins, 2007) El cual es un fenómeno bastante común que a menudo induce miedo y ansiedad en el paciente, convirtiéndose en un obstáculo para el logro de un buen tratamiento. (Subramaniam, Girish, & Neeraja, 2008)

Con el propósito de minimizar todos estos inconvenientes, existe la necesidad de adoptar un tratamiento conservador para preservar la estructura de tejido sano en los dientes afectados por caries. (Abdel, Elkateb, Shabrawy, Mahmoud, & Meligy, 2017)

Entre las alternativas más conservadoras para la eliminación de tejido cariado infectado, se encuentra la técnica químico mecánica, siendo un método no invasivo que involucra la aplicación de un agente químico natural o sintético. Este agente ayuda en la eliminación de la lesión suavizando el tejido contaminado (dentina infectada) mientras se preservan las estructuras de dentina saludables (dentina afectada), evitando irritación pulpar y la incomodidad del paciente. (Bussadori S. K., Guedes, Bachiega, Santis, & Motta, 2011)

La dentina infectada tiene, como características principales, una consistencia con aspecto húmedo, alta concentración bacteriana con degradación de fibras colagénicas y sin posibilidad de remineralización. Hall y Embery dedujeron que la dentina afectada es similar a la dentina sana, que tiene dentina peritubular mineralizada rica en fibronectina, una proteína que parece controlar los odontoblastos, permitiendo la remineralización. (Bussadori S. , Guedes, Hermida, & Ram, 2008)

Esta técnica de remoción de tejido cariado inicio en 1975 por Habib y colaboradores, mediante el uso de hipoclorito de sodio al 5%, que fue seguida por la introducción de GK - 101, sistema Caridex y Carisolv, compuesto de hipoclorito de sodio, ácido glutámico, lisina y leucina.

Pero debido a sus ciertas desventajas como el corto tiempo de efectividad de la solución empleada, alta corrosividad, exigencia de instrumentos especializados y de alto costo fueron razones para pensar en una nueva opción que sea más accesible. (Viral, Nagarathna, & Shakuntala, 2013)

En 2003 Papacárie®, un material compuesto por papaína, cloramina y azul de toluidina, fue lanzado; la papaína es una endoproteína, con bacteriostático, bactericida y actividad antiinflamatoria; la cloramina, un compuesto que contiene cloro y amoníaco, presenta bactericida y desinfectante, utilizado para ablandar químicamente dentina cariada (Nahás, Rocha, Rodrigues, Muench, & Martins, 2007). La toluidina es un colorante, que además, actúa como un potente agente antimicrobiano, fijándose a la pared de la bacteria; es un fotosensibilizador no toxico utilizado porque la mayoría de bacterias bucales no absorben la luz visible. (Pineda, Salcedo, Palacios, & Zambrano, 2008)

En 2012, se lanzó BRIX 3000, un agente químico mecánico a base de papaína con una enzima proteolítica obtenida de hojas de látex y frutos de papaya verde (Carica Papaya) que actúa como un desbrindante químico. El diferencial de este producto según los fabricantes es la cantidad de papaína utilizada (3.000 U / mg en una concentración del 10%) y el bioencapsulado de los mismos por tecnología EBE (Emulsión Buffer Encapsulante), que da a el gel un pH ideal para inmovilizar las enzimas y liberarlas al momento de ejercer su proteólisis sobre el colágeno. (Felizardo, 2018)

En el normal desenvolvimiento de la operatoria dental, el procedimiento que complementa la preparación de una cavidad cariosa, implica la colocación de una restauración directa. (Pineda et al., 2008) En donde debe existir una adherencia estable entre el material restaurador y la estructura dental; siendo fundamental, para el éxito clínico de las restauraciones directas; de lo contrario pueden existir fallos en el sellado marginal con presencia de microfiltración; permitiendo el paso de bacterias y líquidos orales que pueden conducir al deterioro de la restauracion. (Abdel et al., 2017)

Pocos estudios están disponibles en la literatura sobre el efecto del sistema químico mecánico a base de papaína en el sellado marginal de las restauraciones adhesivas en dientes. Más Todavía se necesitan investigaciones para verificar si este método proporciona una superficie dental adecuada para la unión y sellado marginal de restauraciones de resina. (Abdel et al., 2017)

Considerando la validez de la propuesta de eliminación de tejido cariado mediante un método diferente como lo es la técnica químico mecánica, conociendo ventajas e indicaciones que presenta, siendo motivo para investigar el sellado marginal de restauraciones adhesivas ampliamente utilizadas, el propósito de esta investigación fue, determinar la influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

4. Revisión de literatura

4.1. Estructura Dental.

4.1.1. Esmalte. Tejido biológico acelular altamente mineralizado en el organismo, siendo de origen ectodérmico, formado por células del epitelio interno del órgano del esmalte, cubriendo la corona de los dientes. (Albuquerque, Moema, Melo, Soares, & Correia, 2007)

Está constituido por cristales de hidroxiapatita que se organizan formando prismas de dirección y longitud variable, este compuesto mineral constituye el 95% del peso del esmalte, además contiene un 1 a 2% de matriz orgánica y un 3 a 5% de agua. (Fernández, Abbiato, Cabrera, & Martínez, 2011)

Representa el tejido más duro del cuerpo humano con la capacidad de soportar altas temperaturas; además, presenta una alta resistencia tafonomica (paso del tiempo, medio ambiente, pH, salinidad, humedad, ataque de elementos traza e isótopos estables). (Guigliani, Bessone, & Juárez, 2014)

4.1.2. Dentina. La dentina es un tejido biológico mineralizado que se compone de 70% de material inorgánico (cristales de hidroxiapatita y trazas elementos), 18% de material orgánico (fibra de colágeno tipo I y proteínas como osteonectina, osteopontina, tipo osteoclastina proteína dentina Gla, dentina fosforina, proteína matriz de dentina y sialoproteína dentina) y 12% de agua. (Medina, Salazar, Mejia, & Moreno, 2016)

Además, este tejido forma la estructura central de los dientes. Su espesor está atravesado por túbulos que se extienden desde la pulpa hasta el límite amelodentinario. Estos túbulos le confieren la característica física de permeabilidad. (Godoy, 2013)

Hay diferentes tipos de dentina: la que rodea los túbulos es muy mineralizada y se denomina *dentina peritubular*, y la que se encuentra entre túbulo y túbulo, la *dentina intertubular*. El odontoblasto, a lo largo de su vida, produce dentina que según sea el caso se clasifica así: *Dentina primaria*, es la que se produce durante el desarrollo del diente; *dentina secundaria fisiológica* continua produciéndose normalmente durante toda la vida del diente; hay otra dentina secundaria, llamada *reparativa*, que se genera como respuesta a un estímulo externo como la caries, erosión o abrasión; y la *dentina esclerótica*, es una

dentina muy mineralizada, más que la primaria y se debe a la sustitución de los túbulos dentinales por material calcificado. (Moya, Pinzon, & Forero, 2009)

4.1.3. Pulpa. Tejido conectivo laxo especializado, ricamente innervado y vascularizado que se encuentra contenido dentro del espacio central del diente y rodeado por la dentina. Tiene funciones formativas, nutritivas, sensitivas y de protección. Dado que la pulpa dental se encuentra en íntimo contacto con la dentina, la primera responderá ante los estímulos lesivos que actúen sobre esta última, mediante la modificación anatómica y funcional de sus estructuras internas. (Barrios, 2011)

Sus elementos estructurales (células, fibras, sustancia fundamental, vasos y nervios) están dispuestos en estratos diferentes desde la periferia al centro: zona odontoblástica, zona subodontoblástica rica en capilares y fibras nerviosas, zona rica en células y zona central o pulpa propiamente dicha. (Garchitorena & Strehl, 2010)

4.1.4. Cemento. Es una delgada capa de tejido calcificado, avascular, de origen mesenquimático que rodea externamente la raíz dental. Funcionalmente, forma parte del periodonto junto con el hueso alveolar, el ligamento periodontal y la encía. (Toriggia, 2011)

El cemento ubicado en cervical es acelular, mientras que el apical es celular. Posee una capa externa de matriz no mineralizada, una matriz orgánica que consta de colágeno tipo I y sustancia fundamental (mineralizada en un 50% con hidroxiapatita). Posee aproximadamente un 45% de sustancia inorgánica, un 22% de material orgánico y un 33% de agua. (Henostroza G. , 2007)

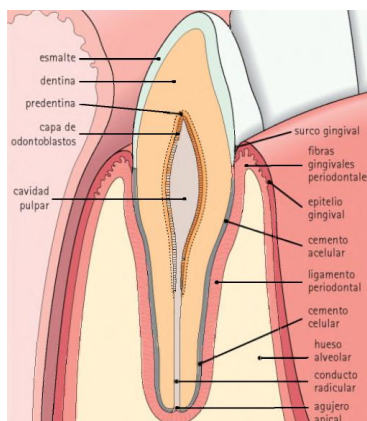


Figura 1. Estructura Dental

Fuente: Tomado de (Stevens & Lowe, 2006, pág. 195)

4.2. Caries Dental.

4.2.1. Definición. La caries dental es una disbiosis, que se manifiesta principalmente por el consumo alto de azúcares fermentables. La disbiosis es la alteración del equilibrio y de la proporción entre las diferentes especies de microorganismos de la flora oral. (Simón & Mira, 2015). Siendo una disolución química localizada de la superficie dentaria que resulta de eventos metabólicos que se producen en la biopelícula (placa dental) que cubre el área afectada. Estos eventos metabólicos son conocidos como el proceso cariioso. La interacción entre los depósitos microbianos y los tejidos duros del diente puede resultar en una lesión cariiosa que es el signo o síntoma del proceso. (Fejerskov, Nyvad, & Kidd, 2015)



Figura 2. Caries dental

Fuente: Tomado de (Bordoni, Escobar, & Castillo, 2010, pág. 170)

4.2.2. Etiología. En 1963 Keyes, establece la existencia de una triada de factores indispensables para la producción de caries, estos son: placa dental, dieta, y susceptibilidad del huésped. (Castillo, Perona, Kanashiro, Perea, & Silva, 2011)

Al paso de los años se adaptó un esquema de Keyes modificado propuesto por Newbrum donde incluyó al factor tiempo.

En la actualidad el esquema más completo es el propuesto por Uribe – Echeverría y Priotto, el cual es pentafactorial.

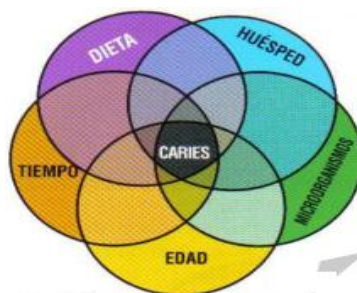


Figura 3. Gráfica Pentafactorial.

Fuente: (Henostroza G. , 2007, pág. 21)

Los factores primarios constituyen causas necesarias, pero no suficiente, para producir lesiones de caries; por ello, la relación de causalidad constituye un complejo proceso que involucra una serie de factores adicionales, llamados modulares. (Henostroza G. , 2007)

4.2.2.1. Factores Etiológicos Primarios.

- **Microorganismos.** Los principales microorganismos relacionados con la caries dental son aquellos que participan en:
 - Desarrollo inicial de la enfermedad. Estudios han demostrado que *S. mutans* está relacionado con la biopelícula de placa cariogénica y asociado con su comienzo; al mismo tiempo, en la saliva hay un aumento significativo de estos microorganismos antes de la formación de la caries dental. *S. sobrinus* es la segunda especie de importancia.
 - Progresión de las lesiones establecidas. Se incluyen *Lactobacilos spp.*, *Actinomyces spp.* y otros microorganismos, capaces de sobrevivir y proliferar en medios ácidos. Generalmente, estos microorganismos se ven favorecidos por las condiciones del medio promovidas por los estreptococos del grupo *mutans*. (Negroni, 2009)

Cuadro 1. Principales bacterias que intervienen en la formación de caries.

Bacterias.	Características.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus</i>. - <i>S. mutans</i>. - <i>S. sobrinus</i>. - <i>S. sanguinis</i>. 	<p>Producen grandes cantidades de polisacáridos extracelulares permitiendo una gran formación de placa. Además, generan una gran suma de ácido a bajos niveles de pH; asimismo rompen algunas glicoproteínas salivares importantes para la interrupción del desarrollo inicial de las lesiones cariosas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lactobacillus</i>. - <i>L. casei</i>. - <i>L. fermentum</i>. - <i>L. plantarum</i>. - <i>L. oris</i>. 	<p>Aparecen cuando existe una ingesta frecuente de carbohidratos, produciendo gran cantidad de ácidos, cumpliendo un importante papel en lesiones dentinarias.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Actinomyces</i>. - <i>Israelis</i>. - <i>A. naslundii</i>. 	<p>Raramente inducen caries en el esmalte ya que se encuentran mayormente relacionadas con lesiones cariosas a nivel radicular. Su progresión es más lenta comparada con los otros microorganismos.</p>

Fuente: Adaptado de Krasse, 1985. Tomado de (Henostroza G. , 2007, pág. 23)

- **Dieta.** Compuesta por los alimentos que se ingieren a diario constituida por azúcares como: sacarosa, glucosa, lactosa, fructosa, maltosa o hidratos de carbono fermentables, favoreciendo a la colonización y multiplicación de los microorganismos cariogénicos. (Boj, Catalá, García, & Mendoza, 2005)

La interacción entre la dieta y la caries es muy importante porque los alimentos son la fuente de los nutrientes necesarios para el metabolismo de los microorganismos, ya que dependen de un sustrato externo (azúcares en la dieta). A esto debe agregarse que la biopelícula expuesta a azúcares produce un descenso del pH que es necesario para la descalcificación del esmalte. (Barrancos & Barrancos, 2006)

La formación de ácidos es resultado del metabolismo bacteriano de los hidratos de carbono fermentables; sin embargo, deben considerarse los siguientes factores:

Cuadro 2. Factores que deben considerarse en la dieta.

1) <i>Características físicas de los alimentos.</i>	Alimentos pegajosos se mantienen en contacto con los dientes durante mayor tiempo y por ello son más cariogénicos. Los líquidos tienen adherencia mínima a los dientes, y en consecuencia poseen menor actividad cariogénica.
2) <i>Composición química de los alimentos.</i>	Alimentos que contienen sacarosa, favorecen a la producción de caries ya que poseen alta cantidad de hidrólisis las cuales son utilizadas por las bacterias para sintetizar glucanos insolubles.
3) <i>Tiempo de ingestión.</i>	La ingestión de alimentos con hidratos de carbono durante las comidas implica una cariogenicidad menor que la ingestión de esos alimentos entre comidas.
4) <i>Frecuencia de ingestión.</i>	El consumo frecuente de un alimento cariogénico implica mayor riesgo que el consumo esporádico.

Fuente: Tomado de (Yoshiko, 2009, pág. 125)

Por otra parte, existen diferentes alimentos que pueden tener efectos cariostáticos. En estudios con animales se ha observado que las comidas con alto contenido en grasas, proteínas, calcio y flúor pueden proteger frente la caries dental.

Las grasas cubren el diente, reduciendo la retención de los azúcares y la placa, además, pueden tener efectos tóxicos sobre las bacterias.

Las proteínas incrementan la capacidad tampón de la saliva y tienen efecto protector sobre el esmalte. Conjuntamente, las grasas y proteínas elevan el pH tras la ingesta de carbohidratos.

Otro tipo de alimentos con este perfil protector serían aquellos que, a través de su masticación, estimulan el flujo salival y, de esta forma, se tampona el pH ácido y se favorece la remineralización del esmalte. (Gonzales, 2013)

- **Huésped.** Existen dos condiciones que debe tomarse en cuenta al hablar del huésped: la calidad de la estructura dental y la calidad de la saliva del individuo. (Cameron & Widmer, 2010)

El diente va a verse afectado en mayor o menor grado, según su estructura, ubicación y morfología.

Influye mucho si posee surcos profundos, varias depresiones o surcos secundarios, si el paciente tiene apiñamiento dentario o espacios interdenciales amplios donde puede retenerse la placa; también influye la disposición de los arcos dentarios, o si sus superficies presentan anomalías como son fluorosis, hipoplasia o amelogénesis imperfecta. (Castillo, et al., 2011)

Mientras más joven es el diente, más susceptible es a sufrir caries dental, esto se debe a que el esmalte es todavía inmaduro, con el tiempo el esmalte incorporará moléculas que le darán mayor resistencia como el ataque ácido que consiste en la sustitución de iones carbonato de la hidroxiapatita por iones de flúor. (Boj et al., 2005)

El encargado de combatir a los microorganismos dañinos es el sistema inmunológico; los compuestos que inducen protección son los antígenos proteicos y la glucosil transferasa, pero depende mucho del sitio donde se vaya a producir el ataque, ya que las inmunoglobulinas son diferentes en cada lugar, por ejemplo, en la saliva interviene la IgA y en la gingiva la IgM y la IgG. (Castillo, et al., 2011)

La viscosidad del flujo salival, contribuye notablemente a impedir que se produzca la caries dental, primero porque está constituida en un 99.5 % de agua lo que ayuda a la lubricación de las superficies, formación del bolo alimenticio y a la limpieza mecánica de la boca. (Boj et al., 2005), además la saliva es antibacteriana, antifúngica y antivírica e interviene en la remineralización, ya que estabiliza el calcio y el fosfato. (Cameron & Widmer, 2010)

4.2.2.2. Factores Etiológicos Modulares.

- **Tiempo.** Al existir mayor producción de ácidos, los cristales del esmalte colapsan, produciendo la ruptura de las laminillas lo cual se da después de un largo tiempo; meses o años dependiendo de la frecuencia e intensidad del ataque ácido que soporte el esmalte dental. (Cameron & Widmer, 2010).

El tiempo de desmineralización del esmalte por la ingesta de soluciones azucaradas se estima en aproximadamente veinte minutos. (Negroni, 2009)

- **Edad.** Pueden encontrarse caries rampantes (grandes, destructivas, irrestrictas, en sitios no comunes) en dientes temporales el primer año de vida por lactancia, medicinas y chupetes azucarados. Las madres con caries dental, contaminan la dentición temporal de sus hijos con estreptococos mutans, especialmente por vía oral (chupetes, cucharas para probar los alimentos, besos, contacto boca a boca, etc.). (Gonzales, 2013)

Existen tres periodos de la vida en los que el riesgo de incidencia de caries alcanza su punto álgido:

Cuadro 3. Riesgo de incidencia de caries, según los periodos de vida.

PERIODOS DE VIDA		
5 – 8 años.	11 – 13 años.	55 – 65 años.
Puede existir afectación de dientes temporales y primer molar permanente ya que el esmalte recién erupcionado es más susceptible. Riesgo de tener mayor prevalencia de caries en incisivos centrales superiores temporales: en donde la papila incisiva se encuentra situada cerca de la cara mesiopalatina de estos dientes y retiene más placa. Al igual, que en la fosa vestibular de molares inferiores y palatina de molares superiores.	Puede existir afectación a la dentición completa, con riesgo de caries en fosas y fisuras. La limpieza es más difícil hasta que el diente ha alcanzado el plano oclusal y la oclusión es correcta. Pueden aparecer lesiones iniciales en áreas posteriores de molares permanentes antes del período de enderezamiento tras la erupción (inclinación vestibular de molares superiores y lingual de inferiores).	Son más frecuentes las caries radiculares, acompañadas de recesión gingival.

Fuente: Tomado de (Gonzales, 2013, pág. 67)

4.2.3. Mecanismo de acción de la caries dental. La destrucción que produce la caries en los tejidos dentales es progresiva, pudiendo distinguir en ella tres fases que coinciden con el grado de afectación en profundidad del tejido dental, así tenemos la caries del esmalte, la caries de dentina y la caries de cemento. (Laserna, 2008)

4.2.3.1. Caries del Esmalte. Aparece cuando el pH salival baja por acción del metabolismo bacteriano hasta un nivel de 5.5 (pH crítico), rompiendo el equilibrio DES/RE a favor de la desmineralización. (Henostroza G. , 2007).

Seguidamente se produce la primera manifestación clínica denominada “mancha blanca”, que se distingue del esmalte sano al secarse la superficie, puede remineralizarse, pues las lesiones del esmalte sin formación de la cavidad conservan el esqueleto cristalino que sirve como base para la remineralización.

Existen cuatro zonas de profundidad a superficie:

- **Zona Traslúcida:** frente de avance a la lesión.
- **Zona Oscura:** pérdida de la estructura cristalina, con numerosos poros. Su color se debe a procesos de desmineralización y remineralización.
- **Cuerpo:** porción de mayor caries adamantina, con mayor número de poros. Con un 10 – 15% de pérdida mineral.
- **Superficie:** poco afectada pues esta remineralizada por el contacto con saliva y mayor concentración del ion fluoruro. (Felix, 2006)



Figura 4. Esquema de lesión cariosa en esmalte.
Fuente: (Henostroza G. , 2007, pág. 39)

4.2.3.2. Caries de Dentina. El proceso carioso al llegar al límite amelodentinario se difunde en dirección lateral formándose una base amplia, seguidamente evoluciona con mayor rapidez, avanzando a través de los túbulos dentinarios, los cuales se dilatan y se infiltran de bacterias, desmineralizando así la dentina y posteriormente diluyen la matriz colágena; en consecuencia, la dentina se reblandece, se decolora y forma una masa. (Yoshiko, 2009)

La progresión de lesión dentinaria aumenta su velocidad evidenciándose superficialmente hacia la profundidad en tres zonas:

- **Zona de invasión bacteriana:** La vía de invasión de dentina son los túbulos dentinarios, por lo que la reproducción y metabolismo se efectúa entre ellos.
- **Zona de decoloración:** como producto del metabolismo bacteriano y de las reacciones defensivas se produce una alteración de la coloración de la dentina.
- **Zona de reblandecimiento:** Es el frente de desmineralización producido por la acción de las bacterias acidógenas. (Henostroza G. , 2007)

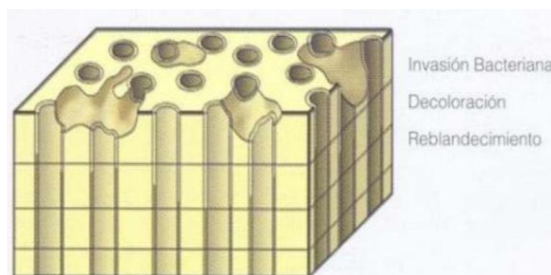


Figura 5. Esquema de lesión cariosa en dentina.
Fuente: (Henostroza G. , 2007, pág. 48)

4.2.3.3. Caries de Cemento. El cemento radicular no se encuentra expuesto al medio bucal. Para que sufra una lesión cariosa es necesario que se produzca alguna alteración del periodonto marginal, que permita la exposición de este tejido a los agentes cariogénicos. (Negroni, 2009)

La caries de cemento generalmente se inicia en el límite amelodentinario afectando al cemento acelular, de superficie irregular. Al establecerse un proceso de caries de raíz el cemento se pierde en bloques, ya que la desmineralización sigue las líneas incrementales. Existen varios factores que se asocian con la caries de cemento: edad, recesión gingival, mala higiene, pH crítico, fármacos y enfermedades que disminuyen el flujo salival (diabetes). (Barrancos et al., 2006)

4.2.4. Clasificación de caries dental.

4.2.4.1. Clasificación Clínica.

4.2.4.1.1. Según su localización en la pieza dentaria.

- **Por tipos de superficie.**
 - Lesión de fosas y fisuras.
 - Lesión de superficies lisas.
- **Por superficie Anatómica.**
 - Oclusal.
 - Incisal.
 - Proximal.
 - Cervical.
 - Caras libres.
 - Combinación de superficies.

4.2.4.1.2. Según el número de superficies que abarca.

- **Simple.** Abarca una superficie dentaria.
- **Compuestas.** Involucra dos caras de un diente.
- **Complejas.** Abarca tres o más superficies del diente.

4.2.4.1.3. Según el tipo de inicio.

- **Primaria.** Se produce en superficies que no han sido restauradas.
- **Secundaria.** Situada en la vecindad inmediata de una restauración. (Henostroza G. , 2007)

4.2.4.1.4. Según su actividad.

- **Activa.** La abertura a través del esmalte es relativamente pequeña y tiene bordes cretáceos; pero el proceso se extiende a la unión amelodentinaria en dirección pulpar, con amplia desmineralización de la dentina. (Yoshiko, 2009)

- **Detenida.** Presenta márgenes bien definidos, de coloración café obscura o negra, su superficie es brillante y dura al tacto, generalmente no está cubierta de placa. (Hernandez, 2001)

4.2.4.1.5. *Según su profundidad.*

- **Lesión no cavitada.** Limitada a superficie del esmalte.
- **Lesión superficial.** Su profundidad se circunscribe al esmalte.
- **Lesión moderada.** Llega mínimamente a la dentina.
- **Lesión profunda.** Alcanza un extenso compromiso de la dentina.
- **Lesión profunda sin compromiso pulpar.** Afecta dentina adyacente al tejido pulpar.
- **Lesión muy profunda con compromiso pulpar.** Alcanza mínima exposición pulpar. (Henostroza G. , 2007)

4.2.4.1.6. *Según su velocidad de progresión.*

- **Aguda.** Su progreso es rápido hasta alcanzar la dentina o llegar a producir lesión pulpar.
- **Crónica.** De progresión lenta por ende el compromiso dentinario y pulpar es más tardío. (Yoshiko, 2009)

4.2.4.2. *Clasificación Sistematizada.*

4.2.4.2.1. *De Greene Vardiman Black.*

- **Clase I.** Lesiones iniciadas en fosas y fisuras de molares y premolares.
- **Clase II.** Lesiones iniciadas en la superficie proximal (mesial y distal) de dientes posteriores.
- **Clase III.** Lesiones iniciales en la superficie proximal (mesial y distal) de dientes anteriores que no involucran el borde incisal.
- **Clase IV.** Lesiones en la superficie proximal de dientes anteriores con compromiso de ángulo incisal.
- **Clase V.** Lesiones en el tercio gingival de los dientes anteriores y posteriores, sólo en sus caras linguales y bucales. (Conceição, 2007)

4.2.4.2.2. De G. Mount y R. Hume.

- **Zonas:** Pueden localizarse en la corona o en la raíz de un diente.
 - **Zona 1.** Lesiones en las fosas, fisuras y defectos del esmalte en las superficies oclusales en dientes posteriores.
 - **Zona 2.** Lesiones en áreas proximales en los puntos de contacto en dientes continuos.
 - **Zona 3.** Lesiones en el tercio gingival de la corona gingival.
- **Tamaños:** Independientemente del lugar de origen de las lesiones.
 - **Tamaño 1.** Mínima afectación de la dentina.
 - **Tamaño 2.** Afectación moderada de la dentina.
 - **Tamaño 3.** Muy afectada pero no involucra cúspides o bordes incisales.
 - **Tamaño 4.** Lesión extensa con pérdida importante de estructura dental, que incluye cúspides o bordes incisales. (Henostroza G. , 2007)

4.3. Remoción de caries dental.

Consiste en la eliminación completa del tejido cariado ya sea en esmalte como en dentina. Es en este último tejido mencionado en el que debemos tener mayor cuidado porque la dentina a diferencia del esmalte es un tejido vital y más dinámico, características que le permiten modificar su microestructura como composición frente a múltiples procesos fisiológicos (edad, atricción) como patologías tales como la erosión, abrasión y la caries. (Cevallos, 2004).

Es por ello la importancia de conocer las capas de dentina que se forma una vez que la caries ha llegado a este sitio, las cuales nombraremos a continuación:

4.3.1. Dentina Infectada. Representa la capa más superficial de la lesión se corresponde con la zona necrótica, clínicamente aparece como una masa húmeda, reblandecida, pulposa, fácilmente removible, con masas de bacterias y una zona de desmineralización superficial con una morfología tubular distorsionada y una matriz orgánica intacta. (Cobo & Garcia, 2005). Su estructura histológica está completamente perdida, los túbulos dentinarios están desorganizados y su interior se encuentra ocupado por bacterias, desaparece la dentina peritubular y el diámetro tubular aumenta. Las

bacterias van invadiendo la dentina intertubular, de manera que facilita que se unan los túbulos unos con otros dando lugar a la formación de áreas de necrosis.

Esta dentina debe ser eliminada clínicamente puesto que no hay procesos odontoblásticos vivos y las fibras colágenas están irreversiblemente dañadas, por lo que no se puede remineralizar fisiológicamente. (Cevallos, 2004)

4.3.2. Dentina Afectada. Se encuentra ubicada en la zona más profunda de la lesión cariosa con una consistencia más seca y coriácea, eliminable manualmente en capas como escamas, no invadida por bacterias y capaz de remineralizar si la pulpa permanece intacta. (Cobo & Garcia, 2005).

Esta capa se puede dividir a su vez en tres áreas:

- **Capa turbida:** Los procesos odontoblásticos se encuentran presentes y vivos. La dentina peritubular es evidente y, aunque la dentina intertubular está desmineralizada, las fibras colágenas no están desnaturalizadas y presentan sus bandas características.
- **Capa transparente:** La dentina intertubular está también desmineralizada parcialmente. La característica más importante de esta capa es que los túbulos dentinarios están llenos de cristales de whitloquita. Estos cristales son de gran tamaño y son más resistentes al ataque ácido. Esta esclerosis tubular es la responsable de su aspecto transparente o traslúcido.
- **Capa sub-transparente:** Zona de transición entre la capa transparente y la dentina sana subyacente, por lo que encontramos menos calcificaciones intratubulares y más áreas de dentina no afectada. (Cevallos, 2004)

4.4. Métodos de remoción de caries.

4.4.1. Método convencional. Remoción de caries llevada a cabo con un instrumento rotatorio y fresas dentales. (Barrancos & Barrancos, 2006)

- **Instrumento rotatorio de alta velocidad turbina.** La turbina es un instrumento rotatorio de alta velocidad, que alcanza una velocidad de entre 100.000 y 450.000 rpm, esta es útil para eliminar los tejidos duros del diente, en los procesos de tratamiento de caries. (Palma & Sánchez, 2013)

- **Fresas.** Instrumentos rotatorios de corte que presentan cabezas con hojas cortantes, se aplica sobre los tejidos duros del diente con cierta energía para producir un corte.

Se componen por tres partes: un tallo de acero inoxidable, una parte activa o cortante puede estar compuesta de diferentes materiales y un estrechamiento entre ambas denominado cuello tratándose de una soldadura dura. (Huaman, 2016)

Pueden clasificarse de acuerdo a su forma y al material del que están compuestas. De acuerdo a la forma de su parte activa pueden ser redondas, cilíndricas de cono invertido etc. Conforme a esto variaran sus funciones por ejemplo la fresa redonda es utilizada en la remoción de tejidos deficientes semiduros o blandos (dentina cariada).

Al hablar del material de cual se componen pueden ser de acero o de carburo tungsteno de acuerdo a la necesidad del clínico. (Barrancos & Barrancos, 2006)

- **Preparación cavitaria.** En toda preparación de cavidades, el principio que debe regir, es el de la preservación y conservación de la estructura dental; donde es necesario eliminar la suficiente estructura dental para poder detectar y eliminar toda la lesión por caries. Siendo la porción proximal de una inspección más difícil, es casi imprescindible romper el contacto con el diente contiguo, para que todo el margen de la cavidad esté accesible a su inspección y evaluación, y a la terminación de la restauración.

Esto, denota una vez más, un concepto de extensión por prevención regido por el principio de conveniencia. (Carrillo, 2008)

- **Ventajas del uso de la pieza de mano de alta velocidad.**

- Simplicidad.
- Rapidez.
- Eficacia. (Satie & Cardoso, 2011)

- **Desventajas del uso de la pieza de mano de alta velocidad.**

- Uso de anestesia local para reducir el dolor.
- Aumento de la frecuencia media del pulso. (Goyal & Kumari, 2015)
- Riesgo de destrucción de la sustancia dental sana.
- Riesgo de sobrecalentamiento de la pulpa que pueden causar dolor.

- Temor a la vibración y al ruido de los instrumentos rotativos que puede aumentar la ansiedad de los pacientes. (Khalek, Elkateb, Abdel, & Tantawi, 2017)

4.4.2. Método químico mecánico. Técnica basada en la aplicación de productos químicos para promover el ablandamiento selectivo de dentina degradada para poder retirarla con un instrumento manual romo. (Fernandez, 2015)

- **Ventajas del uso del método químico mecánico.**

- La limitación del dolor, minimizando la necesidad de anestesia local.
- Remueve solo tejido descalcificado, lo que resulta en cavidades pequeñas y se preserva estructura dental sana.
- Previene la irritación de la pulpa.
- Facilidad de aplicación, evitando la incomodidad del paciente.
- No necesita de dispositivos especiales. (Goyal & Kumari, 2015)

- **Limitaciones del uso del método químico mecánico.**

- Alto precio de venta al consumidor siendo obstáculo para su uso regular.
- Múltiples aplicaciones del gel para la eliminación completa de la caries representando un mayor tiempo.
- Los pacientes deben ser advertidos sobre posibles fallas y la necesidad de citas periódicas de seguimiento. (Bussadori S. et al., 2008)

- **BRIX 3000.** En 2012, se lanzó el BRIX 3000, un agente químico mecánico a base de papaína con una enzima proteolítica obtenida de hojas de látex y frutos de papaya verde (Carica Papaya) que actúa como un desbrindante químico. El diferencial de este producto según los fabricantes es la cantidad de papaína utilizada (3.000 U / mg en una concentración del 10%) y el bioencapsulado de los mismos por tecnología EBE (Emulsión Buffer Encapsulante), que da a el gel un pH ideal para inmovilizar las enzimas y liberarlas al momento de ejercer su proteólisis sobre el colágeno. (Felizardo, 2018)

Es efectivo y selectivo en su acción proteolítica para remover fibras de colágeno en tejido cariado. Posee potencia antibacteriana y antifúngica, por ende, poder antiséptico a

nivel tisular. La técnica propuesta deja como resultado cavidades económicas, y de superficies rugosas. (Bsereni & Varea, 2015)

- **Composición química de BRIX 3000.** Por cada 100 ml del gel tópico contiene:
 - **Sustancias Activas:** Papaína 30.000 U/mg 10gr. La papaína es una endoproteína semejante a la pepsina humana, (presente en jugos gástricos) la cual posee actividad bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria.
 - **Sustancias Excipientes:** propilenglicol, pectina cítrica, trietanolamina, monolaurato de sorbitan, fosfato disodico, fosfato monopotasio, azul de toluidina, agua destilada c.s.p. 100 ml. (Beltrán, Ja-dad, Varea, Kohen, & Kaplan, 2017)
- **Indicaciones.** Principalmente está indicado en lesiones cariosas presentes en dentina que no tengan compromiso pulpar y que las mismas puedan ser restauradas con materiales adhesivos. (Fernandez, 2015)
- **Contraindicaciones.**
 - Piezas con sintomatología dolorosa de cualquier tipo.
 - Fistulas.
 - Hipersensibilidad conocida a alguno de los componentes. (Beltrán et al., 2017)
- **Aplicación de BRIX 3000.**
 1. Aislamiento relativo del campo operatorio.
 2. Aplicar el producto BRIX 3000® con cucharita sin filo sobre la cavidad dejando actuar dos minutos.
 3. Retirar el material con cucharita sin filo, con movimientos pendulares y sin presión.
 - De ser necesario, repetir la operación hasta obtener dentina sana.
 - Corroborar la presencia de dentina sana con el explorador y detector de caries.
 4. De ser necesario, realizar recubrimiento pulpar. Aplicar inmediatamente material de obturación. (Science, 2010)

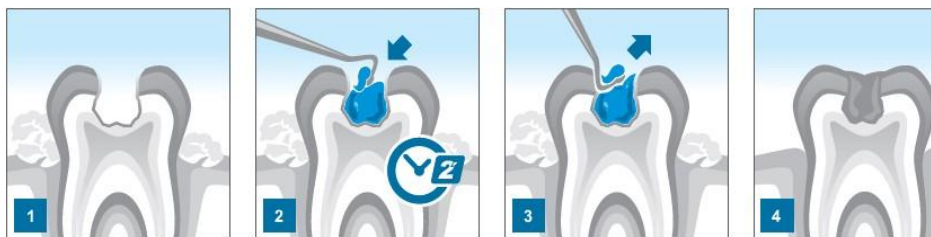


Figura 6. Aplicación de BRIX 3000.

Fuente: (Science, 2010)

4.5. Tratamiento restaurador.

4.5.1. Material de elección.

4.5.1.1. Ionómero de Vidrio. La palabra ionómero viene del griego ion, “átomo o partícula con carga” y meros, “miembro de una clase específica” que conforma enlaces covalentes dentro de las cadenas largas, y enlaces iónicos entre ellas, es esta la razón por la que su principal característica es su gran poder de adhesión. (Tascon, 2005)

La preparación consiste en la mezcla de dos componentes, polvo y líquido, donde, el polvo comprende un vidrio de aluminio-silicato con alto contenido de flúor, formado por la fusión de algunos componentes como: alúmina, cuarzo, fosfato de aluminio, fluorita, aluminio trifluorurado, etc.

Mientras que el líquido, se encuentra formado por ácidos como: ácido poliacrílico al 50% y la incorporación del ácido itacónico, el ácido maléico, el ácido fumárico, etc., que ayudan a reducir la tendencia a la gelificación, disminuir la viscosidad y aumentar la reactividad del líquido. (Sanchez, 2000)

Presentan una reacción ácido base, al iniciar la mezcla del polvo y líquido y formar una sal de hidrogel, actuando como una matriz de unión. Con el pasar del tiempo la reacción continúa mejorando las propiedades mecánicas del cemento de ionómero de vidrio. (Bordoni, Escobar, & Castillo, 2010, págs. 377 - 378)

Aparte de poseer una excelente adhesión a la dentina, tiene compatibilidad biológica que ha demostrado inocuidad para el tejido pulpar cuando se coloca como liner, base o relleno. Al endurecer, el ionómero deja el ion flúor liberado en la estructura nucleada del cemento, provocando una salida y entrada de fluoruro de sodio, de ahí su propiedad anticariogénica, remineralizante y desensibilizante. (Zumárraga, Gutiérrez, Castillo, Guevara, & Armas, 2017)

Los ionómero de vidrio se pueden aplicar directamente al esmalte y dentina en presencia de barro dentinario, su remoción puede incrementar las fuerzas de unión adhesiva, para lo cual es necesario utilizar un acondicionador de dentina.

Mount ha demostrado que el ácido poliacrílico al 10% colocado durante un lapso de 10 a 20 segundos es suficiente para obtener un acondicionamiento satisfactorio de la dentina porque elimina eficientemente la capa de detritus dentinaria, altera la energía de superficie y tiene además la habilidad de aumentar las uniones de hidrógeno que son necesarias para que exista una fuerte adhesión. (Sanchez, 2000)

- **Principales ventajas del ionómero de vidrio.**

- Alta biocompatibilidad.
- Buenas propiedades físicomecánicas.
- Buena adherencia a sustratos dentarios (esmalte, dentina y cemento).
- Mínima contracción al polimerizar.
- Propiedades aislantes, térmicas y eléctricas.
- Buen sellado marginal.
- Facilidad de aplicación.
- Anticariogénico por liberación de flúor y por su actividad antimicrobiana.

- **Principales desventajas del ionómero de vidrio.**

- Resistencia subóptima al agua.
- Alto riesgo de microfiltración marginal y fractura en cavidades compuestas.
- Limitaciones estéticas.
- Difícil pulimento. (Tascon, 2005)

4.5.1.2. Resina Compuesta. Son materiales sintéticos mezclados heterogéneamente y que forman un compuesto, siendo utilizados para la restauración de piezas dentales afectadas por lesión cariosa o traumatismos. (Krishna & Shammam, 2013)

Básicamente, las resinas compuestas dentales están integradas por materiales químicamente diferentes:

- La matriz orgánica o fase orgánica, que determina su endurecimiento.

- La matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa, que determina características mecánicas y ópticas necesarias.
- Un silano o agente de unión, entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO₂), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina). (Hervás, 2006)
- Sistema activador - iniciador de la polimerización.
- Pigmentos que permiten obtener el color semejante de los dientes.
- Inhibidores de la polimerización, los cuales alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo. (Rodríguez & Pereira, 2008)

Las características de la restauración, en cuanto a extensión y localización, son decisivas para la selección de un material u otro. Cuando se trata de hacer una obturación de alto requerimiento mecánico (cavidades de clase IV con función oclusal, de clase I amplias, de clase II compuestas o complejas, o de clase VI), el composite más indicado es el que tenga mayor volumen de carga inorgánica y que, en el caso del sector posterior, sea radiopaco. (Hervás, 2006)

Una buena adhesión entre la resina compuesta y el ionómero es importante para la integridad y el éxito de la restauración. Para esto es necesario colocar el adhesivo dentinal sobre la superficie del ionómero; siempre se ha sabido que no es necesario el grabado ácido del ionómero pues la superficie áspera del ionómero provee suficiente retención para el adhesivo. (Carvaja, Ferreto, & Lafuente, 2012)

La restauración deberá presentar buen comportamiento ante las cargas oclusales logrando que la restauración sea lo más elástica posible, empleando para ello el sistema incremental. (Betancourt, 2015)

Estudios realizados muestran que la utilización de incrementos graduales de resina compuesta, la incorporación de perlas de resina puede disminuir de manera significativa la microfiltración marginal.

Lograr la longevidad de las restauraciones cavitarias requiere de un correcto sellado marginal, de conocimiento, de habilidad y de destreza por parte del operador, y más aún

cuando se trata de restauraciones localizadas en la cara proximal de los dientes posteriores. (Gil-Minaya, Acosta, Jiménez, Brache, & Grau, 2013)

4.6. Microfiltración dental.

4.6.1. Definición. Es el paso de fluidos de un lugar a otro en la cavidad restaurada a nivel de la interfase diente restauración, permitiendo el paso de microorganismos y toxinas al interior del diente e incluso al sistema de conductos. (Zumárraga et al., 2017)

4.6.2. Factores que contribuyen a la microfiltración.

- Propiedades físicas de los materiales restauradores y adhesivos.
- El coeficiente lineal de expansión térmica del material.
- El estrés oclusal y la contracción de polimerización. (Pereira & Jordan, 2007)

4.6.3. Consecuencias de la microfiltración.

- El fracaso del sellado marginal de la restauración.
- Puede contribuir a la tinción de restauración.
- Aparición de respuestas pulpares adversas y sensibilidad postoperatoria. (Gallardo, Nova, & Mourelle, 2004)

El problema principal de restauraciones clase II es la filtración que ocurre en los márgenes gingivales localizados en dentina y/o cemento.

Las deformaciones en las restauraciones pueden ocurrir, causando la separación de la restauración de la cavidad; los cambios dimensionales están determinados por la geometría de la restauración, por el módulo de elasticidad y el coeficiente de expansión térmica; por lo tanto el diseño cavitario debe tomar en cuenta su localización y esfuerzos oclusales, para evitar crear fuerzas en la periferia de la restauración (Ramirez, 2007)

Particularmente en la parte profunda de las cajas proximales de las restauraciones clase II, la contracción de polimerización puede producir falta de adaptación en el margen gingival y aumentar la susceptibilidad a la microfiltración, sensibilidad postoperatoria y posteriormente caries. (Betancourt, 2015)

Esta microfiltración puede verse agravada por los cambios de temperatura que se producen en la boca, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de los tejidos dentales, lo que afecta directamente al material restaurador. (Toledo & Lopez, 2017).

Por tanto, al emplear cualquier material restaurador debemos conocer su capacidad de sellado marginal, ya que esto nos indicará en gran medida su duración y pronóstico clínico. (Gallardo et al., 2004)

4.6.4. Método de estudio de la microfiltración.

4.6.4.1. Estudios de penetración de colorantes. Son los más utilizados por ser los más disponibles y sencillos. Consisten en la introducción del diente extraído y restaurado en una solución del colorante por un tiempo predeterminado. Las muestras pueden sufrir o no termociclado antes o durante la inmersión en el colorante. Después de un lavado exterior, se secciona la muestra y se observa con determinada magnificación. Así se determina la extensión de la filtración a lo largo de la interfase, al resaltarse el colorante en contraste con el color del diente.

Para ello, el colorante ha debido ser arrastrado, con su vehículo, a través del espacio de la interfase, depositándose en ella y no siendo eliminado en los procesos posteriores (lavado, corte). (Gómez & Macorra, 1997)

Entre las ventajas incluye: fácil realización, fácil visualización del colorante, alta penetrabilidad de las moléculas del colorante por la interfase diente-restauración.

Los diferentes colorantes utilizados en investigaciones de filtración son: anilina azul, azul de metileno y Nitrato de plata. (Ángel, 1999)

4.2.6.2. Azul de metileno. En el ámbito científico se le conoce como cloruro de metiltionina, es un colorante empleado como tintura para las observaciones realizadas a través de un microscopio, además también es empleado en diferentes aspectos a nivel científico. (Gómez & Macorra, 1997)

El método de tinción con azul de metileno, ha sido utilizado en muchos trabajos de investigación debido a que se considera de mejor penetración que otras tinciones y que los

radio isótopos. Además, posee mayor penetrabilidad que los radioisótopos y por su contraste es preferido frente a otras tinciones. (Ángel, 1999)

5. Materiales y métodos

El trabajo de investigación fue presentado y aprobado por el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja, siendo el lugar donde se realizó el estudio.

5.1. Tipo de estudio

Experimental in vitro. Porque posee un grupo de referencia, basado en la técnica habitual para el tratamiento de caries, el cual permite realizar comparaciones, en un medio determinado, fuera del organismo vivo, en piezas dentales extraídas.

Comparativo. Porque nos permite relacionar dos técnicas que tienen la intención de remover el tejido cariado; pudiendo así determinar, que técnica obtuvo mejores resultados en el sellado marginal y además identificar el grado de microfiltración de las restauraciones directas.

5.2. Universo y muestra

Universo. Está formado por dientes premolares humanos cariados que fueron recolectados, en clínicas odontológicas de la ciudad de Loja.

Muestra. Estudio conformado por 30 premolares, extraídos recientemente.

5.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Dientes humanos premolares superiores y/o inferiores con lesiones cariosas.
- Afectación en la superficie oclusal y en una superficie proximal ya sea en mesial o distal, hasta el límite amelocementario.
- Con indicaciones de exodoncia en pacientes adultos que fueron extraídos recientemente en una sola pieza sin la necesidad de realizar odontosección.

Criterios de exclusión

- Dientes humanos sanos.

- Con lesión cariosa secundaria (situada en la vecindad de una restauración) según Henostroza.
- Dientes endodonciados.
- Deciduos.

5.4. Muestreo

No Probabilístico. Por conveniencia ya que la muestra es seleccionada siguiendo los criterios identificados, para los propósitos del estudio.

Intencionado. Porque el tamaño de la muestra es determinado por consideraciones relacionadas con la información de estudios previos.

5.5. Procedimiento

Se seleccionaron 30 premolares humanos cariados recientemente extraídos, con lesiones que comprometían la superficie oclusal y proximal de cada pieza dental.



Figura 7. Muestra de treinta premolares extraídos los mismos que presentan todos los criterios de inclusión y exclusión propuestos anteriormente.

Fuente: Investigación. Elaboración: Dennisse Vivanco Ludeña.

Se mantuvieron en solución salina de cloruro de sodio al 0.9% (Fisiol UB, laboratorio farmacéutico lamosan), tras la desinfección con solución de glutaraldehído al 0.2% (Glutfar plus, laboratorio eufar) por 10 horas, limpieza y sustitución en el suero. (Araujo et al., 2007)



Figura 8. Desinfección de las piezas dentales.

Fuente: Investigación. Elaboración: Dennisse Vivanco Ludeña.

Se realizó la limpieza de los residuos de tejidos orgánicos o cálculos de las piezas dentales usando: curetas Gracey, cepillos profilácticos, piedra pómez, agua y el micromotor de baja velocidad (NSK). La profilaxis duró 15 segundos por pieza, utilizando un cepillo profiláctico por cada 3 piezas; seguidamente fueron lavados en agua del grifo. Para evitar la deshidratación de las piezas se las sumergió en solución salina a 5°C hasta el momento del experimento. (Pineda et al., 2008)



Figura 9. Eliminación de restos de tejido y cálculo dental de los dientes.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

La muestra fue dividida en forma aleatoria en dos grupos de 15 piezas cada uno, enumerándolas con un lapicero en su raíz, con números del 1 al 15 en cada grupo. Para mayor comodidad del trabajo, cada pieza fue colocada en un cubo de cera amarilla a nivel de su raíz.



Figura 10. Muestra enumerada y dividida al azar en 2 grupos.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Grupo A - BRIX 3000: (n: 15) La remoción de tejido cariado se ejecutó con la técnica químico mecánica. De acuerdo a las instrucciones del fabricante, se procedió a la colocación del gel enzimático BRIX 3000 con la ayuda de la cucharilla (maillefer) sobre la lesión de la pieza dental, dejando actuar 2 minutos, luego se retiró el material con cucharilla (maillefer) realizando movimientos pendulares y sin presión. En algunos casos

fue necesario repetir la operación (una vez) hasta obtener dentina sana; la cual fue identificada con el explorador. (Kwak, Chiquet, & Ontiveros, 2018)



Figura 11. Remoción de caries con la técnica químico mecánica.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Grupo B - Sistema Rotatorio: (n: 15) La remoción de tejido cariado se realizó con la técnica convencional utilizando instrumentos rotatorios: turbina (pieza de alta velocidad NSK Pana – Air), fresas redondas de diferente tamaño según la necesidad requerida en la extensión de la lesión cariosa, siempre manteniendo una refrigeración abundante. (Abdel et al., 2017)



Figura 12. Remoción de caries con la técnica convencional.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

- **Protocolo para restauración de piezas dentales.**

Según el protocolo establecido por el autor Nudelman, 2012.

Después de la eliminación de caries y preparación de la cavidad, se colocó el ácido poliacrílico (acondicionador de la cavidad) sobre la dentina donde se aplicará el ionómero de vidrio. Luego de 10 segundos, se enjuaga, se secó con papel absorbente ligeramente la estructura del diente.

Seguidamente se aplicó un solo incremento de Probase (cemento de revestimiento de ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) Silmet Ltd.) sobre la dentina, donde se polimerizó utilizando un dispositivo de curado por luz LED curing light (Sunny) por un tiempo de 20 sg.

Posteriormente aplicamos ácido fosfórico (Etchant Gel S) al 35% (Coltene) de la jeringa a todas las superficies del esmalte y la dentina por un tiempo de 15 seg (según el fabricante) de manera que el esmalte tenga una apariencia de blanco tiza.

Después se lavó con abundante agua durante un aproximado de 30 seg. (según el fabricante) sin dejar huellas de azul sobre esmalte o la dentina.

Luego eliminamos los excedentes de agua cuidadosamente sin desecar la estructura dental; seguidamente se aplicó una gota de adhesivo fotopolimerizable One Coat Bond SL (Coltene) con un microbrush dental sobre la preparación pasando por la base ionomérica, las paredes cavitarias y el margen cavosuperficial expuesto formando una capa delgada, frotando durante 20 sg. (según el fabricante).

Luego secamos ligeramente con aire para posteriormente fotopolimerizar utilizando un dispositivo de curado por luz LED curing light (Sunny) durante 30 seg. (según el fabricante).

Posteriormente aplicamos el primer incremento de resina compuesta nano-híbrida Neofil™ A2 (Kerr) por técnica incremental, en dónde se colocaron capas de no más de 2mm, las cuales fueron aplanadas y condensadas cada una con un instrumento suave y con presión ligera para garantizar la adaptación marginal. Se utilizó un dispositivo de curado por luz LED curing light (Sunny) por un tiempo de 10 sg para curar cada capa (con intensidad de luz visible de 2000 mW/cm²) con su punta activa colocada cerca de la cavidad.

Se realizó un incremento oclusal final el cual se conformó dando la morfología correcta de cada pieza dental, utilizando instrumentos compuestos.

Luego fotopolimerizamos por un tiempo aproximado de 40 seg. esto para garantizar una adecuada polimerización en toda la restauración. (Mousavinasab & Jafary, 2004)

Retiramos las piezas dentales de sus bloques de cera, para posteriormente ser sometidas a un proceso de termociclado manual.

Tras la finalización de las restauraciones, los dientes fueron almacenados en agua destilada (Laboratorios paracelso) para ser sometidos a una incubadora (Heratherm) a 37°C, durante un periodo de 7 días. (Araujo et al., 2007)



Figura 13. Especímenes sometidos a temperatura de 37°C por 7 días.

Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

A continuación, se realizó el acabado con puntas de diamante de grano fino utilizando la turbina (pieza de alta velocidad NSK Pana – Air) bajo refrigeración y el pulido final con discos Sof - Lex flexible (marca 3M) de tipo secuencial, mediante el micromotor (pieza de baja velocidad NSK). (Araujo et al., 2007) Al realizar el pulido inmediato no se lograra reducir adecuadamente la rugosidad superficial, debido a que el grado de conversión de las resinas compuestas activadas con lamparas de luz halogena bordea el 70%, lo que quiere decir que hay un 30% de resina compuesta sin polimerizar; y si realizamos el pulido en la misma cita, esa matriz de resina suave se esparce, por lo que se recomienda esperar una cita posterior para realizar el pulido final de la restauracion. (Lamas, Alvarado, & Angulo, 2015)



Figura 14. Material utilizado para el acabado de las restauraciones.

Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

- **Termociclado Manual.**

Se colocó las muestras en tubos de ensayo plásticos con tapa, dentro de una gradilla plástica.



Figura 15. Colocación de los especímenes en tubos de ensayo con tapa.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Los grupos fueron sometidos a un refrigerador (marca Global) por 15 segundos y a la incubadora (marca Heratherm) por 15 segundos; hasta cumplir 300 ciclos a temperaturas de 5° a 55°C (+ o – 2°C), en intervalos de 30 segundos (un ciclo) en la temperatura mínima y máxima. En donde la transición entre cada cuarto de baño era de 10 segundos. (Araujo et al., 2007)



Figura 16. Implementos utilizados en el termociclado manual.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Los dientes fueron secados en una toalla de papel absorbente, luego se realizó la impermeabilización de los ápices con resina compuesta (A1 Tetric N-Ceram, laboratorio ivoclar vivadent), posteriormente se aplicó doble capa de barniz de uñas transparente, en toda la superficie de las piezas, excepto a 2,0mm del lugar donde se encuentra la restauración. (Pavuluri, Nuvvula, & Kamatham, 2014)

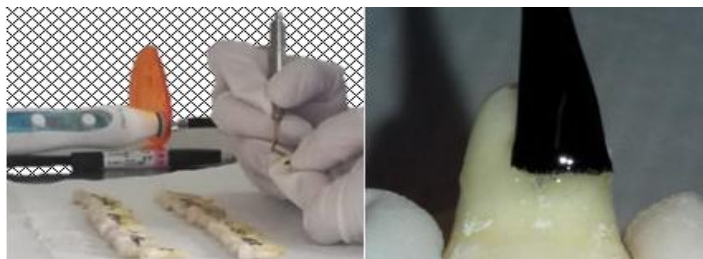


Figura 17. Impermeabilización de los ápices de las piezas dentales.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Después del sellado los grupos fueron sometidos a inmersión pasiva en una solución de azul de metileno al 0.5% (Laboratorios Quimical) durante 3 días en una incubadora (Heratherm) a 37°C. (Pineda et al., 2008)



Figura 18. Muestra sumergida en azul de metileno a 37°C por 3 días.

Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Luego de este período, los especímenes fueron lavados en agua destilada (Laboratorios paracelso) y dejados secar en una toalla de papel absorbente durante 6 horas. (Araujo et al., 2007)



Figura 19. Muestra lavada y dejada secar.

Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Posteriormente las piezas dentales fueron seccionadas longitudinalmente a través de las restauraciones en sentido mesiodistal usando un disco de diamante de doble faz (marca Diamond) usando el micromotor (NSK) sin irrigación. (Pavuluri et al., 2014)



Figura 20. Muestra seccionada usando micromotor (NSK) con disco/ diamante.

Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Finalmente se realizó la evaluación de filtración del colorante en la interfase diente restauración, en los márgenes oclusales y gingivales, mediante la observación en microscopio estereoscopio a 10x (marca Unico), donde se procedió a tomar fotos de buena calidad de las muestras. (Pineda et al., 2008)



Figura 21. Observación de la muestra mediante el estereomicroscopio a 10X.
Fuente: Investigación. **Elaboración:** Dennisse Vivanco Ludeña.

Para evaluar el grado de microfiltración se tomaron los valores de los siguientes cuadros:

Cuadro 4. Puntuación para la penetración del tinte para microfiltración marginal en la pared oclusal.

GRADOS	MICROFILTRACIÓN DE TINTA
Grado 0	Sin penetración de tinte.
Grado 1:	Penetración del tinte en el esmalte
Grado 2	Penetración del tinte más allá de la unión esmalte - dentina
Grado 3	Penetración de tinte en la pared pulpar.

Fuente: (Radhika, Sajjan, Kumaraswamy, & Mittal, 2010)

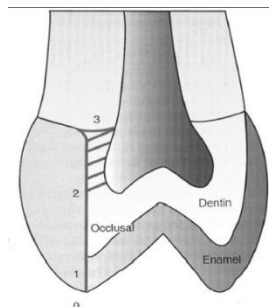


Figura 22. Grados de penetración de tinte para microfiltración marginal en la pared oclusal.
Fuente: (Radhika, et al., 2010)

Cuadro 5. Puntuación para la penetración del tinte para la microfiltración marginal en la pared gingival.

GRADOS	MICROFILTRACIÓN DE TINTA
Grado 0	Sin penetración de tinte.
Grado 1:	Penetración del tinte en media extensión de la pared cervical.
Grado 2	Penetración del tinte en más de la mitad o extensión completa de la pared cervical.
Grado 3	Penetración del tinte en las paredes cervicales y axiales hacia la pulpa.

Fuente: (Radhika, et al., 2010)

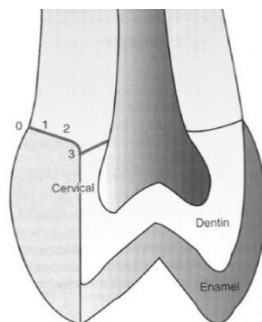


Figura 23. Grados de penetración de tinte para microfiltración marginal en la pared gingival.

Fuente: (Radhika, et al., 2010)

5.6. Procesamiento de datos.

La base de información se recolectó en una ficha de recolección de datos previamente elaborada y los datos obtenidos fueron tabulados y procesados para determinar la relación en el uso de gel BRIX 3000 y el uso del instrumento rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro, de acuerdo a las superficies del diente utilizamos la prueba chi cuadrado, para ello se realizaron tablas cruzadas ya que esta prueba compara la proporción de un grupo con el parámetro de su población de variables categóricas.

6. Resultados

6.1. Caracterización de la muestra

Tabla 1.

Características descriptivas por sección del diente y sellado marginal e infiltración.

SUPERFICIES DEL DIENTE	GRADO	Frecuencia	Porcentaje
GRADO DE INFILTRACIÓN DERECHA			
MARGEN OCLUSAL	GRADO 0	18	60,0
	GRADO 1	11	36,7
	GRADO 2	1	3,3
	Total	30	100,0
MARGEN GINGIVAL	GRADO 0	7	23,4
	GRADO 1	13	43,3
	GRADO 2	7	23,3
	GRADO 3	3	10,0
	Total	30	100,0
GRADO DE INFILTRACIÓN IZQUIERDA			
MARGEN OCLUSAL	GRADO 0	18	60,0
	GRADO 1	12	40,0
	Total	30	100,0
MARGEN GINGIVAL	GRADO 0	11	36,7
	GRADO 1	12	40,0
	GRADO 2	6	20,0
	GRADO 3	1	3,3
	Total	30	100,0

Fuente: Investigación directa (2019).

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

Margen Oclusal: Al evaluar el margen oclusal de la sección derecha e izquierda de todas las piezas preparadas con ambas técnicas, se evidenció igual tendencia en el sellado marginal ya que un 60,00% no presentó ningún grado de filtración o grado 0. Además, se observó mayor infiltración grado 1 en la sección izquierda con un 40,00% seguida de la sección derecha con un 36,7%.

Margen Gingival: Al analizar el margen gingival de todas las piezas se evidenció que en la sección izquierda existe mejor sellado marginal con un 36,7%, seguido de la sección derecha con un 23,4%. Además, se determinó que en ambas secciones de las piezas predominó filtración grado 1 con un 43,3% sección derecha y 40,00% sección izquierda.

Tabla 2.

Características descriptivas por técnica empleada y sellado marginal e infiltración.

TÉCNICAS	GRADOS DE INFILTRACIÓN	Frecuencia	Porcentaje
GRADO DE INFILTRACIÓN DERECHA			
GRUPO A	GRADO 0	6	20,0
	GRADO 1	17	56,7
BRIX 3000	GRADO 2	5	16,7
	GRADO 3	2	6,6
Total		30	100,0
GRUPO B	GRADO 0	19	63,4
	GRADO 1	7	23,3
SISTEMA ROTATORIO	GRADO 2	3	10,0
	GRADO 3	1	3,3
Total		30	100,0
GRADO DE INFILTRACIÓN IZQUIERDA			
GRUPO A	GRADO 0	7	23,3
	GRADO 1	17	56,7
BRIX 3000	GRADO 2	5	16,7
	GRADO 3	1	3,3
Total		30	100,0
GRUPO B	GRADO 0	22	73,4
	GRADO 1	7	23,3
SISTEMA ROTATORIO	GRADO 2	1	3,3
	Total	30	100,0

Fuente: Investigación directa (2019)

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

BRIX 3000: Al analizar las muestras preparadas con BRIX 3000, se determinó que en la sección izquierda existe mejor sellado marginal con un 23,3% seguido de la sección derecha con un 20,00%. Además, se presenta una mayor filtración grado 1 con el 56,7%, seguido del grado 2 con el 16,7% tanto en la sección derecha e izquierda.

Sistema rotatorio: Las piezas dentales donde se utilizó el sistema rotatorio, se observó que en la sección izquierda existe mejor sellado marginal con un 73,4% seguido de la sección derecha con un 63,4%. De igual forma la mayor proporción de filtración es el grado 1 con el 23.3% en ambas secciones.

Se puede deducir que existió mejor sellado en el grupo de sistema rotatorio específicamente en la sección izquierda (73,4%) seguido de la sección derecha (63,4%).

6.2. Evaluación y análisis del uso de gel BRIX 3000

Con la aplicación in vitro de gel BRIX 3000 se obtuvo los resultados a continuación detallados:

Tabla 3.

Evaluación de la influencia del uso del BRIX 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =	
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3			
INFILTRACIÓN DERECHA								
GRUPO A BRIX 3000	MARGEN OCLUSAL	5 33,33%	9 60,00%	1 6,67%	0 0,00%	15 100,00%	0,089	
	MARGEN GINGIVAL	1 6,67%	8 53,33%	4 26,67%	2 13,33%	15 100,00%		
	Total	6 20,00%	17 56,67%	5 16,67%	2 6,67%	30 100,00%		
	INFILTRACIÓN IZQUIERDA							
	MARGEN OCLUSAL	4 26,67%	11 73,33%	0 0,00%	0 0,00%	15 100,00%	0,055	
	MARGEN GINGIVAL	3 20,00%	6 40,00%	5 33,33%	1 6,67%	15 100,00%		
	Total	7 23,33%	17 56,67%	5 16,67%	1 3,33%	30 100,00%		

Fuente: Investigación directa (2019).

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

Análisis del grupo A BRIX 3000.

Sección derecha.

En el margen oclusal se observó que el 33,33% presentó un buen sellado marginal, además existe filtración grado 1 (60,00%) y grado 2 (6,67%); en relación al margen gingival se observó que el 6,67% obtuvo un buen sellado marginal, pero hubo filtración en los grados 1 con el 53,33%, seguido de grado 2 con el 26,67% y grado 3 con el 13,33%.

Sección izquierda.

En el margen oclusal se observó que el 26,67% presentó un buen sellado marginal y solo 73,33% presentó filtración grado 1; en relación al margen gingival se observó que el

20,00% obtuvo un buen sellado marginal, pero hubo filtración en los grados 1 con el 40,00%, seguido de grado 2 con el 33.33% y grado 3 con el 6.67%.

Observándose que en el margen gingival hubo mayores grados de filtración en relación al margen oclusal tanto en la sección derecha como izquierda.

Así mismo obtenemos un valor de p en la sección derecha con (0,089) e izquierda de (0,055) mayor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que no que existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival aplicando gel BRIX 3000 (ver tabla 3).

6.3. Evaluación y análisis de instrumento rotatorio

En el presente estudio realizado con la técnica tradicional de remoción de caries utilizando el sistema rotatorio, se presentan los resultados siguientes:

Tabla 4.

Evaluación de la influencia del uso de instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		
GRUPO B SISTEMA ROTATORIO	INFILTRACIÓN DERECHA						
	MARGEN OCLUSAL	13	2	0	0	15	0,049
		86,67%	13,33%	0,00%	0,00%	100,00%	
	MARGEN GINGIVAL	6	5	3	1	15	
		40,00%	33,33%	20,00%	6,67%	100,00%	
	Total	19	7	3	1	30	
		63,33%	23,33%	10,00%	3,33%	100,00%	
	INFILTRACIÓN IZQUIERDA						
	MARGEN OCLUSAL	14	1	0	0	15	0,045
		93,33%	6,67%	0,00%	0,00%	100,00%	
MARGEN GINGIVAL	8	6	1	0	15		
	53,33%	40,00%	6,67%	0,00%	100,00%		
Total	22	7	1	0	30		
	73,33%	23,33%	3,33%	0,00%	100,00%		

Fuente: Investigación directa (2019).

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

Análisis del grupo B sistema rotatorio.

Sección derecha.

En el margen oclusal se observó que el 86,67% presentó un buen sellado marginal y solo el 13,33% presentó filtración grado 1; en relación al margen gingival se observó que el 40,00% obtuvo un buen sellado, pero hubo filtración en los grados 1 con el 33,33%, seguido de grado 2 con el 20,00% y grado 3 con el 6,67%.

Sección izquierda.

En el margen oclusal se observó que el 93,33% presentó un buen sellado marginal y solo el 6,67% presentó filtración grado 1; en relación al margen gingival se observó que el

53,33% obtuvo un buen sellado, pero hubo filtración en los grados 1 con el 40,00%, seguido de grado 2 con el 6.67%.

Observándose que en el margen gingival hubo mayores grados de filtración en relación al margen oclusal tanto en la sección derecha como izquierda.

Se obtiene un valor de p en la sección derecha de (0,049) e izquierda de (0,045) menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival aplicando sistema rotatorio (ver tabla 4).

6.4. Comparación de la influencia del uso de gel BRIX 3000 y el uso de instrumento rotatorio.

En la actualidad, hay un movimiento creciente hacia el tratamiento menos invasivo y la extracción de caries sin dolor, por ello, esta investigación ha comparado la influencia del uso del gel BRIX 3000 y el uso de instrumento rotatorio, dos técnicas que buscan el tratamiento de la lesión cariosa tanto como sea posible, los resultados del estudio se presentan a continuación:

Tabla 5.

Relación uso del BRIX 3000 y uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro de acuerdo a las superficies del diente.

SUPERFICIES DEL DIENTE	TÉCNICA	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		
MARGEN OCLUSAL	BRIX 3000	9	20	1	0	30	0,000
		30,00%	66,67%	3,33%	0,00%	100,0%	
	ROTATORIO	27	3	0	0	30	
		90,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,0%	
Total		36	23	1	0	60	
		60,00%	38,33%	1,67%	0,00%	100,0%	
MARGEN GINGIVAL	BRIX 3000	4	14	9	3	30	0,032
		13,33%	46,67%	30,00%	10,00%	100,0%	
	ROTATORIO	14	11	4	1	30	
		46,67%	36,67%	13,33%	3,33%	100,0%	
Total		18	25	13	4	60	
		30,00%	41,67%	21,67%	6,67%	100,0%	

Fuente: Investigación directa (2019).

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

En la tabla 5 se realizó un análisis comparativo por márgenes del sellado marginal e infiltración de acuerdo a cada una de las técnicas empleadas en el tratamiento de caries.

Margen Oclusal: Se realizó la comparación de BRIX 3000 y la técnica rotatoria en el margen oclusal, determinándose que existe un sellado marginal en lo que corresponde al grupo BRIX 3000 de un 30,00%; además se identificó presencia de infiltración en el grado 1 (66,67%) seguido de grado 2 (3,33%), como se puede observar la mayor proporción se encontró en el grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un

90,00%; también se determinó la existencia de infiltración en el grado 1 (10,00%). Se puede deducir que, en el margen oclusal, se destaca la existencia de un mejor sellado marginal por parte del uso de sistema rotatorio.

Margen Gingival: Se realizó la comparación de BRIX 3000 y la técnica rotatoria en el margen gingival; en lo que corresponde al BRIX 3000 se observó un sellado marginal de un 13,33%, además se obtuvo infiltración en todos los grados, siendo la de mayor proporción la determinada en grado 1 (46,67%) y en el grado 2 (30,00%), en menor proporción en el grado 3 (10,00%); en cuanto a lo que tiene que ver con el sistema rotatorio se tiene un mejor sellado marginal representado por un 46,67%, así mismo se observa infiltración en todos los grados; sin embargo de aquello la mayor proporción se encuentra en el grado 1 (36,67%), en menor proporción en los grados 2(13,33%) y 3 (3,33%).

Se puede deducir que, en el margen gingival, se observa un mejor sellado marginal por parte del uso de sistema rotatorio, además existe mayor infiltración utilizando gel BRIX 3000 en los grados 1,2 y 3 donde se realiza la mayor penetración de colorante.

Así también podemos decir que al analizar el sellado marginal de las restauraciones in vitro estudiadas se obtuvo que utilizando el sistema rotatorio el margen oclusal tuvo mejor resultado ya que un 90,00% no presentó filtración marginal, mientras que en el margen gingival fue un 46,67% sin filtración marginal.

Para dar respuesta al objetivo número 3 y determinar la relación en el uso de gel BRIX 3000 y el uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro, de acuerdo a las superficies del diente utilizamos la prueba chi cuadrado, para ello se realizaron tablas cruzadas en las que se determina:

A nivel general se obtiene un valor de p, en el margen oclusal de (0,000) y en el margen gingival de (0,032) en ambos casos es menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre técnicas, en donde la aplicación de gel BRIX 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro de acuerdo a las superficies del diente tiene mayor filtración comparada con la aplicación de sistema rotatorio y además se puede deducir que existe mayor relación estadística significativa en el margen oclusal aplicando las diferentes técnicas (ver tabla5).

Tabla 6.

Puntuaciones del sellado marginal e infiltración de BRIX 3000 vs sistema rotatorio.

TECNICA	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		
GRUPO A BRIX 3000	13 21,67%	34 56,67%	10 16,67%	3 5,00%	60 100%	0,000
GRUPO B SISTEMA ROTATORIO	41 68,33%	14 23,33%	4 6,67%	1 1,67%	60 100%	
TOTAL	54 45,00%	48 40,00%	14 11,67%	4 3,33%	120 100%	

Fuente: Investigación directa (2019).

Elaboración: Dennisse Vivanco.

Interpretación.

BRIX 3000: Al evaluar los especímenes tratados con BRIX 3000, se determinó el sellado marginal con un 21,67%. Así también la presencia de infiltración en los grados 1 con un 56,67% seguido del grado 2 con un 16,67% y el grado 3 con un 5,00%.

Sistema Rotatorio: Al analizar las muestras preparadas con sistema rotatorio, se observó un mejor sellado marginal con un 68,33%. De igual manera existe infiltración grado 1 con un 23,33% continuando del grado 2 con un 6,67% y el grado 3 con un 1,67%.

Se puede deducir que existió mejor sellado marginal en el grupo de sistema rotatorio con un 68,33%, en comparación con el grupo BRIX 3000 que obtuvo 21,67%. Además, podemos mencionar que ambas técnicas utilizadas para eliminar caries, permitieron infiltración en todos los grados.

Se observa que a nivel general se obtiene un valor de $p = 0,000$ menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre técnicas en la infiltración marginal.

7. Discusión

El presente estudio permitió evaluar la efectividad del sellado marginal en restauraciones directas cuyas cavidades fueron preparadas a través de dos técnicas, en la cual la primera consiste en la remoción químico mecánica de la caries por medio del gel enzimático BRIX 3000; mientras que la segunda se realizó mediante el método convencional rotatorio.

Araujo, et al. (2008) ejecutaron una investigación sobre la evaluación del sellado marginal en restauraciones adhesivas tras la utilización de un gel de papaína, donde se realizó la comparación de la aplicación de Papacárie y la técnica rotatoria; demostrando que, en el margen oclusal del grupo Papacárie existe un sellado marginal de 62,5% y solo el 37,5% presentó infiltración grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un 100% resaltándose que no hubo infiltración en ningún grado.

Resultados similares se obtuvieron en el presente estudio ya que a nivel del margen oclusal de las preparaciones cavitarias se observó, que existe un sellado marginal en lo que corresponde al grupo BRIX 3000 de un 30,00%; además se identificó presencia de infiltración en el grado 1 (66,67%) y grado 2 (3,33%); en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un 90,00%; también se determinó la existencia de infiltración en el grado 1 (10,00%).

Ambos estudios demuestran que las cavidades preparadas con el sistema rotatorio convencional muestran un mejor sellado a nivel oclusal de las restauraciones directas.

Además, los resultados logrados por Araujo y Oliveira muestran que a nivel del margen gingival del grupo Papacárie, se observó un sellado marginal de un 50,00% y el otro 50,00% presentó infiltración grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, se obtuvo un sellado marginal de 77,8%, con infiltración grado 1 (11,1%) y 2 (11,1%).

Dichos datos difieren con los resultados obtenidos en el presente estudio ya que a nivel del margen gingival de las preparaciones cavitarias, se observó un sellado marginal en el grupo BRIX 3000 de un 13,33%, además existe infiltración, grado 1 (46,67%), grado 2 (30,00%) y grado 3 (10,00%); en cuanto al sistema rotatorio se tiene un sellado marginal con un 46,67% y se observa infiltración en el grado 1 (36,67%), grado 2 (13,33%) y 3 (3,33%).

Pineda, et al. (2008) realizaron un estudio sobre la influencia del uso de Papacárie en el sellado marginal de obturaciones directas; donde los resultados logrados muestran que a nivel del margen oclusal, en la aplicación de ambas técnicas; existe un sellado marginal de 62,5%; con infiltración grado 1 (30,00%), grado 2(5,00%) y grado 3(2,5%).

Referente a los resultados cabe mencionar que se diferencian de los datos obtenidos en el estudio actual ya que en el margen oclusal, en la aplicación de BRIX 3000 y sistema rotatorio; existe un sellado marginal de 60,00%; con infiltración grado 1 (38,33%) y grado 2 (1,67%).

De igual forma los datos conseguidos por Pineda y Salcedo indican que a nivel del margen gingival, en el uso de las dos técnicas; presenta un sellado marginal de 27,5%; con infiltración grado 1 (50,00%), grado 2 (5,00%) y grado 3 (17,5%).

Resultados similares se obtuvieron en el presente estudio, ya que a nivel del margen gingival y con el empleo de la técnica químico mecánica y rotatoria, existe un sellado marginal de 30,00% además existe infiltración grado 1 (41,67%) 2 (21,67%) y 3 (6,67%).

Otro estudio desarrollado por Abdel et al., (2017) sobre la evaluación de la microfiltración de restauraciones compuestas después de la eliminación químico-mecánica de la caries a base de la papaína, en el cual se utilizaron 30 molares primarios con caries de dentina recién extraídos, se les realizó un corte longitudinal y cada diente produjo 2 especímenes conformándose dos grupos. El grupo I tratado con gel Papacárie mostró un excelente sellado en el margen oclusal de todas las muestras (100%), en cuanto al margen gingival se observó un sellado marginal con un 93.3% de las muestras (n:28). En el grupo II donde se utilizó el método rotatorio convencional para la eliminación del tejido cariado no se observó microfiltración (grado 0) en el 100% de las muestras tanto en el margen oclusal como en el margen gingival. Esto difiere con los resultados obtenidos en la presente investigación, en la cual se encontró que las piezas tratadas con el gel Brix 3000, a nivel del margen oclusal presentaron un sellado marginal de un 30,00% y a nivel del margen gingival de un (13,33%). Mientras que las muestras preparadas con el sistema rotatorio mostraron grado 0 de filtración en un 90% a nivel del margen oclusal, y en un 46,67% a nivel del margen gingival.

En un estudio desarrollado por Kwak, et al. (2018) acerca de la microfiltración en dientes tratados con la técnica de restauración atraumática (ATR), en donde se utilizaron 60 molares deciduos recién extraídos con cavidades próximo-oclusales los mismos que fueron divididos en 3 grupos. Uno de los grupos fue tratado previamente con el gel enzimático Brix 3000, al evaluar el nivel de microfiltración de estas piezas en la pared oclusal se observó un sellado marginal en un 40,00%, y en la pared gingival se encontró un sellado marginal de 20,000% de las muestras. Dichos datos se diferencian con los resultados obtenidos en el presente estudio en donde se encontró que las piezas tratadas con el gel Brix 3000, presentaron un sellado marginal a nivel oclusal de 30,00% y a nivel gingival fue de un 13,33%.

A través del análisis de los datos de la investigación, podemos concluir que el mayor sellado marginal se encuentra a nivel oclusal con la aplicación del sistema rotatorio con un 90,00% y en lo que corresponde al margen gingival se obtiene un sellado marginal con la misma técnica antes mencionada, con un 46,67%. Así podemos deducir que, el uso de gel BRIX 3000 comparado con el uso del sistema rotatorio, mostró una diferencia estadísticamente significativa a nivel oclusal ($p = 0.000 < 0.05$) y gingival ($p = 0.032 < 0.05$), lo que sugiere que la técnica de remoción de tejido cariado está realmente influyendo en el grado de filtración de alguna manera.

Así mismo se puede explicar que el uso del gel BRIX 3000 para preservar la estructura dentaria muchas veces puede dejar regiones de esmalte sin apoyo dentinario, lo cual podría justificar la diferencia del sellado marginal observada entre los grupos, siendo, por lo tanto, un dato más a ser investigado en otros estudios.

Finalmente, los datos obtenidos en el presente estudio demuestran que las preparaciones cavitarias realizadas con el sistema rotatorio convencional, brindan un mejor sellado marginal en las restauraciones directas disminuyendo significativamente los grados de infiltración.

8. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos, resultados y discusiones obtenidas en el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las dos técnicas de eliminación de tejido cariado, presentaron un sellado marginal de mayor proporción utilizando el sistema rotatorio con un 68,33%, y en menor proporción con el uso de gel enzimático BRIX 3000 en la técnica químico mecánica con un 21,67%; estableciéndose que existe relación estadística significativa, entre ambas técnicas aplicadas en el sellado marginal, ($p = 0,000$)
- La técnica químico mecánica para la eliminación de tejido cariado con el uso de gel BRIX 3000, permitió un mayor sellado en el margen oclusal de la sección derecha con un 33,33%, con un valor de $p = 0,089$; de igual forma en el margen gingival de la sección izquierda con un 20,00% de sellado marginal, con un valor de $p = 0,055$; estableciéndose que no existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival de ambas secciones aplicando gel BRIX 3000.
- La técnica rotatoria para la eliminación de tejido cariado, permitió un mejor sellado en la sección izquierda tanto del margen oclusal con un 93,33% seguido del margen gingival con un 53,33%; donde se obtuvo un valor de $p = 0,045$; estableciéndose que existe relación estadística significativa, entre el margen oclusal y gingival utilizando el sistema rotatorio.
- En la aplicación de las dos técnicas para la eliminación de tejido cariado existió mayor proporción de sellado, en el margen oclusal de un 60,00%, con un valor de $p = 0,000$; en relación al margen gingival, con un 30,00% y un valor de $p = 0,032$; estableciéndose que existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival utilizando ambas técnicas.

9. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones y con el desarrollo del presente trabajo se plantea las siguientes recomendaciones:

- Seguir indicaciones del fabricante de cada material utilizado; de lo contrario, se puede alterar su funcionamiento, causando un fracaso en el tratamiento.
- No condensar más de 2 mm de material por cada polimerización, entre menor sea el espesor de cada capa menor será la contracción de polimerización.
- Al moldear la resina no se debe presionar fuertemente o palmotear el material; se debe usar la técnica de ligeros toques con el instrumento para adaptarlo.
- Controlar las fases de polimerización de las resinas. La fuente de luz debe manejarse a una distancia inicial de 1 a 2 cm aproximadamente, durante los primeros 5 segundos e irse reduciendo progresivamente, hasta llegar al punto más cercano posible de polimerización del material, durante un mínimo de 10 segundos por incremento.
- Se aconseja que, para próximos estudios, se realice un previo bisel de esmalte en los márgenes de las paredes de la preparación cavitaria, para mejorar la adhesión del esmalte.
- Se necesita más estudios para determinar la fuerza de unión de restauraciones adhesivas después de la eliminación de caries con gel BRIX 3000.

10. Bibliografía

- Abdel, M., Elkateb, M., Shabrawy, S. E., Mahmoud, A., & Meligy, O. E. (2017). Microleakage Evaluation of Composite Restorations Following Papain-Based Chemo-Mechanical Caries Removal in Primary Teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(1), 53 - 61.
- Albuquerque, I., Moema, J., Melo, J., Soares, F., & Correia, F. (2007). Enamel defects: etiology, clinical characteristics and differential diagnosis. *Rev Inst Ciênc Saúde*, 25(2), 187 - 190. Obtenido de <http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/94/defeitos%20do%20esmalte.pdf?sequence=1>
- Ángel, V. (1999). Comparacion entre la filtracion marginal y la disolucion del IRM, RID y coltosol. *CES odontologia*, 12(1), 29 - 37. Obtenido de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/812/512>
- Araujo, N. C., Oliveira, A. P., Rodrigues, V. M., & Andrade, P. M. (2007). Avaliação do Selamento Marginal de Restaurações Adesivas Após o Uso do Gel de Papaia. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 7(1), 67 - 73.
- Barrancos, J., & Barrancos, P. (2006). *Operatoria Dental Integración clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=zDFxeYR8QWwC&pg=PA302&dq=microorganismo+de+la+caries&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEWjx7vDx_PjjAhULpFkKHSJPDhsQ6AEILDAB#v=onepage&q&f=true
- Barrios, F. (Enero - Junio de 2011). Histomorfometría de los cambios por envejecimiento en la pulpa dental humana, con fines forenses. *Ciencia Odontológica*, 8(1), 33-43. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2052/205222068004.pdf>
- Beltrán, G., Ja-dad, E., Varea, F., Kohen, S., & Kaplan, A. (01 de Noviembre de 2017). BRIX 3000. *Conceptos Funciones y Estetica Dental Ibérica Sociedad Limitada*, 01 - 02. Obtenido de <https://brix-dentist.com/wp-content/uploads/2018/07/BRIX3000-Leaflet.pdf>
- Betancourt, A. (2015). Técnica modificada de restauración de cavidades Clase. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(3), 337-347. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v14n3/rhcm12315.pdf>
- Boj, J., Catalá, M., García, C., & Mendoza, A. (2005). *Odontopediatria*. Barcelona: MASSON, S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/Boj_J_R_Odontopediatr%C3%ADa_2004_%C3%9Alt_Reimp.html?id=od7WuElkLM0C&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true
- Bordoni, N., Escobar, A., & Castillo, R. (2010). *Odontología Pediátrica: la salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires - Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=oXr3kxs0fGcC&oi=fnd&pg=PA32&dq=Para+Bordoni,+Escobar+%26+Castillo+\(2010\)&ots=uQ6qGMutGl&sig=v6UaRBPNp1BqhzHUZDLPXWfj7ms#v=onepage&q=Para%20Bordoni%2C%20Escobar%20%26%20Castillo%20\(2010\)&f=true](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=oXr3kxs0fGcC&oi=fnd&pg=PA32&dq=Para+Bordoni,+Escobar+%26+Castillo+(2010)&ots=uQ6qGMutGl&sig=v6UaRBPNp1BqhzHUZDLPXWfj7ms#v=onepage&q=Para%20Bordoni%2C%20Escobar%20%26%20Castillo%20(2010)&f=true)

- Bsereni, L., & Varea, F. (2015). Estudio de la eficacia del gel de Papaína contra la caries. *Dental Tribune Hispanic & Latin America*, 12 - 13. Obtenido de <https://docplayer.es/89209396-Eficacia-del-gel-de-papaina-contra-la-caries.html>
- Bussadori SK, S. L. (2013). Papacarie: um novo método para remoção química mecânica da carie dentária.
- Bussadori, S. K., Guedes, C. C., Bachiega, J. C., Santis, T. O., & Motta, L. J. (2011). Clinical and Radiographic Study of Chemical-Mechanical Removal of Caries Using Papacarie: 24-Month Follow Up. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(3), 251 - 253.
- Bussadori, S., Guedes, C., Hermida, B., & Ram, D. (2008). Chemo-Mechanical Removal of Caries in an Adolescent Patient Using a Papain Gel: Case Report. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32(3), 177 - 180. Obtenido de <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.17796/jcpd.32.3.1168770338617085>
- Cameron, A., & Widmer, R. (2010). *Manual de Odontología Pediátrica*. Barcelona: Elsevier España, S.L. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=tKEuDDO5ctAC&printsec=frontcover&dq=Cameron+y+Widmer,+2010&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi6quGYqvnjAhXtpVkKHV19AdIQ6AEIKjAA#v=onepage&q=Cameron%20y%20Widmer%2C%202010&f=true>
- Carrillo, C. (Septiembre - Octubre de 2008). Revisión de los principios de preparación de cavidades. Extensión por prevención o prevención de la extensión. *ADM*, LXV(5), 263 - 271. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od085g.pdf>
- Carvaja, M., Ferreto, I., & Lafuente, D. (Abril de 2012). Adhesión de resina compuesta a ionómeros de vidrio con nanorelleno. *REVISTA ADM*, LXIX (6), 277-281. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od126f.pdf>
- Castillo, R., Perona, G., Kanashiro, C., Perea, M., & Silva, F. (2011). *Estomatología Pediátrica*. Madrid, España: Ripano.
- Cevallos, G. (2004). Adhesión a dentina afectada por caries y dentina esclerótica. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*/71, 20(2), 71 - 78. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n2/original1.pdf>
- Chohayeb, A. (1992). Microleakage comparison of dentin bonding systems with glass ionomer. *Dental Materials*, 27 - 29. Obtenido de [https://sci-hub.tw/10.1016/0109-5641\(92\)90049-I](https://sci-hub.tw/10.1016/0109-5641(92)90049-I)
- Chowdhry, S. (2015). Recent vs Conventional Methods of Caries Removal: A Comparative in vivo Study in Pediatric Patients. *International Journal of Clinical*

- Pediatric Dentistry*, 8(1), 7 - 11. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4472864/pdf/ijcpd-08-006.pdf>
- Chowdry, S. S. (2015). Recent vs Conventional Methods of caries removal: a comparative in vivo study in pediatric Patients. *Int J clin PediatrDent*,.
- Cobo, J., & Garcia, J. (2005). *Manual del tecnico superior en higiene bucodental*. España: MAD, S.L. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=2hWZ4Q-O_4UC&pg=SL26-PA382&dq=dentina+infectada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjT49GK4rXkAhXOqFkKHbQ6DlcQ6AEIRTAE#v=onepage&q=dentina%20infectada&f=true
- Conceição, N. (2007). *Odontologia Restauradora Salud y estetica*. Brasil : Editorial Medica Panamericana S.A.
- Cox, C., Keall, H., & Ostro, E. (1987). Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J Prosthet Dent*, 57(1), 1 - 8. Obtenido de [https://sci-hub.tw/10.1016/0022-3913\(87\)90104-1](https://sci-hub.tw/10.1016/0022-3913(87)90104-1)
- Dibb, R., Amato, M., & Chinelatti, M. (2001). AVALIAÇÃO IN VITRO DA MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL. *Rev. Odontol. UNESP*, 30(1), 75 - 86.
- Farias, D., Avelar, R., & Bezerra, A. (2002.). Estudo comparativo da infiltração marginal em restaurações de classe V. *Pesqui Odontol Bras*, 16(1), 84 - 88. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/pob/v16n1/a14v16n1.pdf>
- Fejerskov, O., Nyvad, B., & Kidd, E. (2015). *Dental Caries: The Disease and its Clinical Management*. (Third Edition ed.). Wiley-Blackwell.
- Felix, V. (2006). *Higienistas Dentales*. Sevilla España: Editorial MAD, S.L. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=IDfSL5xhQ1sC&pg=PA28&dq=caries+de+esmalte&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjayaqKqvVjAhWlpFkKHZuUA3UQ6AEITzAH#v=onepage&q=caries%20de%20esmalte&f=true>
- Felizardo, K. R. (2018). Utilização do Gel Enzimático BRIX-3000 na Remoção Químico Mecânica da Cárie: Relato de Caso Clínico. *J Health Sci*, 20(2), 87 - 93. doi:<http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2018v20n2p87-93>
- Fernández, E., Abbiato, N., Cabrera, J., & Martínez, R. (enero-abril de 2011). Microdureza del esmalte dental en incisivos centrales permanentes de dos genotipos bovinos. *Revista MVZ Córdoba*, 16(1), 2310-2316. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/693/69322394006.pdf>
- Fernandez, O. C. (Junio de 2015). Remocion Quimico Mecanica De Caries. *Salud Militar*, 58-71. Obtenido de <https://www.dnsffaa.gub.uy/media/images/pag-58-a-71-remocion.pdf?timestamp=20180425162514>
- Gallardo, N., Nova, J. D., & Mourelle, R. (2004). Valoración de la microfiltración de Compoglass® en molares temporales. *BIBLID*, 9(1), 39 - 45. Obtenido de

http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2004000100003&script=sci_arttext&tlng=pt

- Garchitorena, M., & Strehl, A. (Septiembre de 2010). Abordaje biológico de la caries profunda de dentina: el tratamiento por etapas. *Odontoestomatología*, XII(15), 4-12. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4796/479647730002.pdf>
- Gil-Minaya, L., Acosta, S., Jiménez, L., Brache, A., & Grau, P. (2013). Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase ii con resina compuesta. *Revista Nacional de Odontología*, 9(17), 53 - 60.
- Godoy, E. F. (21 de Julio de 2013). Modelo de conductancia hidráulica de la dentina humana ex vivo. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 6(3), 114 - 117. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0718539113701320?token=9B2B67A244483AC50DC41A13F28E60587BE0A61AD264821B7D362D8A7C168FD8FF8D82011AFD9A706390641CF23B48AA>
- Gómez, S., & Macorra, J. I. (1997). Estudio de la microfiltración: modificación: Modificación a un método. *Avances en odontoestomatología*, 13(4), 265 - 271.
- Gonzales, Á. (julio de 2013). Salud dental: relación entre la caries dental y el consumo de alimentos. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 64 - 71. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309227005008.pdf>
- Goyal, P., & Kumari, R. (2015). Efficacy and Tolerance of Papain Gel with Conventional Drilling Method: A Clinico-Microbiological Study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(2), 109 - 112. Obtenido de <https://scihub.tw/10.17796/jcpd.39.2.n25754863557k727>
- Guigliani, M., Bessone, G., & Juárez, R. (Julio - Septiembre de 2014). La morfología dental en contextos clínicos, antropológicos y forenses. *Revista Estomatológica Herediana*, 24(3), 194 - 198. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539382009.pdf>
- Guillen, C. C. (2003). Estudio comparativo de la efectividad del tratamiento restaurador atraumático con y sin remoción químico-mecánica en dientes deciduos. .
- Henostroza, G. (2007). *CARIES DENTAL. Principios y procedimientos para el diagnóstico*. Lima Peru: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado 430. Lima 31 - Peru.
- Hermida, L. C. (2008). Comparación entre utilización de elementos rotatorios de baja velocidad y tratamiento químico-mecánica de caries dentinal en dentición decidua . *Acta odontológica venezolana* .
- Hermida, L., Cardoso, C., & Jansiski, L. (2009). Comparación entre la utilización de elementos rotatorios de baja velocidad y tratamiento químico mecánico de caries dentinal en dentición decidua. *Acta Odontológica Venezolana.*, 47(4). Obtenido de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/art-3/>

- Hernandez, M. (2001). *Rehabilitacion Oral para el paciente Geriátrico*. Bogota Colombia: Unibiblos. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=bEBIRPqO_SAC&pg=PA73&dq=caries+de+denitada&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi1vvWcyq7kAhXo01kKHx1AOQQ6AEIKDAA#v=onepage&q=caries%20denitada&f=false
- Hervás, A. (2006). Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15 - 20 . Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023
- Hidalgo, R., & Mendez, M. (2009). IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONALES COMO BASE EN LA TÉCNICA RESTAURADORA DE SÁNDWICH CERRADO: SU OPTIMIZACIÓN MEDIANTE LA TÉCNICA DE ACONDICIONAMIENTO ÁCIDO SIMULTÁNEO Y SELECTIVO. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(4), 1 - 24.
- Huaman, E. (2016). *FICHA ESTÁNDAR N° 115*. Lima - Peú: Oficina General de Tecnologías de la Información. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/doc_siga/catalogo/ctlogo_familias_fresas_odontologicos.pdf
- Khalek, A., Elkateb, M., Abdel, W., & Tantawi, M. E. (2017). Effect of Papacarie and Alternative Restorative Treatment on Pain Reaction during Caries Removal among Children: A Randomized Controlled Clinical Trial. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(3), 219 - 223. Obtenido de <https://scihub.tw/https://doi.org/10.17796/1053-4628-41.3.219>
- Krishna, R., & Shammas, M. (Diciembre de 2013). Dental Composites - A Versatile Restorative Material: An Overview. *Indian Journal of Dental Sciences.*, 5, 110 - 115. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259573299_Dental_Composites_-_A_Versatile_Restorative_Material_An_Overview
- Kwak, J., Chiquet, B., & Ontiveros, J. (2018). Microleakage in chemomechanical and chemotherapeutic approaches to Atraumatic Restorative Treatment. *Oral Rehabilitation and Dentistry*, 1(1), 1 - 6. doi:10.31487/j.ORD.2018.01.002
- Laserna, V. (2008). *Higiene Dental Personal Diaria*. Canada: Victoria. B.C. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=ul75feqDFTcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=true>
- Medina, S., Salazar, L., Mejia, C., & Moreno, F. (Febrero de 2016). In vitro behavior of the dentin and enamel calcium hydroxyapatite in human premolars subjected to high temperatures. *Dyna*, 83(195), 34 - 41. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/496/49644128005.pdf>

- Mousavinasab, S., & Jafary, M. (2004). Microleakage of Composite Restorations Following Chemo-mechanical and Conventional Caries Removal. *J Dent TUMS*, 1(4), 12 - 17.
- Moya, M., Pinzon, M., & Forero, D. (2009). *Manual de odontología básica integrada*. Bogota, Colombia : Zamora Editoriales Ltda. Obtenido de http://biblioteca.unach.edu.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=9332#.XU7tU_JKjIU
- Murdoch-Kinch, C., & Mclean, M. (2003). Minimally invasive. *J Am Dent Assoc*, 134, 87-95. doi:<https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0021>
- Nahás, F., Rocha, R. d., Rodrigues, E., Muench, A., & Martins, R. (2007). Chemical Versus Conventional Caries Removal Techniques in Primary Teeth: A Microhardness Study. *The Journal of Pediatric Dentistry*, 31(3), 187 - 192. Obtenido de <https://scihub.tw/https://doi.org/10.17796/jcpd.31.3.1440852707v3g1u0>
- Naressi, S., & Araujo, M. (2001). COMPARAÇÃO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES ADESIVAS EMPREGANDO INSTRUMENTO ROTATÓRIO OU UM SISTEMA QUÍMICO-MECÂNICO NA REMOÇÃO DO TECIDO CARIADO. *Tese (Doutorado em Odontologia) Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".*, 136. Obtenido de <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/114068/000124606.pdf?sequencia=1&isAllowed=y>
- Negróni, M. (2009). *Microbiología Estomatológica Fundamentos y guía práctica*. Buenos Aires: EDITORIAL MEDICA panamericana. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Gxmui-vjZBgC&pg=PA247&dq=microorganismo+de+la+caries&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjx7vDx_PjjAhULpFkKHSJPDhsQ6AEIJzAA#v=onepage&q=microorganismo%20de%20la%20caries&f=true
- Nudelman, L. (2012). Sandwich Glass Ionomer. Silmet Ltd's ProBase cement serves as liner-base for resin modified glass ionomer cases. . *Clinical 360° Technique* , 94 - 95.
- Palma, A., & Sanchez, F. (2007). *Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica*. Madrid: Paraninfo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=90EysT6jCBwC&printsec=frontcover&dq=Técnicas+de+ayuda+odontológica+y+estomatológica.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiUn5bZ_fnkAhWQtlkKHWGaDRwQ6wEIKjAA#v=onepage&q=Técnicas%20de%20ayuda%20odontológica%20y%20estomatológica.&f
- Palma, A., & Sánchez, F. (2013). *Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica*. Madrid: Copyright S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=3fIRAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq>

=T%C3%A9cnicas+de+ayuda+odontol%C3%B3gica+y+estomatol%C3%B3gica.+
+palma&hl=es-
419&sa=X&ved=0ahUKEwiRuLbXkbHkAhXBtlkKHVqnCuQQ6wEIKjAA#v=on
epage&q=T%C3%A9cnicas%20de%20ayuda%20odontol%C3%B3gica

- Pavuluri, C., Nuvvula, S., & Kamatham, R. L. (2014). Comparative Evaluation of Microleakage in Conventional and RMGIC Restorations following Conventional and Chemomechanical Caries Removal: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(3), 172 - 175. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/272843001_Comparative_Evaluation_of_Microleakage_in_Conventional_and_RMGIC_Restorations_following_Conventional_and_Chemomechanical_Caries_Removal_An_in_vitro_Study
- Pereira, N., & Jordan, A. (Julio de 2007). MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES CLASE V DE RESINA COMPUESTA COLOCADAS CON UN ADHESIVO AUTO-ACONDICIONANTE Y UN ADHESIVO DE GRABADO TOTAL. *ODOUS científica*, VIII(02), 11 - 20. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v8n2/art2.pdf>
- Pineda, M., Salcedo, D., Palacios, E., & Zambrano, S. (2008). Influencia del uso de Papacarie en el sellado marginal de obturaciones directas. *Odontologia Sanmarquina*, 11(2), 51 - 55.
- Radhika, M., Sajjan, G., Kumaraswamy, B. N., & Mittal, N. (2010). Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. *J Conserv Dent*, 13(1), 9 - 15. doi:10.4103/0972-0707.62633
- Ramirez, R. (2007). MICROFILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE II RESTAURADAS CON RESINAS COMPUESTAS DE BAJA CONTRACCIÓN. *Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 47 N° 1 / 2009*, 1 - 8. Obtenido de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/art-14/#>
- Ramnarayan, A., Manjula, M., Rajendra, E., Srilaxmi, N., & Rani, T. (April de 2014). Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of Three Minimally Invasive Methods of Caries Removal: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), 11 - 18. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144065/pdf/ijcpd-07-011.pdf>
- Rodriguez, D., & Pereira, N. (2008). EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES EN RESINAS COMPUESTAS. *Acta Odontologica Venezolana*, 46(3), 1 - 19. Obtenido de Inhibidores de la polimerización, los cuales alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo.
- Sanchez, C. C. (2000). Actualización sobre los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969-1999). *Revista ADM*, LVI(2), 65-71. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2000/od002f.pdf>
- Satie Mizuno, D. C. (2011). Análisis clínico y radiográfico de las técnicas ART y remoción químico-mecánica de caries - estudio piloto. .

- Satie, D. C. (2012). Análisis clínico y radiográfico de las técnicas ART y remoción químico-mecánica de caries. Estudio piloto. . *Revista de Odontoestomatología*.
- Satie, D., & Cardoso, C. (2011). Análisis clínico y radiográfico de las técnicas ART y remoción químico-mecánica de caries - estudio piloto. *Odontoestomatología*, 29 - 35. Obtenido de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v13n18/v13n18a04.pdf>
- Science, B. M. (2010). *Aplicación de BRIX3000*. Santa Fe . Obtenido de <http://www.brix-lab.com/index.php/es/como-usarlo>
- Silva, R. D., Murillo, H., Santos, M., Pinto, G., & Bussadori, K. (Octubre de 2005). Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries. *Acta Odontológica Venezolana.*, 43(2). Obtenido de https://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/2/utilizacion_gel_papaya_remo_cion_caries.asp
- Simón, A., & Mira, A. (2015). Solving the etiology of dental caries. *Trends in Microbiology*, 23(2), 76 - 82. Obtenido de <http://sci-hub.tw/10.1016/j.tim.2014.10.010>
- Stevens, A., & Lowe, J. (2006). *Histologia Humana*. Madrid, España: ELSEVIER. Obtenido de https://ugye-my.sharepoint.com/personal/maria_espinozach_ug_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fmaria%5Fespinozach%5Fug%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FHistologia%2FHistolog%C3%ADa%20Humana%20%2D%20Stevens%20%283%C2%AA%20Edici%C3%B3n%29%2Epdf&parent
- Subramaniam, P., Girish, K., & Neeraja, G. (2008). Comparison of the Antimicrobial Efficacy of Chemomechanical Caries Removal (carisolv™) with that of Conventional Drilling in Reducing Cariogenic Flora. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32(3), 215 - 220.
- Tascon, J. (2005). Restauración atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. *Rev Panam Salud Publica.*, 17(2), 110 - 115.
- Toledo, & Lopez. (2017). ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE MICROFILTRACION MARGINAL Y DUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS INFILTRANTES Y FLUIDAS EN LESIONES DE MANCHA BLANCA. *Acta Odontologica Venezolana*, 55, 1 - 15.
- Toriggia, P. (Diciembre de 2011). Caracterización del cemento dental del perro mediante microscopía electrónica de barrido. *InVet*, 13(2), 87-96. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1791/179122770011.pdf>
- Ucar, E., Ramírez, R., Orellana, N., & Setien, V. (2013). Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada. *Acta Odontológica Venezuela.*, 51(1). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9138/1/T-UC-0015-524.pdf>
- Viral, P., Nagarathna, C., & Shakuntala, B. (2013). Chemomechanical Caries Removal in Primary Molars : Evaluation of Marginal Leakage and Shear Bond Strength in

Bonded Restorations” – An in Vitro Study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37(3), 269 - 273.

Yoshiko, B. (2009). *Odontología Preventiva*. Mexico: Mc Graw Hill Educacion. Obtenido de <https://es.slideshare.net/carocuadras19/odontologiapreventiva-52430659>

Zumárraga, M., Gutiérrez, X., Castillo, L., Guevara, O., & Armas, A. (2017). EVALUACIÓN DE TÉCNICAS IONOMÉRICAS MEDIANTE PRUEBAS DE MICROFILTRACIÓN. *KIRU*, 14(1), 8 – 13. doi:org/10.24265/kiru.2017.v14n1.1

11. Anexos

Anexo 1. Materiales principales de la investigación

<p>Ionómero de Vidrio Nombre: ProBase™ Light Cure, Glass Ionomer Liner/ Base. (RMGI) Fabricante: Silmet. Contenido: Kit de polvo / líquido (16g/12ml).</p>	
<p>Ácido fosfórico. Nombre: Etchant Gel S. Fabricante: Coltene. Contenido: 2.5 ml. Gel de grabado al 35% de ácido fosfórico.</p>	
<p>Adhesivo Nombre: One Coat Bond SL Fabricante: Coltene. Contenido: 5 ml. Metacrilatos, polialkenoato metacrilizado. 5% de agua como conductor y 95% de adhesivo.</p>	
<p>Resina. Nombre: Neofil. Fabricante: Kerr. Contenido: 4g.</p>	
<p>Gel Enzimático. Nombre: BRIX 3000. Fabricante: BRIX S.R.L. Contenido: 3 ml.</p>	

Anexo 2. Imágenes obtenidas del microscopio para la posterior elaboración de los resultados

GRUPO A

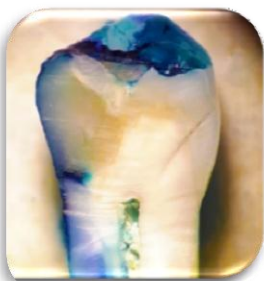
BRIX ***SECCION DERECHA***
3000

SECCION IZQUIERDA

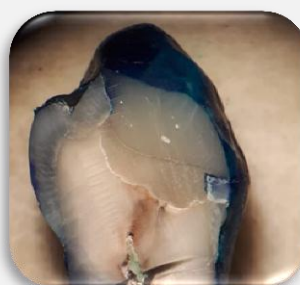
A1



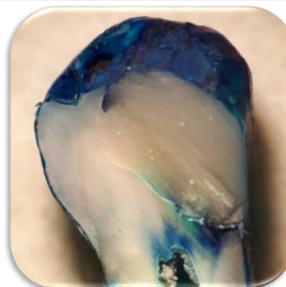
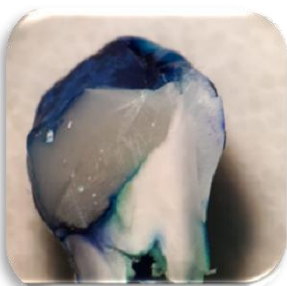
A2



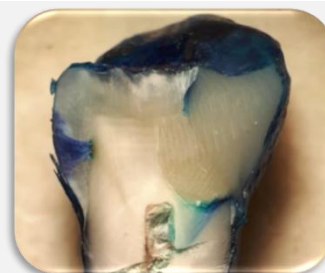
A3



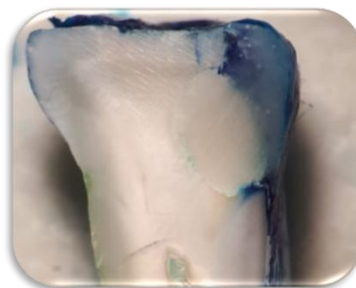
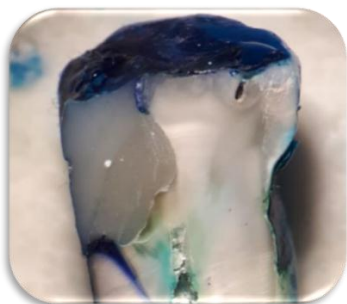
A4



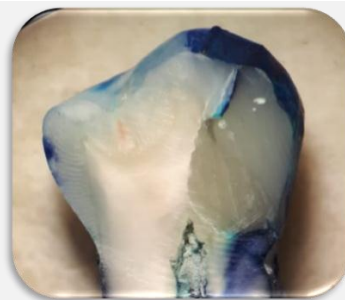
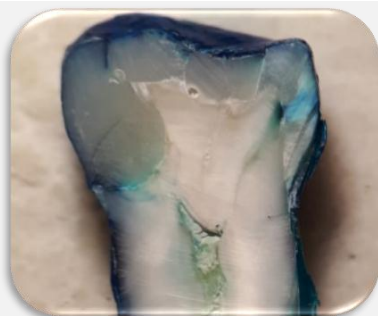
A5



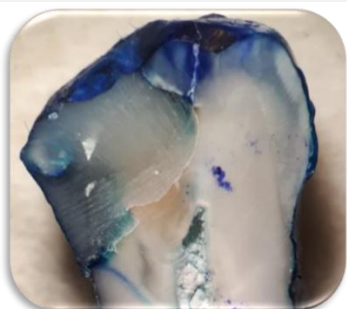
A6



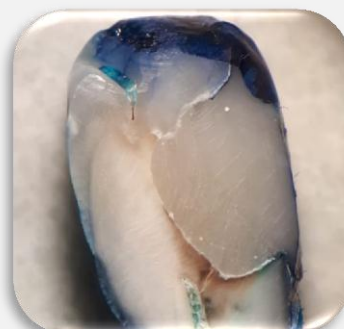
A7



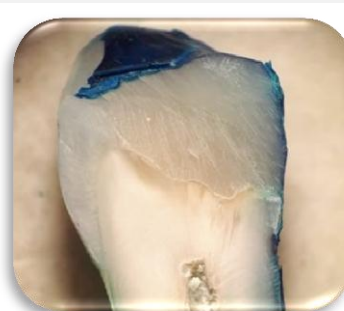
A8



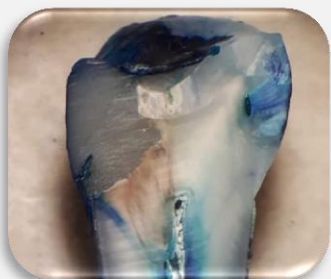
A9



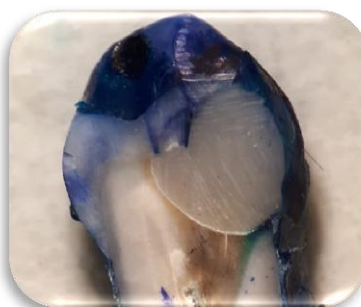
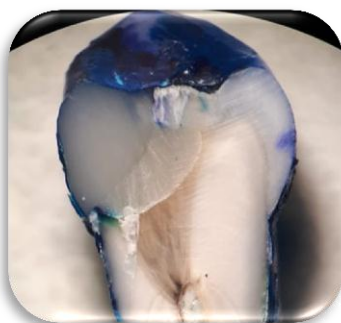
A10



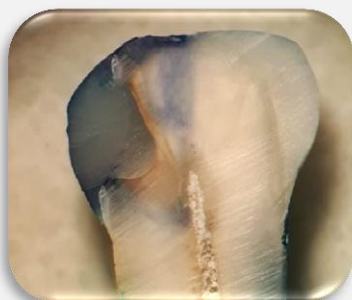
A11



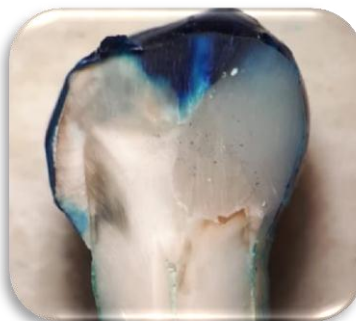
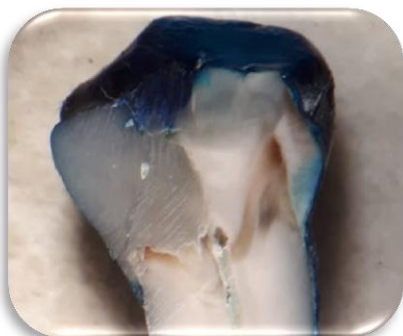
A12



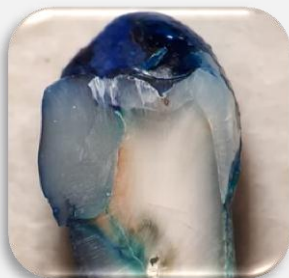
A13



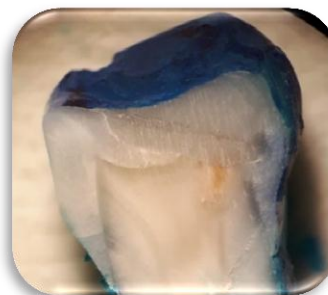
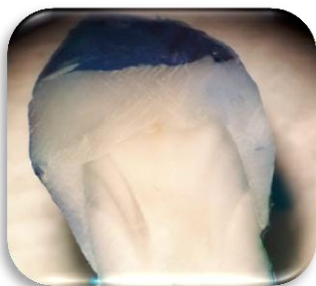
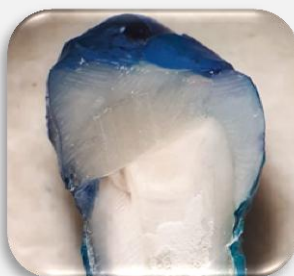
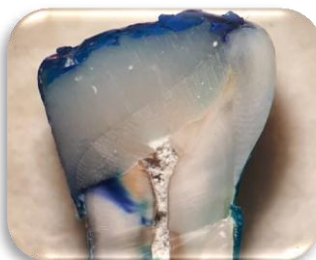
A14

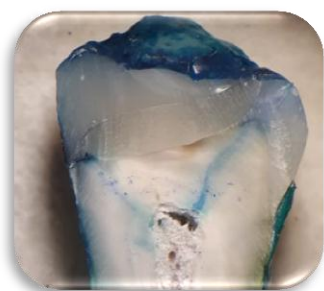
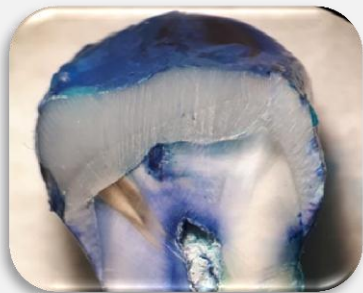
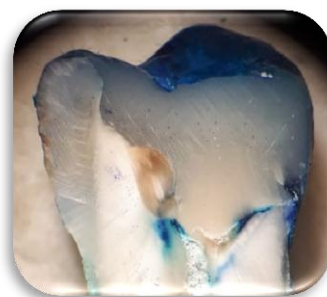
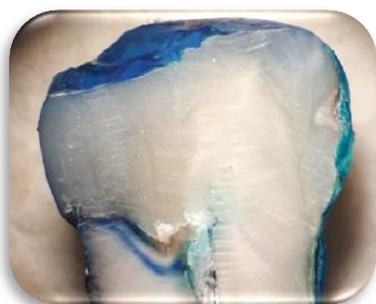
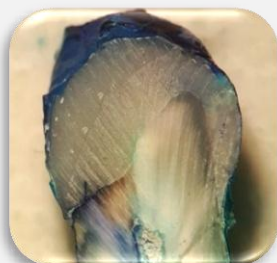


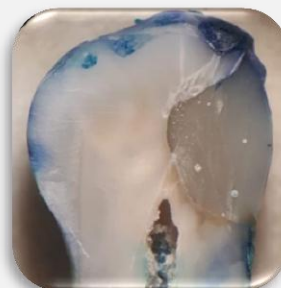
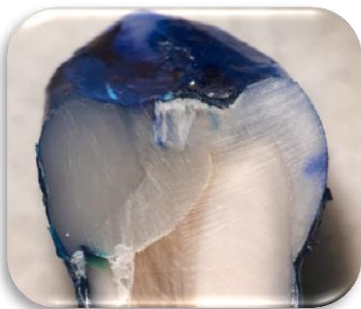
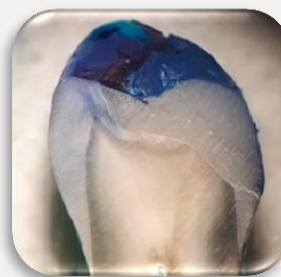
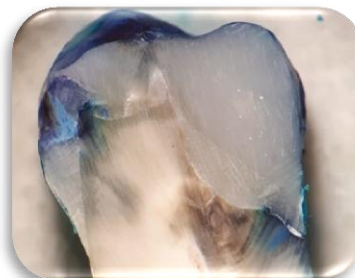
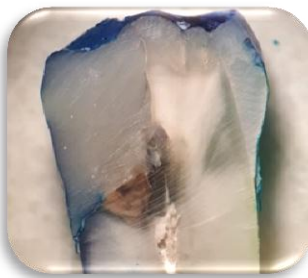
A15



GRUPO B

*SIST. ROT. SECCION DERECHA**SECCION IZQUIERDA**B1**B2**B3**B4**B5*

B6*B7**B8**B9**B10*

B11*B12**B13**B14**B15*

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

PIEZAS DENTALES		GRADO DE FILTRACIÓN DERECHA				Total	GRADO DE FILTRACIÓN IZQUIERDA				Total
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	
GRUPO A BRUX 3000											
DIENTE N° 1	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival			X		1			X		1
DIENTE N° 2	Oclusal		X			1	X				1
	Gingival		X			1			X		1
DIENTE N° 3	Oclusal	X				1		X			1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 4	Oclusal	X				1		X			1
	Gingival				X	1				X	1
DIENTE N° 5	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival			X		1			X		1
DIENTE N° 6	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival			X		1		X			1
DIENTE N° 7	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival				X	1			X		1
DIENTE N° 8	Oclusal			X		1		X			1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 9	Oclusal	X				1		X			1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 10	Oclusal		X			1	X				1
	Gingival		X			1	X				1
DIENTE N° 11	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival		X			1			X		1
DIENTE N° 12	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 13	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival		X			1	X				1
DIENTE N° 14	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival	X				1	X				1
DIENTE N° 15	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival			X		1		X			1
Total	Oclusal	5	9	1	0	15	4	11	0	0	15
	Gingival	1	8	4	2	15	3	6	5	1	15
GRUPO B SISTEMA ROTATORIO											
DIENTE N° 1	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1		X			1
DIENTE N° 2	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1	X				1
DIENTE N° 3	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1	X				1
DIENTE N° 4	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival			X		1		X			1
DIENTE N° 5	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival				X	1		X			1
DIENTE N° 6	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 7	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1	X				1
DIENTE N° 8	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival			X		1			X		1
DIENTE N° 9	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival			X		1		X			1
DIENTE N° 10	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1	X				1
DIENTE N° 11	Oclusal		X			1		X			1
	Gingival		X			1	X				1
DIENTE N° 12	Oclusal		X			1	X				1
	Gingival		X			1	X				1
DIENTE N° 13	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival		X			1	X				1
DIENTE N° 14	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival		X			1		X			1
DIENTE N° 15	Oclusal	X				1	X				1
	Gingival	X				1	X				1
Total	Oclusal	13	2	0	0	15	14	1	0	0	15
	Gingival	6	5	3	1	15	8	6	1	0	15

Anexo 4. Manual de instrucciones de BRIX 3000

BRIX3000®

PAPAINA 30000 U/mg 10%
EXCIPIENTE C.S.

ESPAÑOL



1- INSTRUCCIONES DE USO Brix3000® es un gel indicado para la remoción atraumática de lesiones cariosas y debe ser utilizado por un profesional odontólogo.

2- COMPONENTES Brix3000® es un gel compuesto por Papaina 30.000 U/mg 10%. La papaina es una endoproteína semejante a la pepsina humana, (presente en jugos gástricos) la cual posee actividad bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria.

3. INFORMACIÓN PARA PROFESIONALES INVOLUCRADOS

3.1 ESTERILIZACIÓN Producto no estéril. No necesita ser esterilizado.

3.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA Cada 100 ml de gel topico contiene: Papaina 30.000 U/mg 10 gr, Excipientes (Propilenglicol, Pectina citrica, Trietanolamina, Monolaurato de sorbitan, Fosfato disodico, Fosfato monopotasio, Azul de toluidina, Agua destilada c.s.p. 100 ml).

3.3 PRESENTACIÓN DE Brix3000® Jeringas de 0.5, 1.0, 3.0 ó 5.0 ml o pomos de 2, 3, 4, 5 ó 6 ml multidosis. Dosis no reutilizables. Su envasado secundario se realiza en cajas de cartón inviolables o pouch de polietileno sellados conteniendo una unidad con su correspondiente rótulo y prospecto. Se empaican en cajas de cartón conteniendo 25, 50 y 100 unidades.

3.4 INDICACIÓN Brix3000® se utiliza para realizar la remoción atraumática de lesiones cariosas.

3.5 MECANISMO DE ACCIÓN Actúa exclusivamente sobre tejido dentario necrosado, ya que éste no posee la antiproteasa plasmática α 1-antitripsina, que impediría la acción proteolítica en tejidos sanos. Por esta razón se produce un ablandamiento del tejido necrosado lográndose debridar las fibras del colágeno parcialmente degradadas, preservando el tejido sano por no estar desmineralizado ni tener fibras de colágeno expuestas.

3.6 CONTRAINDICACIONES Piezas que presenten sintomatología dolorosa de cualquier tipo. Fístulas. Hipersensibilidad conocida a alguno de los componentes.

3.7 PRECAUCIONES No exponer el producto en forma directa al sol o conservar dentro de su envase. No utilizar si el envase está dañado o con el precinto de seguridad violado. Por presentarse en envase multidosis, tapar bien después de cada uso. No utilizar después de su fecha de vencimiento. Mantener fuera del alcance de los niños. Utilizar escariador sin filo. Se recomienda utilizar protección ocular en profesionales, asistentes y pacientes.

3.8 ADVERTENCIAS Solo para ser manipulado por profesionales odontólogos. El envase vacío no es reutilizable para ningún concepto.

3.9 POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS No existen efectos secundarios conocidos.

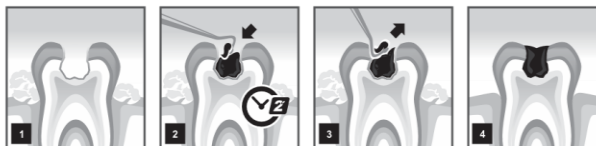
4. CUIDADOS ESPECIALES (INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE) Se aconseja no comer ni beber durante 30 minutos después de terminado el tratamiento, no por el producto médico, sino por el tiempo de secado del material de obturación. El tratamiento con Brix3000® reemplaza el uso de instrumental rotatorio (turbina), por lo que el usted no sentirá dolor ni estrés y no necesitará el uso de anestésicos ni analgésicos. El tejido cariado se separa con técnica de remoción manual por lo que Brix3000® se presenta como una alternativa de mayor confort para el paciente de todas las edades.

5. EMBALAJE Brix3000® se envasa en jeringas o pomos multidosis. Cada ml de producto rinde 30 aplicaciones, tratando mínimamente 15 casos dependiendo del tamaño cavitario. Las jeringas o pomos se encuentran identificados y rotulados con los datos requeridos por ANMAT. Su envasado secundario se realiza en cajas de cartón con su prospecto o pouch de polipropileno con prospecto impreso en su dorso ambos conteniendo una unidad de producto. Estos envases se empaican en cajas de cartón conteniendo 25, 50 y 100 unidades.

6. TÉCNICA PARA EL PROFESIONAL

Preparación previa: de ser necesario ampliar la cavidad con instrumental de mano o rotatorio si se dispone, hasta lograr cavidad expansiva. En lesiones amplias, colocar directamente. Aislamiento relativo con rollos de algodón. Aplicar Brix3000® sobre la cavidad dejando actuar 2 minutos. Retirar el material con cucharitas sin filo, con movimientos pendulares y sin presión. Repetir la operación hasta la presencia de dentina sana. Corroborar la presencia de dentina sana con el explorador y detector de caries. En caso necesario realizar recubrimiento pulpar y colocar inmediatamente material de obturación.

ACLARACIÓN IMPORTANTE! En caso de observarse el producto con consistencia seca, hidratar con agua de red o con la propia humedad de la boca del paciente.



INSTRUCCIONES DE USO Preparación previa: de ser necesario ampliar la cavidad con instrumental de mano o rotatorio si se dispone, hasta lograr cavidad expansiva. En lesiones amplias, aplicar directamente. 1- Aislamiento relativo con rollos de algodón. 2- Aplicar Brix3000® con cucharita sin filo sobre la cavidad dejando actuar 2 minutos. 3- Retirar el material con cucharitas sin filo, con movimientos pendulares y sin presión. • De ser necesario, repetir la operación hasta obtener dentina sana. • Corroborar la presencia de dentina sana con el explorador y detector de caries. 4- De ser necesario, realizar recubrimiento pulpar. Aplicar inmediatamente material de obturación. Se recomienda usar un colutorio antiséptico (como la clorhexidina) al finalizar el tratamiento con Brix3000®.

PRECAUCIONES DE EMPLEO Comprobar la integridad del envase antes de usarlo. Comprobar la fecha de caducidad.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Conservar entre 4 y 36°C - Evitar la exposición a la luz. - Evitar los golpes.



Fabricado por: BRIX S.R.L.
Ruta 9 Km 348.5 - Parque Industrial Carcarañá. 2138 Carcarañá. Provincia de Santa Fe. Argentina
Teléfono: 54 341 4942679/4943037. info@brix-lab.com - www.brix-lab.com
Dir. Técnico: Farm. María Laura Borgia - Mat.2106. Autorizado por la ANMAT PM-2177-1



Conceptos Farmaciones y Estética Dental Bérica Sociedad Limitada
C/da Wu #10 1ª B (0802) Hospital de Llobregat, Barcelona, España

100119 Rev. 02-01/11/17

PREGUNTAS FRECUENTES

1. Cuántas caries rinde un envase de Brix3000®? Brix3000®, con sus 30 aplicaciones por ml, rinde mínimamente 15 casos dependiendo del tamaño cavitario.
2. Qué tipo de presentaciones tiene Brix3000®? Jeringas de 1ml o pomos de 2, 3, 4, 5 ó 6ml multidosis. Su envasado secundario se realiza en cajas de cartón inviolable conteniendo una unidad con su correspondiente rótulo y prospecto. No requiere cadena de frío.
3. Brix3000® reemplaza la turbina? En muchos casos si, a veces en cavidades retentivas se utiliza como complemento para convertirlas en expulsivas para facilitar su tratamiento.
4. Qué sucede si el paciente ingiere Brix3000®? Nada, ya que esta formulado con activos y excipientes inocuos autorizados por autoridades sanitarias competentes.
5. Qué ocurre si Brix3000® toma contacto con la piel? Brix3000® no presenta irritabilidad dérmica, ya que ha sido testeado dermatológicamente.
6. Necesito aplicar algún obturador en especial para cubrir la cavidad? Los mismos usados en la operatoria cotidiana.
7. Brix3000® requiere mantenerse en lugar refrigerado? No, a temperatura ambiente. Ese es otro de sus principales atributos.
8. Qué sucede si Brix3000® es sometido a altas temperaturas o a la luz del sol? Conservar entre 4 y 36°C. No exponer el producto en forma directa al sol y conservar dentro de su envase.
9. Brix3000® puede cambiar el color natural de la dentina sana? No, pues por su formulación no produce residuos cromógenos.
10. Puedo utilizar Brix3000® para diagnosticar una posible caries? Si, debido al principio que solo actúa sobre dentina infectada sin afectar la dentina sana.
11. Cómo aplico el producto en una caries? Verter el producto sobre loseta de vidrio, recogerlo con cucharita sin filo y aplicarlo sobre la lesión directa.
12. Qué preparación previa requiere un paciente para aplicarle el sistema Brix3000®? De ser necesario ampliar la cavidad con instrumental de mano o rotatorio si se dispone, hasta lograr cavidad expulsiva. En lesiones amplias se puede aplicar directamente.
13. Necesito aplicar anestesia para la aplicación del Brix3000®? No por sus características, pero de ser necesario se puede utilizar.
14. Requiere aislamiento? Solamente relativo.
15. Qué cantidad de gel debo aplicar en una caries? Dependiendo del tamaño cavitario, como regla general el equivalente a "medio grano de arroz".
16. Se puede utilizar en todo tipo de caries? Si, está indicado en caries dentinarias agudas y crónicas.
17. Se puede aplicar Brix3000® en cualquier tipo de pacientes? Si, aún en embarazadas y pacientes con enfermedades sistémicas.
18. Brix3000® tiene o podría tener algún tipo de contraindicación o reacciones adversas? No posee reacciones adversas y se contraindica en dientes con dolor espontáneo y fístulas.
19. Puedo aplicar Brix3000® en varias caries al mismo tiempo? Si, ese es uno de sus principales atributos.
20. Cuánto tiempo debo esperar una vez que apliqué el gel en una caries? Mínimamente 2 minutos.
21. Qué ocurre si dejo actuar el gel más tiempo de lo indicado? Nada sucede ya que la enzima solo actuará sobre el tejido infectado y será inactivado al llegar al tejido sano debido a la presencia de la antiproteasa alfa 1 antitripsina. Brix3000® no actúa sobre tejidos sanos.
22. Cómo remuevo el gel Brix3000®? Con cucharita de Black o similar y con movimientos pendulares.
23. Necesito ejercer presión para remover la dentina infectada y el gel? No es necesario gracias a la proteólisis producida por Brix3000® que reblandece el tejido necrótico para su posterior remoción.
24. Brix3000® es inocuo para los tejidos blandos y dentina sana? Si, por la presencia de la antiproteasa alfa 1 antitripsina en estos tejidos que inactiva la acción enzimática.
25. Puedo repetir la aplicación en caso de no remover la totalidad del tejido necrótico? Si, se repite hasta que el gel que sale de la remoción tenga aspecto similar al original contenido en la jeringa.
26. Cómo queda la cavidad luego de remover la dentina infectada y el gel? La dentina queda con aspecto vítreo y el gel con su aspecto original.
27. Si Brix3000® tiene consistencia más seca que lo habitual pierde efectividad? No, Brix3000® conserva su acción. Se recomienda rehidratar si fuera necesario sobre loseta de vidrio y emplear en forma habitual.
28. Brix3000® produce sensibilidad?: No. Por ser un gel enzimático no provoca irritación ni inflamación en la pulpa dentaria, y no produce sensibilidad.
29. Necesito aplicar ácido grabador antes de la obturación? Se utilizan idénticos protocolos a los diferentes materiales de obturación.

Anexo 5. Certificaciones



CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA

Of. No.389-CB-UNL
Loja, 7 de febrero del 2019

Doctora
Deisy Saraguro Ortega, Mgs
GESTOR ACADÉMICA DE LA CARRERA
DE ODONTOLOGÍA FSH-UNL
Ciudad.-

De mi consideración:

Por medio del presente y respecto al informe solicitado por el Ing. Max Encalada, PhD, respecto al Of. No. **095-DCO-FSH-UNL**, de fecha 31 de enero del 2019, me permito comunicarle que se autoriza a la señorita: **DENNISE DAYANA VIVANCO LUDEÑA**, para que utilice el Microscopio, Estereoscopio a 40X y la Incubadora, del Centro de Biotecnología; bajo la coordinación de la Ing. Yadira Collahuazo Reinoso.

Respecto a las fechas solicitadas no hay ningún inconveniente, solamente el horario de la tarde varía de 15H00 a 18H30, puesto que es la jornada laboral establecida institucionalmente para todo el personal.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,


Dr. Edgar Lenin Aguirre Ríofrío, PhD
DIRECTOR DEL CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Nhlj/elar
c/c archivo
Ing. Max Encalada Córdova, PhD
Ing. Yadira Collahuazo Reinoso



CERTIFICADO

Yo, Yadira Mercedes Collahuazo Reinoso portadora de la cédula de identidad 1105661449 Técnico Docente del Laboratorio de Microbiología Vegetal del Centro de Biotecnología certifico que la Srta. Dennisse Dayana Vivanco Ludeña portadora de la cédula de identidad 0802726810 estudiante de la carrera de Odontología observó e incubó muestras dentales pertenecientes a la tesis "Influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas un vitro" desde el 13 de Marzo del 2018 al 10 de julio del 2019, es todo lo que puedo referir en honor a la verdad.

Loja, 14 de octubre del 2019



Ing. Yadira Mercedes Collahuazo Reinoso

Técnico Docente del Laboratorio de Microbiología Vegetal

CERTIFICADO

Quito, 14 de octubre del 2019

A quien corresponda:

Yo, Ing. **Molina Arauz Jaime Reinaldo** con CI: **1709175275**, por el presente renuncio a todos los derechos de autor y propiedad intelectual relacionado al estudio estadístico y análisis de resultados realizado en el trabajo titulado “**INFLUENCIA DEL USO DE BRIX 3000 VS SISTEMA ROTATIVO EN EL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DIRECTAS IN VITRO**” de la Srta. **DENNISSE DAYANA VIVANCO LUDEÑA**, con cedula de identidad: **0802726810**, de la Carrera de Odontología de la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, por lo tanto puede hacer uso del presente como a bien tuviere.

Atentamente:



Ing. Jaime Molina

CC: 1709175275

Registro SENESCYT: 1001-04-529985

Anexo 6. Proyecto de tesis.

1. TEMA

INFLUENCIA DEL USO DE BRUX 3000 VS SISTEMA ROTATIVO EN EL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DIRECTAS IN VITRO.

2. PROBLEMÁTIZACIÓN

Una de las enfermedades infecciosas más comunes de la humanidad ha sido la caries dental, Ramnarayan la define como la destrucción de tejidos dentales, causada por la presencia de ácidos producidos por las bacterias presentes en el biofilm y mediados por la saliva que desmineraliza el esmalte y dentina; causando diferentes molestias a nivel bucal y en estadios avanzados malestar general. (Ramnarayan, Manjula, Rajendra, Srilaxmi, & Rani, 2014)

Para su eliminación se realiza la preparación de las cavidades y remoción del tejido cariado con el uso de la pieza de mano de alta velocidad y fresas, un método común y muy usado por los odontólogos para restaurar las estructuras dentales, sin duda esta técnica es eficiente en el tiempo de trabajo, pero también posee varias desventajas (Chowdhry, 2015) ya que al utilizar un instrumento rotatorio de alta velocidad es más invasivo y puede afectar a estructuras dentarias sanas, siendo difícil evaluar exactamente cuánto de dentina puede ser removida arriesgando la exposición pulpar. Además produce en varios pacientes ansiedad, temor e incluso dolor, casos en los que se pudiera requerir de la aplicación de anestésicos locales. (Pineda, Salcedo, Palacios, & Zambrano, 2008)

Existen métodos alternativos en cuanto a la remoción de caries como lo es la técnica químico mecánica, en donde el gel enzimático tiene como componente principal la papaína, que es una enzima proteolítica extraída de la papaya, el cual es aplicado en dentina infectada procediéndose a su remoción con un instrumento no cortante dejando la dentina afectada, este gel presenta ventajas en su utilización al disminuir la incomodidad del paciente y evitar el daño de tejido dental sano. (Silva, Murillo, Santos, Pinto, & Bussadori, 2005)

Por otra parte el uso de elementos químicos en la preparación de la cavidad, podría influir en el grado de retención de las obturaciones definitivas, en el grado de filtración de líquidos en la interfase diente restauración, alterando el sellado marginal de las restauraciones. (Pineda, Salcedo, Palacios, & Zambrano, 2008)

En el normal desenvolvimiento de la odontología restauradora, el procedimiento que complementa la preparación de una cavidad cariosa es la colocación de una restauración directa, haya sido realizada ésta, en la forma convencional, mediante el empleo de

instrumentos rotatorios, o mediante la preparación químico-mecánica. (Araujo, Oliveira, Rodrigues, & Andrade, 2007)

Lograr la longevidad de las restauraciones cavitarias requiere de un correcto sellado marginal, de conocimiento, de habilidad y de destreza por parte del operador, y más aún cuando se trata de restauraciones localizadas en la cara proximal de los dientes posteriores. (Gil-Minaya, Acosta, Jiménez, Brache, & Grau, 2013)

Pocos estudios están disponibles en la literatura sobre el efecto del sistema químico mecánico a base de papaína en el sellado marginal de las restauraciones adhesivas en dientes.

Más Todavía se necesitan investigaciones para verificar si este método proporciona una superficie dental adecuada para la unión y sellado marginal de restauraciones de resina. (Abdel, Elkateb, Shabrawy, Mahmoud, & Meligy, 2017)

Considerando la validez de la propuesta de eliminación de tejido cariado mediante un método diferente como lo es la técnica químico mecánica, conociendo ventajas e indicaciones que presenta, siendo motivo para investigar el sellado de restauraciones adhesivas ampliamente utilizadas.

El propósito de este estudio fue, comparar la efectividad del sellado marginal de restauraciones directas, realizadas después de la remoción de tejido cariado con gel enzimático BRIX 3000 y sistema rotatorio.

3. JUSTIFICACIÓN

Existen diversos métodos de eliminación de caries dental los cuales pueden ser empleando técnica convencional y por otra parte tenemos el método químico mecánico utilizando el gel enzimático de papaína el cual presenta ventajas en cuanto a la remoción de caries se trata, al ser menos invasivo ya que conserva el tejido dentario sano además el mismo no provoca estímulos dolorosos siendo esto positivo en el tratamiento de niños como de adultos que no soporten el uso de la turbina. (Hermida, Cardoso, & Jansiski, 2009)

El sellado marginal de una restauración es muy importante ya que permite que dos partes se mantengan en contacto, en este caso las estructuras dentarias con un material restaurador para que la pieza dental recupere así sus funciones. Conseguir un buen sellado marginal en dentina ha sido un arduo trabajo y aún más cuando esta se ha visto alterada por caries ya que las anomalías en cuanto a sus características histológicas minimizan la posibilidad de que se lleve a cabo esta unión. (Ucar, Ramírez, Orellana, & Setien, 2013)

En cuanto al sellado marginal que este método proporcione a la restauración es poco estudiado. Por esta razón es importante conocer el efecto que puede llegar a existir en el sellado marginal entre la pieza dental y el material restaurador, al emplear las dos técnicas de remoción de tejido cariado, teniendo en cuenta que los sistemas adhesivos proporcionan la estabilidad de la restauración, la distribución de fuerzas y la adaptación marginal. (Ucar, Ramírez, Orellana, & Setien, 2013)

El grado de microfiltración, retención, y la capacidad de sellado, está determinado por varias condiciones que juegan un papel importante como: acondicionamiento de la superficie a tratar (profilaxis, grabado ácido y desproteínización) y los materiales a utilizarse.

De esta manera el presente estudio es de interés porque nos permitirá conocer el método más eficaz en relación con el sellado marginal producido en restauraciones directas, donde las cavidades se han preparado mediante métodos convencionales y de remoción químico mecánica a base del gel de papina, para la eliminación de caries dental.

Con los resultados que sean recolectados de este estudio se espera sea de útil aporte para otro tipo de investigaciones.

Además, esta investigación es de contribución para estudiantes y profesionales odontólogos que presenten algún tipo de curiosidad en utilizar un método diferente al convencional en la remoción de caries, el cual puede llegar a disminuir el tiempo de trabajo, no provocar dolor y los pacientes se presentarían confiados en regresar a la consulta y recomendarían a otros que asistan y se sometan a dicho tratamiento.

4. OBJETIVOS

- **Objetivo general**

- Determinar la influencia del uso de Brix 3000 vs sistema rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

- **Objetivos específicos**

- Evaluar la influencia del uso de Brix 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.
- Evaluar la influencia del uso de instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.
- Comparar la influencia del uso de Brix 3000 y el uso de instrumentos rotatorios en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Estructura dental

5.1.1. Esmalte.

5.1.2. Dentina.

5.1.3. Pulpa.

5.1.4. Cemento.

5.2. Caries Dental.

5.2.1. Definición.

5.2.2. Etiología.

5.2.2.1. Factores etiológicos primarios.

5.2.2.2. Factores etiológicos modulares.

5.2.3. Mecanismo de acción de caries dental.

5.2.4. Clasificación de caries dental.

5.3. Remoción de caries dental.

5.4. Métodos de eliminación de caries.

5.4.1. Método convencional.

5.4.2. Método químico mecánico.

5.5. Tratamiento restaurador.

5.6. Microfiltración dental.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO.

- **Experimental in vitro:** Porque se basó en una técnica que se realizó para un experimento, en un medio determinado, fuera del organismo vivo, en piezas dentales extraídas.
- **Comparativo:** Porque se utilizó dos métodos de remoción de caries empleando la técnica convencional con sistemas rotatorios y la técnica químico mecánica donde se usó Brix 3000; identificando el grado de microfiltración en el sellado marginal de las restauraciones directas en piezas extraídas recientemente.

UNIVERSO Y MUESTRA.

- **Universo:** Está conformado por 30 premolares, los cuales fueron extraídos recientemente.
- **Obtención de la muestra.**

Los dientes humanos cariados fueron recolectados y extraídos por problemas periodontales o por razones protésicas, en clínicas odontológicas y centros de salud de la ciudad de Loja.

La selección de dientes a utilizar obedeció a los siguientes criterios:

- **Inclusión.**
 - Dientes humanos premolares superiores y/o inferiores con lesiones cariosas primarias.
 - Afectación en la superficie oclusal y en una superficie proximal ya sea en mesial o distal, hasta el nivel cervical.
 - Acceso directo a la lesión cariosa.
 - Cavidades profundas, sin comprometer la pulpa.
 - Con indicaciones de exodoncia en pacientes adultos que fueron extraídos recientemente en una sola pieza sin la necesidad de realizar odontosección.
- **Exclusión.**
 - Dientes humanos sanos.
 - Con lesión cariosa secundaria.

- Endodonciados.
- Desiduos.

MUESTREO.

- **No Probabilístico:** Porque existió una influencia clara por parte del investigador para seleccionar la muestra, atendiendo a los requerimientos de la investigación.
- **Intencionado:** Porque se escogió dientes premolares recién extraídos con presencia de caries a nivel oclusal y proximal, por consiguiente, no todos los dientes tenían la misma verosimilitud de formar parte del estudio, la muestra fue rigurosamente seleccionada.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

- **Observacional:** Gracias a la observación realizada se logró visualizar la microfiltración a través del estereomicroscopio.

PROCEDIMIENTO.

- Se seleccionarán 30 premolares humanos cariados recientemente extraídos, con cavidades que comprometen la cara oclusal y proximal.
- Se mantendrán en una solución de suero fisiológica (Fisiol UB) hasta empezar con el procedimiento. El suero fisiológico será cambiado cada 24 horas.
- Para desinfectar las piezas dentales se las colocara en una solución de glutaraldehído al 0.2% por 10 horas; con ayuda de curetas Gracey, se retirarán los residuos de tejidos orgánicos o cálculos dentales de las piezas dentales. Luego, para evitar la deshidratación de las piezas se las sumergió en suero fisiológico (Fisiol UB).
- Posteriormente, se realiza la profilaxis a todas las piezas; usando cepillos profilácticos, piedra pómez, agua, y el micromotor de baja velocidad (NSK). La profilaxis duró 15 segundos por pieza, utilizando un cepillo profiláctico por cada 3 piezas.
- El siguiente paso es separar las piezas dentales en forma aleatoria en tres grupos, de 15 piezas cada uno, enumerándolas con un lapicero en su raíz, con números del 1 al 15 en cada grupo. Para mayor comodidad del trabajo, cada pieza será colocada en un cubo de cera amarilla a nivel de su raíz.
- Los dientes se distribuirán aleatoriamente en dos grupos:

- **Grupo A Brix 3000:** (n: 15) la remoción de tejido cariado se realizará con la técnica químico mecánica. Se procederá a la colocación del gel de papaína Brix 3000 EBE Technology (Emulsión Buffer Encapsulante) en la cavidad de acuerdo a las instrucciones del fabricante, luego con la cureta para dentina, haciendo movimientos con la parte activa se procederá a la remoción del tejido cariado, hasta encontrar una dentina transparente y dura.
- **Grupo B Sistema Rotatorio:** (n: 15) la remoción de tejido cariado se realizará con la técnica convencional con instrumentos rotatorios, utilizando una fresa redonda, siempre manteniendo una refrigeración abundante.
- **Procedimiento de restauración.**
 - Colocar el ácido poliacrílico sobre la dentina por 10 segundos, se enjuaga, se seca ligeramente la estructura del diente.
 - Aplicar un solo incremento de Probase (Silmet Ltd) sobre la dentina, fotopolimerizar por luz LED curing light (Sunny) por un tiempo de 20 sg.
 - Aplicar ácido fosfórico (Etchant Gel S) al 35% (Coltene) de la jeringa a todas las superficies del esmalte y la dentina por 15 sg (según el fabricante).
 - Lavar con abundante agua durante 20 sg. (según el fabricante) sin dejar huellas de azul sobre esmalte o la dentina.
 - Eliminar un excedente de agua cuidadosamente con un pallet de algodón o aire presurizado, teniendo cuidado de no secar la dentina en exceso.
 - Aplicar una gota de adhesivo fotopolimerizable One Coat Bond SL (Coltene) con un microbrush sobre la preparación pasando por la base ionomérica, las paredes cavitarias y el margen cavosuperficial expuesto formando una capa delgada, frotando durante 20 sg. (según el fabricante).
 - Secar ligeramente con aire para posteriormente fotopolimerizar utilizando un dispositivo de curado por luz LED curing light (Sunny) durante 30 sg. (según el fabricante).
 - Aplicar el primer incremento de resina compuesta nano-híbrida Neofil™ A2 (Kerr) por técnica incremental, en dónde se colocaron capas de no más de 2mm las cuales serán fotopolimerizadas cada una por 10 sg.

- Retirar las piezas dentales de sus bloques de cera, para posteriormente ser sometidas a un proceso de termociclado manual.
- **Termociclado Manual.**
 - Colocar las muestras en tubos de ensayo plásticos con tapa, dentro de una gradilla plástica
 - Luego serán llevadas a una incubadora (marca pol-anka) por 15 segundos y a un refrigerador (marca mabe) por 15 segundos hasta cumplir 300 ciclos de 5 \pm 2°C (refrigerador) y 55 \pm 2°C (incubadora) en intervalos de 30 segundos (un ciclo) en la temperatura mínima y máxima.
 - Los ápices de las piezas serán cerrados con resina compuesta (A1 Tetric N-Ceram, laboratorio ivoclar vivadent) Se aplicará una capa de barniz de uñas transparente, en toda la superficie de las piezas, excepto a 2mm del lugar donde se encuentra la restauración.
 - Los grupos se sumergirán en una solución de azul de metileno al 0.5% % (Laboratorios Quimical) durante 3 días en una incubadora (Heratherm) a 37°C.
 - Después serán lavados, dejados secar y seccionados usando un disco de diamante de doble faz (marca Diamond) usando el micromotor (NSK) sin irrigación.
 - Seccionados longitudinalmente a través de las restauraciones en sentido mesiodistal, para realizar la evaluación de filtración del colorante en la interfase diente restauración, en los márgenes oclusales y gingivales, mediante la observación en microscopio estereoscopio a 10X.
 - Se procederá a tomar fotos de buena calidad de las muestras.
 - Para evaluar el grado de microfiltración, se utilizará los criterios de valoración.

A nivel oclusal.

Grado 0: Sin penetración de tinte.

Grado 1: Penetración de tinte en el esmalte.

Grado 2: Penetración del tinte más allá de la unión esmalte – dentina.

Grado 3: Penetración de tinte en la pared pulpar. (Radhika, et al., 2010)

A nivel gingival.

Grado 0: Sin penetración de tinte.

Grado 1: Penetración del tinte en media extensión de la pared cervical.

Grado 2: Penetración del tinte en más de la mitad o extensión completa de la pared cervical

Grado 3: Penetración del tinte en las paredes cervicales y axiales hacia la pulpa. (Radhika, et al., 2010)

PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS.

La obtención de los datos mediante la ficha de observación nos ayudara posteriormente a tabular los resultados, para ellos utilizaremos el programa Excel, representando los resultados mediante tablas y posterior discusión de los resultados obtenidos.

7. VARIABLES.

Variable	Definición	Ámbito	Indicador	Escala
Brix 3000	Producto medico odontológico en gel para el tratamiento atraumático de caries.	Biomaterial Dental	Cuando el gel es removido: -Existencia de cambio de color del gel: presencia de tejido infectado -No existe cambio de color del gel: ausencia de tejido infectado	actividad enzimática de 3.000 U/mg* Unidades internacionales de medición de la actividad enzimática específica.
Instrumento Rotatorio (Turbina)	Herramienta que unido a las mangueras del equipo dental y accionado por éste, efectúa movimientos rotatorios a diferentes velocidades con el fin de mover una	Material Rotatorio	- Sistema neumático: aplicación del aire comprimido - Sistema eléctrico: recorrido de electricidad a través de	100.000 y 500.000 rpm; velocidad útil para eliminación de caries.

	fresa colocada en su extremo		un conductor, desde la fuente de energía hasta su lugar de consumo.	
Microfiltración	Existencia de una brecha entre una restauración y el diente; hay un ingreso de fluidos, bacterias y sus toxinas, con cambios que pueden alterar el espacio entre las paredes de la cavidad de la estructura dentaria y el material restaurador aplicado.	Estado de operatoria dental.	Penetración de tinta en la interfase diente restauración	<p>Grado 0: No hay evidencia de penetración de tinta en la interfase diente restauración.</p> <p>Grado 1: Penetración del colorante hasta la mitad de la profundidad de una pared cavitaria.</p> <p>Grado 2: Penetración del colorante hasta la profundidad de una pared cavitaria.</p> <p>Grado 3: Penetración del colorante hasta la profundidad de una pared incluyendo la base de la cavidad.</p>

9. BIBLIOGRAFIA

- Abdel, M., Elkateb, M., Shabrawy, S. E., Mahmoud, A., & Meligy, O. E. (2017). Microleakage Evaluation of Composite Restorations Following Papain-Based Chemo-Mechanical Caries Removal in Primary Teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(1), 53 - 61.
- Araujo, N. C., Oliveira, A. P., Rodrigues, V. M., & Andrade, P. M. (2007). Avaliação do Selamento Marginal de Restaurações Adesivas Após o Uso do Gel de Papaia. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 7(1), 67 - 73.
- Chowdhry, S. (2015). Recent vs Conventional Methods of Caries Removal: A Comparative in vivo Study in Pediatric Patients. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 8(1), 7 - 11. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4472864/pdf/ijcpd-08-006.pdf>
- Gil-Minaya, L., Acosta, S., Jiménez, L., Brache, A., & Grau, P. (2013). Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase ii con resina compuesta. *Revista Nacional de Odontología*, 9(17), 53 - 60.
- Hermida, L., Cardoso, C., & Jansiski, L. (2009). Comparación entre la utilización de elementos rotatorios de baja velocidad y tratamiento químico mecánico de caries dentinal en dentición decidua. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(4). Obtenido de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/art-3/>
- Pineda, M., Salcedo, D., Palacios, E., & Zambrano, S. (2008). Influencia del uso de Papacarie en el sellado marginal de obturaciones directas. *Odontologia Sanmarquina*, 11(2), 51 - 55.
- Ramnarayan, A., Manjula, M., Rajendra, E., Srilaxmi, N., & Rani, T. (April de 2014). Evaluation of the Efficiency and Effectiveness of Three Minimally Invasive Methods of Caries Removal: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), 11 - 18. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144065/pdf/ijcpd-07-011.pdf>
- Silva, R. D., Murillo, H., Santos, M., Pinto, G., & Bussadori, K. (Octubre de 2005). Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries. *Acta Odontologica Venezolana*, 43(2). Obtenido de https://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/2/utilizacion_gel_papaya_re_mocion_caries.asp
- Ucar, E., Ramírez, R., Orellana, N., & Setien, V. (2013). Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada. *Acta Odontológica Venezolana*, 51(1). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9138/1/T-UCE-0015-524.pdf>

10. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.

DETALLE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO	TOTAL	FINANCIAMIENTO
GUANTES	1	CAJA	\$10.00	\$10.00	TESISTA
MASCARILLAS	1	CAJA	\$8.00	\$8.00	TESISTA
CAMPOS DESECHABLES	10	UNIDADES	\$0.25	\$2.50	TESISTA
IONÓMERO DE VIDRIO	1	CAJA	\$ 65.00	\$ 65.00	TESISTA
ÁCIDO FOSFÓRICO	2	JERINGA	\$4.26	\$8.52	TESISTA
ADHESIVO	1	FRASCO	\$20.05	\$20.05	TESISTA
RESINA COMPUESTA	1	JERINGA	\$9.00	\$9.00	TESISTA
BRIX 3000	1	JERINGA	\$50.00	\$50.00	TESISTA
PIEZAS DENTALES	50	UNIDAD	\$2.00	\$100.00	TESISTA
FISIOL UB	3	FRASCO	\$2.70	\$5.40	TESISTA
GLUTARALDEHÍDO	1	GALON	\$25.86	\$25.86	TESISTA
CEPILLOS PROFILÁCTICOS	20	UNIDAD	\$0.15	\$3.00	TESISTA
FRESAS REDONDAS	5	UNIDAD	\$0.85	\$4.25	TESISTA
MICROBRUCH DENTAL	1	UNIDAD	\$4.23	\$4.23	TESISTA
CÁNULAS VIVAPEN	40	UNIDAD	\$0.43	\$17.20	TESISTA
AGUA DESTILADA	1	UNIDAD	\$2.16	\$2.16	TESISTA
BARNIZ DE UÑAS	2	UNIDAD	\$1.00	\$2.00	TESISTA
AZUL DE METILENO	2	UNIDAD	\$3.20	\$6.40	TESISTA
PUNTAS DIAMANTE G.F.	1	UNIDAD	\$0.54	\$2.70	TESISTA
TUBOS DE VIDRIO	50	UNIDAD	\$0.15	\$7.50	TESISTA
DISCO DE DIAMANTE	2	UNIDAD	\$10.00	\$20.00	TESISTA
COPIAS IMPRESAS	-	UNIDAD	\$35.70	\$35.70	TESISTA
TOTAL	196	-	\$255.53	\$409.47	TESISTA

Anexo 7. Certificado de traducción del resumen**CERTIFICACIÓN**

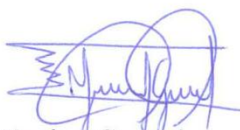
Loja, 5 de noviembre de 2019

Ciudad.-

De mis consideraciones,

A quien corresponda, dirijo el presente documento indicando lo siguiente: Yo, Yanina Elizabeth Guamán Camacho con número de cédula 1900489434 certifico que he realizado la traducción del resumen de la tesis denominada: "Influencia del uso de BRIX 3000 vs sistema rotativo en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro" como constancia firmo el presente documento a Dennisse Dayana Vivanco Ludeña con CI: 0802726810.

Atentamente,



Yanina Guamán

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS

CI: 1900489434

Correo: yanelizabeth@hotmail.com

Cel: 0991615933

Registro Senescyt: 1031-2018-1948697