



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

“RESISTENCIA A LA ADHESIÓN DE UN SELLADOR DE FOSETAS Y FISURAS AL ESMALTE AL REALIZAR DESPROTEINIZACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2% Y AL 5.25%.”

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA

Presenta:

M.E. Jimena Martínez Dávalos

Dirigido por:

C.D.E.O Laura Celeste Herrera Alaniz

Querétaro, Qro. a Mayo 2025

M.E JIMENA MARTÍNEZ DÁVALOS

“ RESISTENCIA A LA ADHESIÓN DE UN SELLADOR DE FOSETAS Y FISURAS AL ESMALTE AL REALIZAR DESPROTEINIZACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2% Y AL 5.25%.”

2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Odontopediatría

“Resistencia a la adhesión de un sellador de fosetas y fisuras al esmalte al realizar desproteinización con hipoclorito de sodio al 2% y al 5.25%.”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Odontopediatría

Presenta:

M.E. Jimena Martínez Dávalos

Dirigido por:

C.D.E.O Laura Celeste Herrera Alaníz

C.D.E.O. Laura Celeste Herrera Alaníz
Presidente

M. EN O. Mónica Clarisa Ortiz Villagómez
Secretario

C.D.E.O. Claudia Mérida Ruiz
Vocal

C.D.E.O. Cinthia Castro Martínez
Suplente

C.D.E.O. Adriana Itzel Vázquez Alba
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Mayo 2025, México.

Resumen

Introducción: El hipoclorito de sodio (NaOCl) es conocido como un agente desproteinizante en el cual podría ser una posible estrategia para optimizar la adhesión dental mediante la eliminación de diversos elementos tanto de la estructura del esmalte como de la biopelícula adquirida. **Objetivo:** Determinar con que concentración se obtiene mayor resistencia a la adhesión del sellador Clinpro™ al esmalte, al realizar desproteinización con hipoclorito de sodio al 2% o al 5.25%.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio experimental *in vitro* en 30 molares permanentes extraídos por fines protésicos, ortodóncicos o periodontales, divididos en 3 grupos. En el Grupo A, se acondicionó la superficie del esmalte con una torunda estéril impregnada de hipoclorito de sodio al 5.25 % durante 60 segundos previo a grabar con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch ® de Ultradent). En el grupo B se acondicionó la superficie del esmalte con una torunda estéril impregnada de hipoclorito de sodio al 2% durante 60 segundos previo a grabar con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch ® de Ultradent). Grupo C, no se realizó desproteinización y se acondicionó la superficie del esmalte con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch ® de Ultradent) durante 15 segundos. Los molares fueron sometidos a prueba en la Máquina de pruebas universal, con una punta biselada se aplicó fuerza de 1.0 mm/ min en la muestra del sellador de fosetas y fisuras (Clinpro). Los resultados se analizaron utilizando el análisis estadístico de Kruskal-Wallis. Se consideró un valor de p estadísticamente significativo cuando el resultado fue igual o menor a 0.05. Una vez realizados los experimentos se desecharon conforme a las normas de bioseguridad y disposición de desechos biológicos infecciosos. **Resultados:** No existe una diferencia estadísticamente significativa entre los 3 grupos ($P= 0.5898$). **Conclusiones:** No existe una diferencia significativa entre la aplicación de NaOCl al 5.25% y al 2% antes del grabado ácido para realizar desproteinización del esmalte o sin desproteinización para mejorar la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro™ al esmalte.

Palabras clave: Resistencia a la adhesión, Desproteinización, Hipoclorito de sodio, Sellador de fosetas y fisuras, Clinpro™.

Summary

Introduction: Sodium hypochlorite is known as a deproteinizing agent which could be the key to create a possible strategy to optimize dental adhesion through the elimination process of a diverse number of elements from the structure of enamel as well as the structure of acquired biofilm. **Objective:** To determine the amount of concentration needed to obtain the most shear bond strength out of the Clinpro™ pits and fissures sealant to enamel, through deproteinization with sodium hypochlorite at 2% or 5.25%. **Materials and methods:** An *in vitro* experimental study was carried out on 30 permanent molars removed for prosthetic, orthodontic or periodontal purposes, divided in 3 groups. In Group A the surface of enamel was conditioned with a sterile swab impregnated with sodium hypochlorite at 5.25% for 60 seconds before engraving with phosphoric acid at 35% (Ultra Etch® from Ultradent). In Group B the surface of enamel was conditioned with a sterile swab impregnated with sodium hypochlorite at 2% for 60 seconds before engraving with phosphoric acid at 35% (Ultra Etch from Ultradent). In Group C there was no deproteinization process done, the surface of enamel was conditioned with phosphoric acid at 35% (Ultra Etch® from Ultradent) for 15 seconds. The molars were subjected to a test in the universal testing machine, with a beveled tip it was applied force of 1.0 mm/min in the pits and fissures sealant sampler (Clinpro). The results were analyzed using the statistic analysis of Kruskal-Wallis. It was considered *p* as a key statistical value when the result was equal or lower than 0.05. Once the experiments were finished the molars were discarded in accordance with the norms of biosafety and disposal of biologic infectious waste. **Results:** There is no significant difference statistically speaking between the 3 groups ($P=0.5898$). **Conclusion:** There is no significant difference in the application of NaOCl at 5.25% and at 2% before engraving with phosphoric acid to deproteinize the enamel or without the deproteinization process altogether.

Key words: Shear bond strength, deproteinization, sodium hypochlorite, pits and fissures sealant, Clinpro™.

Dedicatorias

El presente trabajo es dedicado a José Carlos, que siempre tuvo palabras de aliento ante cualquier situación abrumadora, me ha demostrado que todo lo que sueñe se puede lograr, que el límite es el cielo y siempre me recuerda lo capaces que somos como equipo. Esto es un tributo a la paciencia, colaboración, comprensión y amor que me has brindado a lo largo de todo este camino académico. Nunca me alcanzaran las palabras para agradecerte todo lo que haces y haz hecho por mí.

A Santiago, por llegar en el momento que más lo pedí y lo necesité; gracias por enseñarme el significado de resiliencia y amor. Siempre serás mi mayor motivación y felicidad.

A José Manuel y Alma; que con su bendición, sacrificios, amor y apoyo siempre han visto por mi crecimiento académico y superación personal. Gracias por siempre saber que decir o simplemente demostrarme su amor, todo lo que soy hoy es gracias a ustedes. Siempre estaré agradecida con Dios por ponerme en sus vidas y poder llamarlos “Mamá” y “Papá”.

A Josué, Luis Ángel y Monserrat; gracias por estar siempre conmigo, que a pesar de la distancia siempre me demostraron su amor, apoyo y complicidad. Gracias por celebrar mis triunfos que también son suyos.

A Benito y Celia; gracias por ser mi lugar seguro. Siempre estaré eternamente agradecida por su amor, consejos y apoyo en toda mi vida. Gracias por quererme casi tanto como los quiero yo.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme concluir uno de mis sueños que tanto le platiqué, por conocer a personas maravillosas durante este transcurso y darme la perseverancia para cumplir todas mis metas.

A mi directora de tesis Dra. Laura Celeste Herrera Alaniz; gracias por siempre tener esa disposición, entrega y cariño que siempre la han caracterizado. Gracias por tener palabras de aliento al estar lejos de casa y demostrarme de lo grande que puedo ser.

Al Dr. Rubén Domínguez; gracias por su disposición y consejos para la realización de este proyecto. Gracias por compartir sus grandes conocimientos.

A la institución Universidad Autónoma de Querétaro, por permitirme ser parte de esta excelente institución y crecer como profesionista en compañía de los mejores docentes.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado durante 2 años y así concluir mi especialidad.

A cada uno de los Doctores que formaron parte de mi preparación académica; gracias por toda su entrega y conocimientos, dejan una huella muy importante en mí.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
Abreviaturas y siglas	viii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	4
III. Fundamentación teórica	9
III.1 Esmalte dental	9
III.2 Sellador de fosetas y fisuras	10
III.3 Clasificación por generación	11
III.4 Clasificación por relleno en el sistema	13
III.5 Clasificación basada en el color de los selladores.	14
III.6 Adhesión dental	15
IV. Hipótesis	18
V. Objetivos	19
V.1 General	19
V.2 Específicos	19
VI. Material y métodos	20
VI.1 Tipo de investigación	20
VI.2 Población o unidad de análisis	20
VI.3 Muestra y tipo de muestra	20
VI.4 Procedimientos	24
VII. Resultados	30

VIII. Discusión	31
IX. Conclusion	35
X. Propuestas	36
XI. Bibliografía	37
XII. Anexos	45

Índice de cuadros

Cuadro		Página
VII.1	Comparación de los valores de resistencia a la adhesión (MPA) del sellador de fosetas y fisuras (Clinpro™) al esmalte al realizar desproteinización con NaOCl al 5.25% ó al 2% y sin desproteinización	30

Abreviaturas y siglas

NaOCl: Hipoclorito de sodio.

H₃PO₄: Ácido fosfórico

MPa: Megapascals.

I. Introducción

La caries dental es una enfermedad causada por un cambio ecológico en la composición y actividad de la biopelícula bacteriana cuando se expone con el tiempo a los carbohidratos fermentables, lo que provoca una ruptura en el equilibrio entre la desmineralización y la remineralización (Splieth et al., 2001). Así mismo, es la enfermedad dental más común que afecta a personas de todas las edades y sigue siendo una enfermedad importante en todo el mundo y un problema de salud pública. Por su parte la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que afecta a casi 3.500 millones de personas (World Health Organization, 2021). Los datos de estudios epidemiológicos más antiguos y recientes muestran que entre el 60% y el 90% de las lesiones cariosas ocurren en las fosas y fisuras de los molares permanentes (Beauchamp et al., 2008; Khan et al., 2017; Que et al., 2021).

Es importante conocer que, en 2015, la ADA (American Dental Association) publicó el Sistema de Clasificación de Caries, que define una lesión inicial o no cavitada como “Desarrollo inicial de lesión de caries, antes de que ocurra la cavitación”. Dentro de este marco, las lesiones no cavitadas se caracterizan por un cambio en el color, el brillo o la estructura de la superficie como resultado de la desmineralización antes de que haya una ruptura macroscópica en la estructura dental de la superficie” (Splieth et al., 2001).

En relación con la idea anterior, Mertz Fairhurst (1984), menciona que las lesiones cariosas se pueden prevenir evitando su aparición y se pueden controlar mediante la implementación de intervenciones que pueden detener la progresión desde la etapa temprana de la enfermedad hasta la cavitación, caracterizada por la desmineralización del esmalte, hasta la cavitación como tal. Por consiguiente, debido a la alta prevalencia y aparición temprana de la caries oclusal, su prevención ha sido uno de los principales objetivos en odontología (Limeback, 2012).

Por lo que un posible marcador para la prevalencia de caries incluye la morfología del diente (profundidad de la fosa y la fisura) (Batchelor & Sheiham, 2004; Lussi,

1991; Mejàre et al., 2014). La evidencia sugiere que la susceptibilidad a la caries está relacionada con los diferentes tipos de morfologías oclusales (König, 1963; Nagano, 1960; Symons et al., 1996). En particular, Zeng (2013) menciona que, los primeros molares permanentes muestran una coalescencia incompleta de las fisuras, lo que permite la retención del biofilm en la base del defecto, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de lesiones de caries.

En función de lo planteado, de todos los métodos y materiales probados a lo largo del tiempo para proteger estas superficies, el uso de selladores ha demostrado su eficacia en la prevención de la caries dental. Después de cinco décadas de uso clínico, los selladores de fosas y fisuras ahora se reconocen como el método más eficaz para prevenir la caries oclusal en los niños (Aras & Dogan, 2020; Cviki et al., 2018; Xian-mei et al., 2017; Yilmaz & Keles, 2020).

El primer artículo publicado sobre el tema del sellado de fosas y fisuras fue de Cueto y Buonocore (1965). Cueto y Buonocore siguieron con un informe adicional en 1967, en el cual utilizaron ácido fosfórico (H_3PO_4) al 50% tamponado con óxido de zinc al 7% como grabador, así como una mezcla de monómero de metacrilato de metilo con el polvo de los cementos de silicato muy utilizados como sellador. Después de 1 año, los autores informaron una reducción de caries del 87% y una retención completa del material sellador del 71% (Gwinnett & Matsui, 1967).

Dentro de este marco, los cambios morfológicos producidos en la superficie del esmalte al realizar el grabado del esmalte usando un microscopio electrónico de barrido (SEM) fueron reportados por primera vez por Gwinnett (1971) y Silverstone (1975), quienes identificaron la micromorfología del esmalte y clasificaron el grabado del esmalte en tres patrones.

En el patrón de grabado tipo 1, el ácido fosfórico disuelve la cabeza del prisma, quedando intacto el material periférico o sustancia interprismática. En el tipo 2, el ácido diluye la zona periférica de los prismas, dejando la cabeza del prisma

relativamente intacta. En el tipo 3, el cambio de superficie no tiene características específicas, pero generalmente muestra una cierta disolución superficial que no altera los estratos más profundos donde se ubican los prismas del esmalte. Estos 3 patrones de grabado aparecen aleatoriamente en cualquier punto del esmalte (Kodaka et al., 1991).

La película de esmalte adquirida consiste predominantemente en proteínas y péptidos salivales, pero también incluye proteínas, carbohidratos y lípidos no derivados de la saliva. Esto crea una interfase protectora entre la superficie del diente y el ambiente oral, y actúa como una barrera selectivamente permeable que regula los procesos de desmineralización y remineralización del esmalte (Siqueira, Helmerhorst, et al., 2007).

Las nuevas tecnologías como la espectrometría de masas han dado como resultado la caracterización del proteoma de la película de los dientes permanentes humanos. En los dientes permanentes, se han identificado y caracterizado 130 proteínas. Se clasificaron tres grupos principales. Estos grupos estaban compuestos por proteínas que se unen a los iones de calcio, proteínas con una alta afinidad por los iones de fosfato y proteínas que han demostrado tener interacciones con otras proteínas (Siqueira et al., 2007).

Se sabe que el hipoclorito de sodio (NaOCl) es un excelente desnaturalizante de proteínas (Şaroğlu et al., 2006a). NaOCl es un agente proteolítico no específico que elimina eficazmente los compuestos orgánicos a temperatura ambiente (Spazzin et al., 2009). Se ha investigado la idea de desproteinizar el esmalte con NaOCl al 5.25% antes del grabado con ácido fosfórico y su influencia en los patrones de grabado y unión de los adhesivos a la estructura dental (Ahuja et al., 2010; Espinosa et al., 2008). El NaOCl como agente desproteinizante podría ser una posible estrategia para optimizar la adhesión mediante la eliminación de elementos orgánicos tanto de la estructura del esmalte como de la película adquirida antes del grabado ácido (Espinosa et al., 2008).

II. Antecedentes

Bunonocore en 1970 desarrolló una resina viscosa bisfenol glicidil dimetacrilato/ BIS-GMA que se utilizó como base para el desarrollo de muchos materiales sellantes a base de resina (Ahovuo-Saloranta et al., 2017). Así mismo, a mediados de la década de 1970, algunos de los primeros estudios clínicos, mostraron una excelente retención y una gran promesa potencial en términos de prevención de caries (Ismail, 1996).

Por lo tanto, las propiedades requeridas de un sellador de fisuras ideal incluyen biocompatibilidad, fuerza de unión adecuada, anticariogeneidad, resistencia al desgaste y la abrasión, buena integridad marginal y costo-beneficio (Silverstone et al., 1985). Por consiguiente, la retención y la buena integridad marginal también dependen del acondicionamiento del esmalte, las técnicas de aplicación y las características del material sellador, como la viscosidad, la tensión superficial y la adhesión adecuada (Droz et al., 2004; Eliades et al., 2013).

El efecto preventivo de caries de los selladores a base de resina depende del sellado de fosas y fisuras a través de la microretención de marcas creadas por el grabado ácido del esmalte (Nakabayashi et al., 1982; van Meerbeek et al., 2003). Con relación a esto, el paso más crítico en la técnica de aplicación del sellador es el procedimiento de acondicionamiento con ácido o grabado con ácido. El grabado mejora la receptividad del diente a la unión con el sellador. Durante este paso crítico, el mantenimiento meticuloso de una superficie dental seca es esencial para que la unión sea exitosa (Gillet et al., 2003).

Al paso del tiempo la adhesión fue aplicándose a instancias más complejas, mostrando limitaciones del sistema, surgiendo estudios en donde se analizaron las limitaciones en las fallas clínicas del grabado del esmalte. Estos, analizaron la retención y el sellado marginal, demostrando en estudios longitudinales algunas

fallas del grabado original y por lo tanto limitando su efectividad clínica (Newman, 1978; O'brien et al., 1989).

Otras de las limitantes durante la adhesión es la contaminación salival durante o después del grabado ácido, que permite la precipitación rápida de glicoproteínas en la superficie, lo que reduce en gran medida la fuerza de unión (Lambert, 1985; Van Dijken & Hörstedt, 1987; Wendt et al., 2001b, 2001a).

Silverstone (1985) y Tandon (1989) sugirieron que incluso una exposición de un segundo a la saliva puede conducir a la formación de una capa de proteína resistente a 30 segundos de irrigación vigorosa, y acordaron que sería necesario repetir el procedimiento de grabado para asegurar la unión adecuada de un material de resina.

Es por eso que la relación entre la saliva humana y el esmalte dental es compleja, incluida la de la formación de la película de esmalte adquirida, en la cual consiste en una capa delgada que se forma predominantemente a partir de proteínas salivales y sus productos por adsorción selectiva sobre la superficie del esmalte (Hannig & Joiner, 2006).

Espinosa (2008) a través de su estudio, mostró que el uso de NaOCl al 5.25% durante 1 min antes del grabado ácido mejora tanto la cantidad como la calidad de la superficie grabada y, por lo tanto, sugirió que este método tiene el potencial de ser utilizado de manera efectiva. para optimizar la adhesión y mejorar la fuerza de unión. Este proceso denominado desproteinización duplica la superficie retentiva del esmalte al 94.47% y también da como resultado un aumento en el esmalte grabado de tipo 1 y 2, que tienen una capacidad de retención significativamente mayor que el patrón de grabado habitual de tipo 3, lo que mejora significativamente la retención.

La fuerza de unión al cizallamiento (Shear bonding strength) se usa comúnmente para evaluar la fuerza de unión entre el material de sellado y las

superficies del esmalte. Se ha encontrado una correlación significativa entre la fuerza de unión al cizallamiento y la retención de 5 años del material (Van Meerbeek et al., 2010).

Mowiena et al. (2019), al concluir su estudio, encontraron que la desproteinización antes del grabado ácido mejoró ligeramente la fuerza de unión al cizallamiento del sellador de fosetas y fisuras. Sin embargo, mostró una reducción significativa en la nanofiltración del sellador en comparación con el grabado con ácido solamente.

Dentro de los agentes desproteinizantes, Farahnaz et al. (2021), estudiaron los efectos de las enzimas de bromelaína y papaína, en el cual comentan que la fuerza de adhesión del composite de todos los grupos grabados con ácido fosfórico al 37% son clínicamente aceptables; sin embargo, la fuerza de adhesión de la resina compuesta al esmalte no se vio afectada significativamente por el grabado con ácido fosfórico al 37% seguido del uso de enzimas de bromelina al 6% o papaína al 10%, en comparación con el grabado con ácido fosfórico al 37% solo. Además, las enzimas bromelina al 6% y papaína al 10% no fueron tan eficaces como el ácido fosfórico al 37% solo.

Dentro de este contexto, Thankachan et al. (2022), compararon la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro de 3M, utilizando diversos agentes desproteinizantes, en el cual encontraron que la adición de un paso de desproteinización antes del grabado ácido en la colocación del sellador aumenta significativamente la resistencia a la adhesión del sellador convencional de fosetas y fisuras y por consiguiente la resistencia a la adhesión fue significativamente mayor en el grupo de gel de bromelina, seguido por el grupo de gel de papaína, el grupo de NaOCl al 5% y el grupo de control.

En relación al sellador de fosetas y fisuras, Bayrak et al. (2020), en su estudio *in vitro*, concluyeron que la desproteinización del esmalte antes del grabado

ácido aumenta la resistencia de la unión al cizallamiento del material sellador de fisuras, además, los agentes desproteinizantes como el NaOCl y papaíne pueden ser útiles para ayudar a superar las fallas de la restauración adhesiva y mejorar las aplicaciones de sellado de fisuras, la aplicación de agentes desproteinizantes antes del grabado no disminuyó la microfiltración del sellador de fisuras.

El resultado es comparable con el estudio de Hasija et al. (2017), donde compararon el efecto de diferentes agentes desproteinizantes en la resistencia en la adhesión del esmalte de los dientes primarios y compuestos, en la cual la desproteinización se realizó después del grabado y su estudio concluyó que la desproteinización cuando se realiza con gel de bromelina y NaOCl mostró una fuerza de unión efectiva en comparación con la papaína.

Justus et al. (2010), concluyeron a partir de su estudio *in vitro*, que la desproteinización del esmalte con NaOCl al 5.25% antes del grabado ácido aumentó significativamente la fuerza de unión del bracket con respecto al Fuji Ortho LC y Transbond XT de 3M también, además concluyen que la aplicación de NaOCl al 5.25% sobre la superficie del esmalte elimina los elementos orgánicos. Este efecto permite que el grabador ácido penetre más eficazmente en el esmalte, creando patrones de grabado tipo I y 2.

Sharma et al. (2017), realizaron un estudio invitro en el cual utilizaron 40 órganos dentarios fluorados y encontraron que la aplicación de NaOCl al 5.25% sobre la superficie del esmalte fluorado elimina los elementos orgánicos. Este efecto permite que el grabador ácido penetre más eficazmente en el esmalte creando más patrones de grabado tipo 1 y tipo 2, lo que da como resultado una mejor adhesión al esmalte fluorado.

Así mismo, Panchal et al. (2019), demostraron en su estudio que, la desproteinización del esmalte con gel de papaína y NaOCl mejora la calidad del

grabado ácido mediante la eliminación de una capa de película adquirida, que a su vez cambia significativamente las características topográficas del tipo 3 al tipo 1 y los patrones de grabado tipo 2. La desproteinización con gel de NaOCl al 5.25% y papaína al 10% proporciona un aumento significativo en la resistencia de la adhesión de los brackets al cizallamiento.

II. Fundamentación teórica

Esmalte dental

El esmalte, el tejido más duro del cuerpo, cubre la corona de los dientes humanos y desempeña una variedad de funciones que son fundamentales para el funcionamiento normal y la longevidad de los dientes (Lacruz et al., 2017).

El esmalte tiene una tremenda resistencia al desgaste y a la fractura debido a su estructura y composición únicas. Puede soportar las tremendas fuerzas y presiones que se requieren para masticar los diversos alimentos consumidos por los humanos (Ungar, 2008).

Se compone de 96% de material inorgánico y 4% de material orgánico y agua. La parte inorgánica la conforma principalmente cristales de hidroxiapatita de tamaño nanométrico con impurezas de sodio, magnesio y cloro, entre otros elementos minoritarios.(Reyes Gasga, 2021).

La microestructura del esmalte consta de cristales dispuestos en prismas o varillas, que se disponen aproximadamente perpendicularmente desde la unión amelodentinaria hacia la superficie del diente. (Fava et al., 1999; Ten Cate, 1998). El área interfacial entre los prismas es rica en proteínas y se denomina esmalte interprismático (Fejerskov et al., 1984). En la capa de esmalte sin prismas, los cristales de hidroxiapatita están dispuestos paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie del esmalte (Fava et al., 1997). Los estudios han descrito la presencia de una capa de esmalte sin prismas que es más gruesa y uniforme en los dientes temporales en comparación con los dientes permanentes (Fava et al., 1997).

Jairo Cárdenas, et al. (2010) Investigaron acerca de la distribución de los componentes químicos encontrados en el esmalte dental, en el cual reportaron los siguientes:

- Oxígeno: 39.96%.
- Calcio: 26.16%
- Carbono: 19.27%.
- Fósforo: 12.38%.
- Sodio: 0.7%.
- Magnesio: 0.21%
- Cloro: 0.35%.
- Tungsteno: 0.5%.

Según Mortimer (1970), la delgadez del esmalte en los dientes temporales y su menor nivel de mineralización (80,6% en el esmalte de los dientes temporales y 89,7% en el esmalte de los dientes permanentes) son las principales diferencias entre el esmalte de los dientes temporales respecto a los permanentes.

Como los aspectos químicos, morfológicos y fisiológicos varían entre los dientes permanentes y los dientes temporales (Mortimer, 1970; Sønju Clasen & Ruyter, 1997) el comportamiento de los dientes temporales parece ser diferente en condiciones tales como caries, procesos de erosión y condiciones de resistencia a la adhesión (Hunter et al., 2000; Marquezan et al., 2007; Wang et al., 2006).

Sellador de fosetas y fisuras

El término sellador de fosas y fisuras se utiliza para describir un material que se introduce en las fosas y fisuras oclusales de los dientes susceptibles a caries, formando así una capa protectora unida micromecánicamente que corta el acceso de las bacterias productoras de caries desde su fuente de nutrientes (Simonsen, 1978).

El sellado de fosas y fisuras se describe como un “tratamiento micro invasivo”, ya que el acondicionamiento de la superficie del diente da como resultado

una eliminación irreversible de una pequeña cantidad de tejido dental duro (Schwendicke et al., 2015).

Con respecto al inicio de los selladores de fosas y fisuras, el estudio clásico de Buonocore (1995) marcó el comienzo de una gran revolución en la práctica clínica de la odontología. El enfoque de los primeros trabajos de Buonocore fue el desarrollo de un sellador para prevenir la caries oclusal en los dientes posteriores (Simonsen, 2002) de manera que el primer beneficio clínico del trabajo de Buonocore fue la introducción del primer sellador de fosas y fisuras dentales, presentado por Nuva-Seal (L.D. Caulk) en febrero de 1971, junto con su iniciador de curado y fuente de luz ultravioleta, (Caulk Nuva Lite) a una longitud de onda de 365 nm (Simonsen, 2002) así los primeros materiales plásticos utilizados como selladores oclusales fueron los poliuretanos y los cianoacrilatos (Simonsen, 1991). Sin embargo, pasaron varios años más antes de que la técnica del sellador y otras innovaciones clínicas que resultaron del trabajo de Buonocore comenzaran a adoptarse en la odontología clínica en un grado significativo.

Todavía ahora, más de 30 años después de la introducción del sellador de fosas y fisuras en el mercado dental, la profesión no ha adoptado el procedimiento en la medida que esperarían los datos científicos disponibles (Simonsen, 2002).

Clasificación por generación

El primer material sellador que utilizó la técnica de grabado ácido se introdujo a mediados de la década de 1960 y era una sustancia de cianoacrilato. Los cianoacrilatos se activaron con una fuente de luz ultravioleta a una longitud de onda de 365 nm (Nuva Seal) (Donly & Garcia-Godoy, 2002). Los cianoacrilatos no eran adecuados como material de sellado debido a la degradación bacteriana del material en la cavidad oral con el tiempo. Estos se reemplazaron con materiales selladores de segunda generación. los cuales consisten en dimetacrilatos, que

representan el producto de reacción de BIS-GMA, que es considerado como un híbrido entre un metacrilato y una resina epoxi. Los selladores de segunda generación se polimerizan automáticamente y se endurecen al mezclarse con un catalizador químico y un sistema acelerador. Generalmente son "autocurados" o "curados químicamente" sin necesidad de una fuente ultravioleta externa (Pinkham, 2005).

Ripa (1985), revisó los resultados de más de 60 estudios sobre la efectividad de los selladores de primera generación y de segunda generación, los cuales fueron evaluados de 1 a 7 años después de su colocación. Llegó a la conclusión de que los selladores de segunda generación brindaban una retención y una protección contra las caries superiores que los selladores de primera generación.

Los selladores de tercera generación son resinas foto activadas que contienen un iniciador de dicetona como la canforoquinona y un agente reductor como la amina terciaria para iniciar la polimerización (Pinkham, 2005). La evaluación de selladores activados por luz visible o de tercera generación cae en la época actual de pruebas clínicas en las que la retención, en lugar de la inhibición de la caries, constituye el principal criterio de éxito (Ripa, 1993). Finalmente, la cuarta generación dentro de su estructura contiene flúor (Carlsson et al., 1997; Zhou et al., 2012).

Si bien los selladores a base de resina protegen eficazmente contra la caries, también presentan algunas desventajas. Por ejemplo, la contracción por polimerización de los selladores a base de resina puede potencialmente dar como resultado un microespacio entre el esmalte y el sellador, lo que permite que la saliva, las bacterias cariogénicas y los residuos de alimentos penetren en el microespacio, provocando así microfiltraciones. A largo plazo, las microfiltraciones pueden disminuir la tasa de retención de los materiales de sellado e incluso provocar caries debajo de la barrera del sellador (Kantovitz et al., 2008; Mehrabkhani et al., 2015).

Por lo tanto, prevenir las microfiltraciones es crucial para la eficacia a largo plazo de los selladores de fosetas y fisuras (Going, 1972).

Al principio del desarrollo de los selladores, se reconoció que la adición de fluoruro a un sellador, o quizás al esmalte antes de la aplicación del sellador, podría tener el beneficio potencial de una protección adicional contra la caries (Donly & Garcia-Godoy, 2002). Brown y Selwitz fueron los primeros en formular un material sellador que contenía fluoruro de poliuretano que liberaba fluoruro en la superficie del esmalte durante un período prolongado de 24 horas a 30 días (Cohen & Sheiham, 1988).

Clasificación por relleno en el sistema

Los selladores se clasifican en sistemas de resina con relleno y sin relleno con respecto a la presencia o ausencia de partículas de relleno en el sistema, pero la mayoría de las resinas autopolimerizables no tienen relleno (Kervanto-Seppälä et al., 2009).

Los selladores rellenos contienen microesferas de vidrio, partículas de cuarzo y otros rellenos utilizados en resinas compuestas. Las cargas se recubren con productos como el silano, para facilitar su combinación con la resina de bisfenol A y metacrilato de glicidilo (BIS-GMA). Los rellenos hacen que la resina sea más resistente a la abrasión y al desgaste. Por el contrario, los selladores sin relleno se desgastan más rápido, pero por lo general no necesitan ajuste oclusal. Las resinas sin relleno penetrarán más profundamente en el sistema de fisuras y, por lo tanto, quizás se retengan mejor. Las resinas rellenas han demostrado ser efectivas en la prevención de caries (Brown et al., 1988).

Las resinas de relleno son opacas y están disponibles en tonos blancos o del color del diente. Las resinas sin relleno son materiales incoloros o transparentes (Simonsen, 2002).

Clasificación basada en el color de los selladores

En marzo de 1977, se introdujo en el mercado estadounidense el primer sellador de color (3MTM ESPETM Concise TM White Sealant) (Donly & García-Godoy, 2015). Estos selladores son fácilmente visibles y se ahorra tiempo en el consultorio durante el procedimiento. Además, los padres se tranquilizan cuando pueden ver los selladores en los dientes de sus hijos. Como el sellador es claramente visible para el niño, es beneficioso animarlo a que busque periódicamente cualquier pérdida de sellador. Este recordatorio constante de la presencia de un agente preventivo ayudará en los aspectos motivacionales del programa preventivo (Gray, 1999). Los selladores de fisuras con color y opacos tienen la ventaja de una evaluación más precisa por parte del dentista en el momento del retiro.

En 2001, los fabricantes dentales introdujeron selladores que cambian de color durante la polimerización. Helioseal Clear Chroma Ivoclar Vivadent AG cambia de transparente a verde después de la fotopolimerización. El Sellador 3MTM ESPETM Clinpro, adquiere un color rosa cuando se aplica y se convierte en una masa opaca blanca después de la fotopolimerización (Lussi, 1991).

Se conoce que, el uso de ácido fosfórico como grabado convencional para crear microporosidades elimina la materia orgánica de la superficie del diente, pero la presencia de restos orgánicos, así como la morfología de la fisura y la estructura aprismática del esmalte pueden disminuir la capacidad de grabado y, por lo tanto, impedir una adhesión adecuada. Se han recomendado varios métodos para preparar fisuras, como profilaxis con piedra pómez, agentes adhesivos, láser,

abrasión por aire y desproteinización con NaOCl, para mejorar la retención del sellador (Beauchamp et al., 2008; Duffy et al., 1987).

El efecto del grabado con ácido sobre el esmalte depende de varios parámetros. El tipo de ácido utilizado, la concentración de ácido, el tiempo de grabado, la forma del grabador (gel, semigel o solución acuosa), el tiempo de enjuague, la forma en que se activa el grabado (frotamiento, agitación y/o aplicación repetida de ácido nuevo), si el esmalte se instrumenta antes del grabado, la composición química y la condición del esmalte, si la superficie del esmalte pertenece al componente primario o dientes permanentes o si el esmalte está fluorado, desmineralizado o teñido (Tagami et al., 1988).

Además, el grabado ácido con ácido fosfórico no necesariamente da como resultado una superficie grabada homogénea y adecuada, esto puede conducir a la falla final y la pérdida de las aplicaciones o restauraciones de sellador de fisuras (Espinosa et al., 2008; Hobson et al., 2002).

Adhesión dental

En esmalte, la técnica de grabado y enjuague sigue siendo el enfoque más eficaz para lograr una unión eficiente y estable y requiere la disolución selectiva de los cristales de hidroxiapatita mediante el grabado (Van Meerbeek et al., 2003).

La adhesión al esmalte dental desde hace muchos años se realiza con sistemas de grabado adhesivo y enjuague, que requieren la aplicación previa de un ácido de grabado. Este ácido se puede utilizar en concentraciones del 30% al 40% y el tiempo de aplicación varía dependiendo del sustrato al que se vaya a aplicar (Goes et al., 1998; Gwinnett & Buonocore, 1972; Lopes et al., 2007; Zhu et al., 2014). La concentración de ácidos fosfóricos afecta al grabado ácido, y concentraciones superiores al 50% apenas disuelven minerales rápidamente

creando productos reactivos y limitando su reacción. Las concentraciones inferiores al 30 % crean fosfato dicálcico dihidratado como producto de reacción, que no es completamente soluble en agua, lo que interfiere con la adhesión (Chow, 1972; Goes et al., 1998; Williams & Von Fraunhofer, 1977).

Este procedimiento tiene como objetivo modificar el contorno superficial realizando una limpieza superficial y removiendo aproximadamente 10 μm de cristales no reactivos, aumentando la energía superficial buscando una mayor humedad debido a un menor ángulo de contacto del adhesivo con el tejido. Estructuralmente, el grabado ácido reacciona con la liberación de carbono y el desprendimiento de calcio y fósforo, formando irregularidades en el espacio intra e intercristalino (Goes et al., 1998; Guba et al., 1994; Lopes et al., 2007).

La unión óptima de los selladores de resina al esmalte depende del acondicionamiento apropiado y adecuado del esmalte (L. W. Ripa, 1980; Roydhouse, 1968), sólo se puede lograr una aproximación cercana si la superficie del esmalte está limpia y completamente humedecida por el sellador. La placa, la película y otros contaminantes inhiben la dispersión del sellador e inhiben la capacidad del sellador para entrar en contacto cercano con el esmalte. Además, la naturaleza higroscópica del esmalte favorece el desplazamiento del sellador de resina por el agua (Bonocore, 1995; Gwinnett & Buonocore, 1972).

La biopelícula dental recubre todas las superficies de la cavidad bucal, incluidos los tejidos blandos y duros. La biopelícula oral en la superficie del diente comienza a partir de la película adquirida, que se forma casi instantáneamente en todas las superficies expuestas a los fluidos orales mediante la adsorción de proteínas salivales (Scannapieco, 1994). Esta película salival adquirida es una capa de proteínas y glicoproteínas salivales y se adquiere exógenamente (Jakubovics, 2015).

La capa externa de esmalte de los dientes permanentes no tiene prismas e incluso cuando se desgasta debido a la masticación, la superficie interna de la fisura, donde se colocan los selladores, permanece sin prismas (Schwendicke et al., 2015). Para el acondicionamiento de la capa de esmalte sin prismas se han sugerido en la literatura varias opciones de tratamiento, como la aplicación de ácido fosfórico (Erdemir et al., 2014). El sellador convencional se adhiere al esmalte micro retentivo después de grabar con ácido fosfórico al 35% y se endurece en proyecciones en forma de etiquetas, adhiriéndose a la estructura dental según el principio de retención micromecánica (Bertacci et al., 2014).

Un paso importante para aumentar la capacidad de sellado es un grabado ácido del esmalte antes de la aplicación del sellador de fisuras a base de resina. Las interacciones fisicoquímicas entre los selladores y el esmalte grabado con ácido son las fuerzas principales que proporcionan la retención del sellador (Güçlü et al., 2016).

IV. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

Con una concentración de hipoclorito de sodio al 5.25% se obtiene mayor resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, al realizar desproteinización que con una concentración al 2%.

Hipótesis nula

Con una concentración de hipoclorito de sodio al 5.25% se obtiene menor resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, al realizar desproteinización que con una concentración al 2%.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Determinar con que concentración se obtiene mayor resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, al realizar desproteinización con hipoclorito de sodio al 2% o al 5.25%.

V.2 Objetivos específicos

Medir la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, posterior a desproteinizar con hipoclorito de sodio al 5.25% .

Medir la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, posterior a desproteinizar con hipoclorito de sodio al 2% .

Comparar la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro al esmalte, posterior a desproteinizar con hipoclorito de sodio al 5.25% y al 2%.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Experimental *In vitro*.

VI.2 Población o unidad de análisis

Molares humanos permanentes superiores e inferiores extraídos por fines protésicos, ortodóncicos o periodontales, donados por la Clínica Odontológica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro

VI.3 Muestra y tipo de muestra

Después de realizar una búsqueda bibliográfica donde se observaron similitudes en varios trabajos con tamaños de muestra como esta propuesta, se tomó la decisión de que el tamaño de la muestra fuera de 30 molares permanentes, 10 por cada grupo control, esto principalmente por conveniencia, tal es el caso de Hasija et al. (2017) que lo realizaron en 40 molares deciduos divididos en 4 grupos controles de 10 molares en cada uno, o Sharafeddin et al. (2021) que lo realizaron en 50 premolares maxilares, divididos en 5 grupos con 10 premolares en cada uno.

VI.3.1 Criterios de selección

Criterios de inclusión

Molares permanentes superiores e inferiores con paredes vestibular, palatino o lingual integras.

Criterios de exclusión

Molares permanentes que presenten en las paredes vestibular, palatino o lingual cavidades por caries.

Molares permanentes que presenten fracturas visibles.

Molares permanentes que presenten hipoplasia en el esmalte, hipomineralización del esmalte o alguna alteración en el esmalte.

Molares permanentes que tengan alguna obturación previa en la porción media de las superficies.

Criterios de eliminación

Se eliminarán aquellas muestras que sufran algún imprevisto durante el desarrollo de las pruebas que imposibilite evaluar las variables de interés.

VI.3.2 Variables estudiadas

Cuadro de variables dependientes

Variable DEPENDIENTE	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida.
Resistencia a la adhesión	Es la capacidad de un sellador de resistir a la tensión.	Traccionando el sellador de foseas y fisuras adherido al esmalte en vestibular, lingual o palatino del órgano dentario a una	Cuantitativa	Continua	Megapascals

		velocidad constante de 1mm/min en la máquina universal de pruebas.			
--	--	--	--	--	--

Cuadro de variables independientes

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida.
Desprotección con hipoclorito de sodio al 5.25%	Es el tratamiento químico del esmalte efectuado por medio de hipoclorito de sodio al 5.25 % que causa la modificación de la superficie del esmalte, y da como resultado el incremento de la	Con una torunda de algodón impregnada con hipoclorito de sodio al 5.25% se frota por 60 segundos la superficie del esmalte de los molares permanentes que se utilizarán como muestra, previo al acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico al 35%.	Cualitativa	Nominal	-----

	adhesión entre la superficie del esmalte tratado y el sellador de fosetas y fisuras.				
Desproteínización con hipoclorito de sodio al 2%	Es el tratamiento químico del esmalte efectuado por medio de hipoclorito de sodio al 2% que causa la modificación de la superficie del esmalte, que da como resultado el incremento de la	Con una torunda de algodón impregnada con hipoclorito de sodio al 2% se frota por 60 segundos la superficie del esmalte de los molares permanentes que se utilizarán como muestra, previo al acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico al 35%.	Cualitativa	Nominal	-----

	adhesión entre la superficie del esmalte tratado y el sellador de fosetas y fisuras.				
--	---	--	--	--	--

VI.4 Procedimientos

Fase de preparación de especímenes

1. Se recolectaron órganos dentales los cuales fueron solicitados en la Clínica Odontológica de la Facultad de Medicina como donación después de haber sido extraídos por fines ortodóncicos, protésicos o periodontales. Finalizado el experimento, los órganos dentales fueron desechados conforme a las normas de bioseguridad y disposición de desechos biológicos infecciosos.
2. Los molares permanentes extraídos se lavaron con agua corriente para eliminar la sangre y el tejido adherido se eliminará de manera manual. (Fig.1)
3. Los molares permanentes se incrustaron en polímero metil metacrilato auto curable (QUARTZ ®) (Fig.2) en un molde de silicón de tal manera que su superficie vestibular, palatino o lingual quedó expuesta. (Fig.3)



Fig.1 Eliminación de tejido adherido de manera manual.



Fig.2 Molares permanentes incrustados en polímero metil metacrilato.



Fig.3 Molde de silicón.

Preparación del esmalte

De los tres grupos controles, cada grupo fue preparado de manera diferente.

Grupo control negativo: Grupo C

1. En los molares que no se realizaron desproteinización, las superficies de esmalte se grabaron con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch[®] de Ultradent) durante 15 segundos.
2. Se enjuagó con abundante agua y se secó con aire libre de aceite.

Grupo control positivo: Grupo A

1. Se acondicionó la superficie del esmalte, con una torunda de algodón estéril impregnada de NaOCl al 5.25% y se frotó durante 60 segundos. (Fig.4)
2. Se enjuagó con abundante agua y se secó la superficie con aire libre de aceite.
3. Se procedió a grabar con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch[®] de Ultradent) durante 15 segundos en la superficie del esmalte.
4. Se enjuagó con abundante agua y se secó con aire libre de aceite.

Grupo control positivo: Grupo B

1. Se acondicionó la superficie del esmalte, con una torunda de algodón estéril impregnada de NaOCl al 2% y se frotó durante 60 segundos.
2. Se enjuagó con abundante agua y se secó la superficie con aire libre de aceite.
3. Se procedió a grabar con gel de ácido fosfórico al 35% (Ultra Etch[®] de Ultradent) durante 15 segundos en la superficie del esmalte.
4. Se enjuagó con abundante agua y se secó con aire libre de aceite.

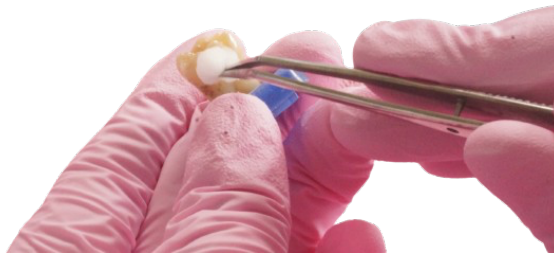


Fig.4 Acondicionamiento del esmalte con NaOCl.

Colocación del sellador

1. El sellador de fosetas y fisuras (Clinpro TM de 3M ESPE) se colocó con un molde de cera rosa toda estación (Kemdent ®) de 10 mm por 10 mm con un diámetro interno de 3 mm por 4 mm de alto. (Fig.5)
2. Las superficies que se eligieron en el esmalte (vestibular, lingual o palatino) se dividió en tres partes y el segmento medio se utilizó para estandarizar la unión de las muestras.
3. Se colocó el molde de cera en el segmento medio de la superficie y de manera incremental se formó la muestra del sellador de fosas y fisuras (Clinpro TM de 3M ESPE). Se fotopolimerizó durante 20 segundos con una lámpara LED de 3M ESPE EliparTM (led de luz azul de alta potencia 420-480 nm). (Fig.6)
4. Una vez adherido a la superficie, se retiró el molde de cera. (Fig.7)

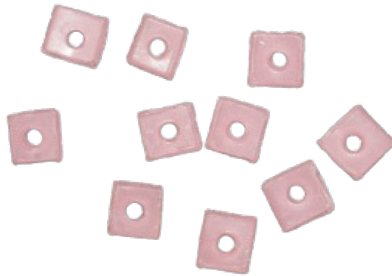


Fig.5 Moldes de cera rosa toda estación.



Fig.6 Colocación del sellador de fosetas y fisuras.



Fig.7 Retiro del molde de cera.

Fase de medición de la resistencia a la adhesión

1. Las 30 muestras se sometieron a prueba en la máquina universal de pruebas (CMS metrology 21559044, STC – 500 kg), ubicada en el laboratorio de investigación de la Universidad Autónoma de Querétaro.
2. Con la punta biselada de la maquina universal de pruebas, se aplicó fuerza de 1.0 mm / min en la muestra del sellador de fosetas y fisuras. (Fig.8)
3. La fuerza fue registrada en Newton y los valores de la resistencia se calcularon en megapascuales (MPa).



Fig.8 Aplicación de fuerza a las muestras de sellador de fosetas y fisuras.

VI.4.1 Análisis estadístico

Para realizar la comparación de la resistencia a la adhesión entre el grupo de desproteinización con NaOCl al 5.25%, al 2% y grupo control , se calcularon los promedios y desviación estándar de cada variable.

Se ejecutaron las pruebas estadísticas correspondientes para establecer la distribución de las variables y el tipo de análisis adecuado: Análisis de Kruskal-Wallis. Se consideró un valor de p estadísticamente significativo cuando el resultado fue igual o menor a 0.05

VI.4.2 Consideraciones éticas

En este proyecto se involucró la utilización de órganos dentales extraídos, los cuales fueron solicitados en la Clínica Odontológica de la Facultad de Medicina como donación después de haber sido extraídos por fines ortodóncicos, protésicos o periodontales, sólo se utilizaron para esta investigación y sin fines de lucro. Finalizado el experimento, los órganos dentales fueron desechados conforme a las normas de bioseguridad y disposición de desechos biológicos infecciosos.

VII. Resultados

En el cuadro 1 se presentan los valores de la resistencia de adhesión del sellador de fosetas y fisuras (Clinpro) al esmalte al realizar desproteinización con NaOCl al 5.25% ó al 2%. Se puede observar que aparentemente el grupo de Clinpro sin desproteinización tiene los valores más altos de la resistencia a la adhesión, pero estadísticamente no es significativo entre los 3 grupos.

Cuadro 1. Comparación de los valores de resistencia a la adhesión (MPa) del sellador de fosetas y fisuras (Clinpro) al esmalte al realizar desproteinización con NaOCl al 5.25% ó al 2% y sin desproteinización.

Grupo	Clinpro sin desproteinización (n=10)	Clinpro y NaOCl 5.25% (n=11)	Clinpro y NaOCl 2% (n=11)	Valor de p
	X ± DE (Rango)			
Resistencia a la adhesión	5.2138 ± 3.0223 (2.2167-12.0963)	4.7881 ± 2.7642 (0.7577-9.8583)	3.8591 ± 2.2672 (1.2677-9.3626)	0.5898*

NaOCl: Hipoclorito de sodio; MPa: Megapascals; X: Promedio; DE: Desviación estándar.

*Prueba Kruskal- Wallis.

VIII. Discusión

El grabado con ácido fosfórico puede desmineralizar los componentes inorgánicos del esmalte, sin embargo, no elimina la materia orgánica en la superficie del esmalte y a partir de este punto, los agentes desproteinizantes entraron en interacción para aumentar la fuerza de unión a la superficie del esmalte (Sirisha et al., 2014).

La desproteinización del esmalte se ha propuesto como una técnica no invasiva que tiene como objetivo lograr un patrón de grabado clínicamente exitoso y mejorar la fuerza de unión mediante la eliminación efectiva del contenido orgánico de la superficie del esmalte (Espinosa et al., 2008; Venezie et al., 1994).

El NaOCl es un agente proteolítico no específico que elimina eficazmente los componentes orgánicos a temperatura ambiente. Dado que se ha utilizado NaOCl para eliminar los tejidos orgánicos del espacio del conducto radicular, se pensó que su función en la eliminación del contenido orgánico de la superficie del esmalte puede dar resultados fructíferos (Ahuja et al., 2010).

Dentro del estudio de Ola El- Geleel (2021), sus resultados demostraron que el acondicionamiento del esmalte con NaOCl durante un minuto antes de la unión mejora significativamente la fuerza de unión del composite al esmalte primario, ya sea que este paso se haya realizado antes o después del grabado ácido.

La retención de los selladores de fosetas y fisuras depende de la capacidad del material de resina para rellenar completamente fisuras y defectos morfológicos, para permanecer completamente intacto y adherido a la superficie del esmalte el mayor tiempo posible (Tay & Pashley, 2005). Además, varios factores como la experiencia del operador, el aislamiento, el tratamiento de la superficie, la aplicación

de una capa adhesiva intermedia, entre otros, podrían influir en la retención de este material (Erbaş Unverdi et al., 2017).

En la investigación de Aras S. et al., (2013), al comparar el efecto de la desproteinización en el esmalte dental permanente primario, maduro e inmaduro, encontraron que la desproteinización después del grabado con ácido fue más eficiente que la desproteinización antes del grabado con ácido en todos los grupos. Aunque las fuerzas de unión al cizallamiento mejoraron después de la desproteinización previa y posterior, la diferencia entre los grupos no fue significativa en el esmalte permanente maduro. Así mismo, Gilberto Roque et al., (2022), encontraron diferencias estadísticamente significativas en el logro de una mejora adhesiva de una resina al esmalte en el grupo donde se incorporó la desproteinización con NaOCl al 5% después del grabado ácido respecto al grupo donde se realizó la técnica convencional en órganos dentarios anteriores tallados (0.3 mm) con fluorosis moderada y severa.

Venezie et al. (1994), predijeron que el tratamiento previo del esmalte afectado por Amelogénesis Imperfecta con NaOCl, en el cual haría que los cristales del esmalte fueran más accesibles a la solución de grabado, lo que daría como resultado una superficie grabada clínicamente más favorable. En este sentido, se observó que el tratamiento de desproteinización con NaOCl después del acondicionamiento ácido ha mejorado la fuerza de unión de la resina compuesta al esmalte dental afectado y fluorado por Amelogénesis Imperfecta (Şaroğlu et al., 2006b).

Los resultados de esta investigación concuerdan con los del estudio hecho por Ahuja B. et al. (2010), en el cual evaluaron el efecto de la desproteinización del esmalte con NaOCl antes del grabado ácido, informaron que la desproteinización del esmalte no alteró gravemente las características topográficas de la superficie del esmalte, en el cual el grupo de estudio donde solo se acondicionaron con ácido

fosfórico al 37%, el patrón de grabado tipo I-II observaron que fue del 55,76%, mientras que Espinosa et al. (2008), informaron que era menos del 50% de la superficie total del esmalte. También informaron que el tratamiento previo con NaOCl casi duplicó el patrón Tipo I-II al 94,47%, pero en el estudio realizado por Ahuja et al., se encontró que era solo el 53,58%, y concluyeron que el uso de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos sigue siendo el mejor método para el pretratamiento del esmalte.

Así mismo, Harleen N. et al (2011), donde estudiaron 40 molares permanentes sanos, en el cual compararon la resistencia a la adhesión de la resina Filtek™ Z- 350 XT al esmalte realizando desproteinización con NaOCl al 5.25% y técnica convencional acondicionando el esmalte con ácido fosfórico al 37%, en el cual coincidieron que la resistencia a la adhesión no mejoró después de la desproteinización del esmalte con NaOCl al 5,25% y concluyeron que el uso de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos sigue siendo el mejor método para el pretratamiento del esmalte.

Bhoomika et al. (2010), y Ramakrishna et al. (2014), afirmaron que la resistencia de la unión al cizallamiento no mejoró después de la desproteinización del esmalte con NaOCl al 5.25% y el uso de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos siguió siendo el mejor método para el pretratamiento del esmalte.

Así como Carla Daou et al. (2021), en su investigación *in vitro* sobre efectos de la desproteinización con NaOCl al 5.25% al esmalte con diferentes tiempos de aplicación sobre la resistencia a la adhesión del primer autograbante Transbond Plus™ en premolares encontraron que, la aplicación de NaOCl al 5,25% antes de unir brackets de ortodoncia con el primer autograbante Transbond Plus™ no mejora la resistencia a la adhesión y variar los tiempos de aplicación de la desproteinización entre 60, 30 y 15 segundos no tiene ningún efecto sobre la resistencia a la adhesión de los brackets.

Garrocho Rangel et al. (2015), investigaron el uso de NaOCl como agente desproteinizante y su efecto sobre la retención y microfiltración de selladores de fisuras. Informaron que, aunque la desproteinización con NaOCl no tuvo un efecto significativo sobre la retención, su aplicación redujo significativamente las microfiltraciones.

IX. Conclusion

En esta investigación se encontró que no existe diferencia significativa entre la aplicación de NaOCl al 5.25% y al 2% antes del grabado ácido para realizar desproteinización del esmalte o sin realizar desprotenización para mejorar la resistencia a la adhesión del sellador Clinpro[™] al esmalte.

IX. Propuestas

- Las propuestas a este estudio sería dirigir un estudio *in vitro* estudiando la resistencia a la adhesión, realizando la desproteinización con NaOCl al 5.25% después del acondicionamiento con ácido.
- Dirigir un estudio *in vitro* estudiando el sellado marginal de un sellador de fosetas y fisuras al realizar desproteinización con NaOCl al 5.25% antes del acondicionamiento con ácido.
- Continuar la línea de investigación con más número de especímenes.

X. Bibliografía

- Abd El-Geleel, O. (2021). Comparing The Effect Of Primary Enamel Deproteinization Before And After Acid Etching On The Shear Bond Strength-An In-vitro Study. *Int J Dentistry Oral Sci*, 8(11), 4912–4916.
- Ahovuo-Saloranta, A., Forss, H., Walsh, T., Nordblad, A., Mäkelä, M., & Worthington, H. v. (2017). Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7.
- Ahuja, B., Yeluri, R., Sudhindra Baliga, M., & Munshi, A. K. (2010). Enamel deproteinization before acid etching—A scanning electron microscopic observation. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(2), 169–172.
- Aras, A., & Dogan, M. S. (2020). Caries prevalence and severity in immature permanent first molar teeth in Sanliurfa city, Turkey. *Journal of Dentistry Indonesia*, 27(1), 13–16.
- Aras, S., Küçükeçmen, H. C., & öaroğlu, S. I. (2013). Deproteinization treatment on bond strengths of primary, mature and immature permanent tooth enamel. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37(3), 275–280.
- Batchelor, P. A., & Sheiham, A. (2004). Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: a study in 5–16 year-old children. *BMC Oral Health*, 4, 1–6.
- Bayrak, G.-D., Gurdogan-Guler, E.-B., Yildirim, Y., Ozturk, D., & Selvi-Kuvvetli, S. (2020). Assessment of shear bond strength and microleakage of fissure sealant following enamel deproteinization: An in vitro study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(3), e220.
- Beauchamp, J., Caufield, P. W., Crall, J. J., Donly, K., Feigal, R., Gooch, B., Ismail, A., Kohn, W., Siegal, M., & Simonsen, R. (2008). Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *The Journal of the American Dental Association*, 139(3), 257–268.
- Bertacci, A., Lucchese, A., Taddei, P., Gherlone, E. F., & Chersoni, S. (2014). Enamel structural changes induced by hydrochloric and phosphoric acid treatment. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 12(3), 240–247.
- Bonocore, M. G. (1995). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res*, 34, 849–853.
- Brown, M. R., Foreman, F. J., Burgess, J. O., & Summitt, J. B. (1988). Penetration of gel and solution etchants in occlusal fissures. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 55(4), 265–268.
- Cárdenas, J. M., Murga, H. M., Rueda, S. V., Cárdenas, G. M., Cantú, F. J. G., & Barrera, A. L. G. (2010). *Distribución de elementos químicos en esmalte dental*.
- Carlsson, A., Petersson, M., & Twetman, S. (1997). 2-year clinical performance of a fluoride-containing fissure sealant in young schoolchildren at caries risk. *American Journal of Dentistry*, 10(3), 115–119.
- Chow, L. C. (1972). Phosphoric acid conditioning of teeth for pit and fissure sealants. *J Dent Res*, 51, 151–156.

- Cohen, L., & Sheiham, A. (1988). Importance of variables affecting pit and fissure sealant use in the United Kingdom. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 16(6), 317–320.
- Cueto, E. I. (1965). *Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention*. Dentistry and Dental Research, University of Rochester.
- Cvikl, B., Moritz, A., & Bekes, K. (2018). Pit and fissure sealants—a comprehensive review. *Dentistry Journal*, 6(2), 18.
- Daou, C., Akl, R., Mati, M., Kassis, A., Ghoubril, J., & Khoury, E. (2021). Effects of enamel deproteinization with different application times on the shear bond strength of a self-etching primer: An in vitro study. *International Orthodontics*, 19(3), 505–511.
- Donly, K. J., & Garcia-Godoy, F. (2002). The use of resin-based composite in children. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 480–488.
- Donly, K. J., & García-Godoy, F. (2015). The use of resin-based composite in children: an update. *Pediatric Dentistry*, 37(2), 136–143.
- Droz, D., Schiele, M.-J., & Panighi, M. M. (2004). Penetration and microleakage of dental sealants in artificial fissures. *Journal of Dentistry for Children*, 71(1), 41–44.
- Duffy, M. B., Bernet, J. K., Chovanec, G. K., Majerus, G. J., Frazier, P. J., & Newell, K. J. (1987). Dental hygienists' knowledge, opinions, and use of pit and fissure sealants: a comparison of two states. *Journal of Public Health Dentistry*, 47(3), 121–133.
- Eliades, A., Birpou, E., Eliades, T., & Eliades, G. (2013). Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: a comparative laboratory study. *Dental Materials*, 29(7), 752–762.
- Erbas Unverdi, G., Atac, S. A., & Cehreli, Z. C. (2017). Effectiveness of pit and fissure sealants bonded with different adhesive systems: a prospective randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigations*, 21, 2235–2243.
- Erdemir, U., Sancakli, H. S., Yaman, B. C., Ozel, S., Yucel, T., & Yıldız, E. (2014). Clinical comparison of a flowable composite and fissure sealant: a 24-month split-mouth, randomized, and controlled study. *Journal of Dentistry*, 42(2), 149–157.
- Espinosa, R., Valencia, R., Uribe, M., Ceja, I., & Saadia, M. (2008). Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 33(1), 13–19.
- Fava, M., Myaki, S. I., Ramos, C. J., & Watanabe, I. (1999). Scanning electron microscopy observations of the prismless layer in fissures of erupted primary molars. *Pós Grad Rev Fac Odontol Sao José Dos Campos*, 2, 1–7.
- Fava, M., Watanabe, I.-S., Fava-de-Moraes, F., & Costa, L. R. de R. S. da. (1997). Prismless enamel in human non-erupted deciduous molar teeth: A scanning electron microscopic study. *Revista de Odontologia Da Universidade de São Paulo*, 11(4), 239–243.
- Fejerskov, O., Josephsen, K., & Nyvad, B. (1984). Surface ultrastructure of unerupted mature human enamel. *Caries Research*, 18(4), 302–314.

- Garrocho-Rangel, A., Lozano-Vázquez, C., Butrón-Tellez-Girón, C., Escobar-García, D., Ruíz-Rodríguez, S., & Pozos-Guillén, A. (2015). In vitro assessment of retention and microleakage in pit and fissure sealants following enamel pre-etching with sodium hypochlorite deproteinisation. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 16(3), 212–216.
- Gillet, D., Nancy, J., Dupuis, V., & Dorignac, G. (2003). Microleakage and penetration depth of three types of materials in fissure sealant: self-etching primer vs etching: an in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 26(2), 175–178.
- Goes, M. F. de, Sinhoreti, M. A., Consani, S., & Silva, M. (1998). Morphological effect of the type, concentration and etching time of acid solutions on enamel and dentin surfaces. *Brazilian Dental Journal*, 9(1), 3–10.
- Going, R. E. (1972). Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *The Journal of the American Dental Association*, 84(6), 1349–1357.
- Gray, G. B. (1999). An evaluation of sealant restorations after 2 years. *British Dental Journal*, 186(11), 569–575.
- Guba, C. J., Cochran, M. A., & Swartz, M. L. (1994). The effects of varied etching time and etching solution viscosity on bond strength and enamel morphology. *Operative Dentistry*, 19, 146.
- Güçlü, Z. A., Dönmez, N., Tüzüner, T., Odabaş, M. E., Hurt, A. P., & Coleman, N. J. (2016). The impact of Er: YAG laser enamel conditioning on the microleakage of a new hydrophilic sealant—UltraSeal XT® hydro™. *Lasers in Medical Science*, 31, 705–711.
- Gwinnett, A. J. (1971). Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. *Archives of Oral Biology*, 16(7), 731-IN15.
- Gwinnett, A. J., & Buonocore, M. G. (1972). A scanning electron microscope study of pit and fissure surfaces conditioned for adhesive sealing. *Archives of Oral Biology*, 17(3), 415–423.
- Gwinnett, A. J., & Matsui, A. (1967). A study of enamel adhesives: the physical relationship between enamel and adhesive. *Archives of Oral Biology*, 12(12), 1615-IN46.
- Hannig, M., & Joiner, A. (2006). The structure, function and properties of the acquired pellicle. *Monographs in Oral Science*, 19, 29.
- Harleen, N., Ramakrishna, Y., & Munshi, A. K. (2011). Enamel deproteinization before acid etching and its effect on the shear bond strength—An in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 36(1), 19–24.
- Hasija, P., Sachdev, V., Mathur, S., & Rath, R. (2017). Deproteinizing agents as an effective enamel bond enhancer-an in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(4), 280–283.
- Hobson, R. S., Rugg-Gunn, A. J., & Booth, T. A. (2002). Acid-etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. *Archives of Oral Biology*, 47(5), 407–412.
- Hunter, M. L., West, N. X., Hughes, J. A., Newcombe, R. G., & Addy, M. (2000). Erosion of deciduous and permanent dental hard tissue in the oral environment. *Journal of Dentistry*, 28(4), 257–263.

- Ismail, A. I. (1996). Reactor paper: minimal intervention techniques for dental caries. *Journal of Public Health Dentistry*, 56(3), 155–160.
- Jakubovics, N. S. (2015). Intermicrobial interactions as a driver for community composition and stratification of oral biofilms. *Journal of Molecular Biology*, 427(23), 3662–3675.
- Justus, R., Cubero, T., Ondarza, R., & Morales, F. (2010). A new technique with sodium hypochlorite to increase bracket shear bond strength of fluoride-releasing resin-modified glass ionomer cements: comparing shear bond strength of two adhesive systems with enamel surface deproteinization before etching. *Seminars in Orthodontics*, 16(1), 66–75.
- Kantovitz, K. R., Pascon, F. M., Alonso, R. C., Nobre-Dos-Santos, M., & Rontani, R. M. (2008). Marginal adaptation of pit and fissure sealants after thermal and chemical stress. A SEM study. *American Journal of Dentistry*, 21(6), 377–382.
- Kervanto-Seppälä, S., Pietilä, I., Meurman, J. H., & Kerosuo, E. (2009). Pit and fissure sealants in dental public health—application criteria and general policy in Finland. *BMC Oral Health*, 9(1), 1–10.
- Khan, S., Farooq, I., ArRejaie, A., Khabeer, A., & Farooqi, F. A. (2017). Prevalence of first permanent molar caries among 8 to 12 years old school-going children living in Dammam, Kingdom of Saudi Arabia. *Ann Jinnah Sindh Med Uni*, 3(1), 18–21.
- Kodaka, T., Kuroiwa, M., & Higashi, S. (1991). Structural and distribution patterns of surface ‘prismless’ enamel in human permanent teeth. *Caries Research*, 25(1), 7–20.
- König, K. G. (1963). Dental morphology in relation to caries resistance with special reference to fissures as susceptible areas. *Journal of Dental Research*, 42(1), 461–476.
- Lacruz, R. S., Habelitz, S., Wright, J. T., & Paine, M. L. (2017). Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiological Reviews*, 97(3), 939–993.
- Lambert, R. L. (1985). Moisture evacuation with the rubber dam in place. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 53(5), 749.
- Limeback, H. (2012). *Comprehensive preventive dentistry*. John Wiley & Sons.
- Lopes, G. C., Thys, D. G., Klaus, P., Oliveira, G. M., & Widmer, N. (2007). Enamel acid etching: a review. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 28(1), 18–24.
- Lussi, A. (1991). Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Research*, 25(4), 296–303.
- Marquezan, M., Da Silveira, B. L., Burnett Jr, L. H., Delgado Rodrigues, C. R. M., & Kramer, P. F. (2007). Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32(2), 127–132.
- Mehrabkhani, M., Mazhari, F., Sadeghi, S., & Ebrahimi, M. (2015). Effects of sealant, viscosity, and bonding agents on microleakage of fissure sealants: An in vitro study. *European Journal of Dentistry*, 9(04), 558–563.

- Mejàre, I., Axelsson, S., Dahlén, G. al, Espelid, I., Norlund, A., Tranæus, S., & Twetman, S. (2014). Caries risk assessment. A systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(2), 81–91.
- Mertz-Fairhurst, E. J., Fairhurst, C. W., Williams, J. E., Della-Giustina, V. E., & Brooks, J. D. (1984). A comparative clinical study of two pit and fissure sealants: 7-year results in Augusta, Ga. *Journal of the American Dental Association* (1939), 109(2), 252–255.
- Mortimer, K. V. (1970). The relationship of deciduous enamel structure to dental disease. *Caries Research*, 4(3), 206–223.
- Mowiena, O. M., Wahba, N. A., El-Shabrawy, S., & Talaat, D. M. (2019). The effect of deproteinization prior to enamel acid etching on pit and fissure sealant shear bond strength and nanoleakage in permanent teeth (in-vitro study). *Alexandria Dental Journal*, 44(2), 108–113.
- Nagano, T. (1960). Relation between the form of pit and fissure and the primary lesion of caries. *Shika Gakuho*, 60, 80–90.
- Nakabayashi, N., Kojima, K., & Masuhara, E. (1982). The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of Biomedical Materials Research*, 16(3), 265–273.
- Newman, G. v. (1978). A posttreatment survey of direct bonding of metal brackets. *American Journal of Orthodontics*, 74(2), 197–206.
- O'brien, K. D., Read, M. J. F., Sandison, R. J., & Roberts, C. T. (1989). A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 95(4), 348–351.
- Organization, W. H. (2021). Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. Accessed.
- Panchal, S., Ansari, A., Jain, A. K., & Garg, Y. (2019). Effects of different deproteinizing agents on topographic features of enamel and shear bond strength-An in vitro study. *Journal of Orthodontic Science*, 8.
- Pinkham, J. R. (2005). *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*. Saunders Elsevier.
- Que, L., Jia, M., You, Z., Jiang, L., Yang, C., Quaresma, A. A. d'Oliveira, & das Neves, E. M. A. A. (2021). Prevalence of dental caries in the first permanent molar and associated risk factors among sixth-grade students in São Tomé Island. *BMC Oral Health*, 21(1), 1–10.
- Ramakrishna, Y., Bhoomika, A., Harleen, N., & Munshi, A. K. (2014). Enamel deproteinization after acid etching-is it worth the effort. *Dentistry*, 4(2), 2–6.
- Reyes-Gasga, J. (2021). Estudio del esmalte dental humano por microscopía electrónica. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 9(Especial2), 1–6.
- Ripa, L. (1993). Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Research*, 27(Suppl. 1), 77–82.
- Ripa, L. W. (1980). Occlusal sealants: rationale and review of clinical trials. *International Dental Journal*, 30(2), 127–139.
- Ripa, L. W. (1985). The current status of pit and fissure sealants. A review. *Journal (Canadian Dental Association)*, 51(5), 367–375.

- Roque-Márquez, J. G., Zavala-Alonso, N. V., Patiño-Marín, N., & Martínez-Castañón, G. A. (2022). Effect of sodium hypochlorite in ground fluorotic enamel: Shear bond strength and surface analysis. *Odovtos-International Journal of Dental Sciences*, 23(3), 107–119.
- Roydhouse, R. H. (1968). Prevention of occlusal fissure caries by use of a sealant: a pilot study. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 35(3), 253–262.
- Şaroğlu, I., Aras, Ş., & Öztaş, D. (2006a). Effect of deproteinization on composite bond strength in hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Oral Diseases*, 12(3), 305–308.
- Şaroğlu, I., Aras, Ş., & Öztaş, D. (2006b). Effect of deproteinization on composite bond strength in hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Oral Diseases*, 12(3), 305–308.
- Scannapieco, F. A. (1994). Saliva-bacterium interactions in oral microbial ecology. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 5(3), 203–248.
- Schwendicke, F., Jäger, A. M., Paris, S., Hsu, L. Y., & Tu, Y. K. (2015). Treating pit-and-fissure caries: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 94(4), 522–533.
- Sharafeddin, F., Yazdanpanah, M. H., & Jowkar, Z. (2021). Evaluation of the effects of bromelain and papain enzymes on shear bond strength of composite resin to enamel. *International Journal of Dentistry*, 2021, 1–6.
- Sharma, R., Kumar, D., & Verma, M. (2017). Deproteinization of fluorosed enamel with sodium hypochlorite enhances the shear bond strength of orthodontic brackets: An in vitro study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 8(1), 20.
- Silverstone, L. M., Hicks, M. J., & Featherstone, M. J. (1985). Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *Journal of the American Dental Association* (1939), 110(3), 329–332.
- Silverstone, L. M., Saxton, C. A., Dogon, I. L., & Fejerskov, O. (1975). Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Research*, 9(5), 373–387.
- Simonsen, R. J. (1978). Chapter 2: Pit and fissure sealants. *Clinical Applications of the Acid Etch Technique*, 19–42.
- Simonsen, R. J. (1991). Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *Journal of the American Dental Association* (1939), 122(10), 34–42.
- Simonsen, R. J. (2002). Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 393–414.
- Siqueira, W. L., Helmerhorst, E. J., Zhang, W., Salih, E., & Oppenheim, F. G. (2007). Acquired enamel pellicle and its potential role in oral diagnostics. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1098(1), 504–509.
- Siqueira, W. L., Zhang, W., Helmerhorst, E. J., Gygi, S. P., & Oppenheim, F. G. (2007). Identification of protein components in in vivo human acquired enamel pellicle using LC-ESI-MS/MS. *Journal of Proteome Research*, 6(6), 2152–2160.
- Sirisha, K., Rambabu, T., Ravishankar, Y., & Ravikumar, P. (2014). Validity of bond strength tests: A critical review-Part II. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 17(5), 420–426.

- Sønju Clasen, A. B., & Ruyter, I. E. (1997). Quantitative determination of type A and type B carbonate in human deciduous and permanent enamel by means of Fourier transform infrared spectrometry. *Advances in Dental Research*, 11(4), 523–527.
- Spazzin, A. O., Carlini Júnior, B., Galafassi, D., Gonçalves, L. de S., & Moraes, R. R. de. (2009). *Bonding to wet or dry deproteinized dentin: microtensile bond strength and confocal laser micromorphology analysis*.
- Splieth, C., Förster, M., & Meyer, G. (2001). Additional caries protection by sealing permanent first molars compared to fluoride varnish applications in children with low caries prevalence: 2-year results. *Eur J Paediatr Dent*, 2(3), 133–137.
- Symons, A. L., Chu, C., & Meyers, I. A. (1996). The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealants. *Journal of Oral Rehabilitation*, 23(12), 791–798.
- Tagami, J., Hosoda, H., & Fusayama, T. (1988). Optimal technique of etching enamel. *Operative Dentistry*, 13(4), 181–184.
- Tandon, S., Kumari, R., & Udupa, S. (1989). The effect of etch-time on the bond strength of a sealant and on the etch-pattern in primary and permanent enamel: an evaluation. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 56(3), 186–190.
- Tay, F. R., & Pashley, D. H. (2005). Etched enamel structure and topography: Interface with materials. *Dental Hard Tissues and Bonding: Interfacial Phenomena and Related Properties*, 3–33.
- Ten Cate, A. R. (1998). Oral histology: development, structure, and function. (*No Title*).
- Thankachan, S. P., Emmatty, T. B., Jose, B., Krishna, K. K., Peter, J., Methippara, J. J., & Sebastian, R. (2022). Comparative efficacy of three deproteinizing agents on the shear bond strength of pit and fissure sealant: An in vitro study. *International Journal of Preventive and Clinical Dental Research*, 9(3), 72.
- Ungar, P. (2008). Strong teeth, strong seeds. *Nature*, 452(7188), 703–704.
- Van Dijken, J. W. V., & Hörstedt, P. (1987). Effect of the use of rubber dam versus cotton rolls on marginal adaptation of composite resin fillings to acid-etched enamel. *Acta Odontologica Scandinavica*, 45(5), 303–308.
- Van Meerbeek, B., De Munck, J., Yoshida, Y., Inoue, S., Vargas, M., Vijay, P., Van Landuyt, K., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (2003). Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON*-, 28(3), 215–235.
- Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A., & De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials*, 26(2), e100–e121.
- Venezie, R. D., Vadiakas, G., Christensen, J. R., & Wright, J. T. (1994). Enamel pretreatment with sodium hypochlorite to enhance bonding in hypocalcified amelogenesis imperfecta: case report and SEM analysis. *Pediatric Dentistry*, 16, 433.
- Wang, L. J., Tang, R., Bonstein, T., Bush, P., & Nancollas, G. H. (2006). Enamel demineralization in primary and permanent teeth. *Journal of Dental Research*, 85(4), 359–363.

- Wendt, L., Koch, G., & Birkhed, D. (2001a). Long-term evaluation of a fissure sealing programme in Public Dental Service clinics in Sweden. *Swedish Dental Journal*, 25(2), 61–65.
- Wendt, L., Koch, G., & Birkhed, D. (2001b). On the retention and effectiveness of fissure sealant in permanent molars after 15–20 years: a cohort study. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29(4), 302–307.
- Williams, B., & Von Fraunhofer, J. A. (1977). The influence of the time of etching and washing on the bond strength of fissure sealants applied to enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*, 4(2), 139–143.
- Xian-mei, Z., Chun-mei, J. I. A., Yi-feng, D., Xiao-qin, Y. A. N., & Xiao, Q. (2017). An epidemiological investigation of caries status of the first permanent molars of children aged 7-9 year in Taizhou City. *Shanghai Journal of Stomatology*, 26(3), 328.
- Yilmaz, H., & Keles, S. (2020). The effect of the Er: YAG laser on the clinical success of hydrophilic fissure sealant: A randomized clinical trial. *European Oral Research*, 54(3), 148–153.
- Zeng, Z., Shaffer, J. R., Wang, X., Feingold, E., Weeks, D. E., Lee, M., Cuenco, K. T., Wendell, S. K., Weyant, R. J., & Crout, R. (2013). Genome-wide association studies of pit-and-fissure-and smooth-surface caries in permanent dentition. *Journal of Dental Research*, 92(5), 432–437.
- Zhou, J., Watanabe, S., Watanabe, K., Wen, L. Y., & Xuan, K. (2012). In vitro study of the effects of fluoride-releasing dental materials on remineralization in an enamel erosion model. *Journal of Dentistry*, 40(3), 255–263.
- Zhu, J. J., Tang, A. T. H., Matinlinna, J. P., & Hägg, U. (2014). Acid etching of human enamel in clinical applications: a systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 112(2), 122–135.

XI. Anexos

X1.1 Hoja de recolección de datos

GRUPO CONTROL POSITIVO: Grupo A
(Desproteinización con hipoclorito de sodio al 5.25%)

MUESTRA	VALOR DE FUERZA (NEWTON)	VALOR DE RESISTENCIA (Mpa)
1	42.70	6.0481
2	69.60	9.8583
3	32.90	4.6600
4	22.25	3.1515
5	27.10	3.8385
6	51.35	7.2733
7	47.30	6.6997
8	5.35	0.7577
9	10.30	1.4589
10	45.75	6.4801
11	17.25	2.4433
PROMEDIO	33.80	4.788127273
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	19.5155381	2.764239838
RANGO	5.35 - 69.60	0.7577 - 9.8583

GRUPO CONTROL POSITIVO: Grupo B
(Desproteinización con hipoclorito de sodio al 2%)

MUESTRA	VALOR DE FUERZA (NEWTON)	VALOR DE RESISTENCIA (Mpa)
1	66.10	9.3626
2	26.30	3.7252
3	27.20	3.8526
4	34.15	4.8371
5	13.95	1.9759
6	39.95	5.6586
7	8.95	1.2677
8	21.25	3.0099
9	23.10	3.2719
10	28.15	3.9872
11	10.60	1.5014
PROMEDIO	27.25	3.8591
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	16.00675568	2.267246514
RANGO	8.95 - 66.10	1.2677 - 9.3626

GRUPO NEGATIVO: Grupo C

MUESTRA	VALOR DE FUERZA (NEWTON)	VALOR DE RESISTENCIA (Mpa)
1	26.10	3.6968
2	23.05	3.2648
3	50.55	7.1600
4	33.50	4.7450
5	30.15	4.2705
6	15.65	2.2167
7	22.15	3.1373
8	56.50	8.0028
9	85.40	12.0963
10	25.05	3.5481
PROMEDIO	36.81	5.21383
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	21.34	3.022388995
RANGO	15.65 - 85.40	2.2167 - 12.0963