



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**Diferentes Soluciones Para Mejorar la Adhesión en
Odontología Restauradora.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Odontología**

AUTORES:

Britto Ketil, Claudia Nicole ([ORCID: 0000-0003-4920-0823](https://orcid.org/0000-0003-4920-0823))

García León, Vivian Carol ([ORCID: 0000-0003-1953-2405](https://orcid.org/0000-0003-1953-2405))

Mamani Fernández, Alejandra Maribel ([ORCID: 0000-0002-0015-8145](https://orcid.org/0000-0002-0015-8145))

Urteaga Valdiviezo, Renzo ([ORCID: 0000-0002-4831-2076](https://orcid.org/0000-0002-4831-2076))

ASESOR

Mg. Esp. Acuña Navarro, Eric Dario ([ORCID: 0000-0003-0427-4650](https://orcid.org/0000-0003-0427-4650))

LINEA DE INVESTIGACION

Promoción de la Salud y Desarrollo Sostenible

PIURA – PERÚ

2020

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	2
II.1. Tipo y diseño de la investigación	2
II.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	2
II.3. Procedimientos	2
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	3
III.1. Adhesión en odontología restauradora	3
III.2. Soluciones para mejorar la adhesión	4
<i>Clorhexidina (CHX)</i>	4
<i>Hipoclorito de sodio (NaClO)</i>	6
<i>EDTA</i>	7
<i>Flavonoides</i>	8
IV. CONCLUSIÓN	10
V. RECOMENDACIONES:	11
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
ANEXOS	

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar las diferentes soluciones que mejoran la adhesión en restauraciones de resina compuesta. Se realizó una revisión bibliográfica de un tipo de investigación básica y diseño no experimental en bases de datos como: EBSCO, PubMed, Scopus y Scielo. Encontrando que la clorhexidina es un inhibidor de las metaloproteinasas (MMP) ayudando a mantener la capa híbrida en la interfaz dentina – resina en diferentes tiempos de almacenamiento. La desproteinización del esmalte con Hipoclorito de sodio (NaClO) influye positivamente en la resistencia adhesiva debido a mejores patrones de grabado. El EDTA mejora la adhesión en dentina esclerótica debido a que fomenta la permeabilidad de los tejidos dentales y por último los flavonoides aumentan la rigidez de la interfaz en dentina cariada después del grabado ácido disminuyendo la acción de las MMP. Concluyendo que existen soluciones que ayudan a mejorar la adhesión tanto en esmalte como en dentina. Sin embargo, aún se recomiendan ensayos clínicos para avalar su efectividad y aplicación en protocolos de restauraciones.

Palabras clave: hipoclorito de sodio, clorhexidina, EDTA, dentina esclerótica, flavonoides.

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the different solutions that improve the adhesion in composite resin restorations. A bibliographic review of a type of basic research and non-experimental design in databases such as EBSCO, PubMed, Scopus and Scielo. It was found that chlorhexidine is a metalloproteinase (MMP) inhibitor helping to maintain the hybrid layer at the dentin-resin interface at different storage times. Deproteinization of the enamel with sodium hypochlorite (NaClO) positively influences the adhesive strength due to better etching patterns. EDTA improves the adhesion in sclerotic dentin because it promotes the permeability of the dental tissues and finally the flavonoids increase the stiffness of the interface in carious dentin after acid etching by decreasing the action of the MMPs. Concluding that there are solutions that help improve adhesion in both enamel and dentin. However, clinical trials are still recommended to support their effectiveness and application in restoration protocols.

Keywords: Sodium hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, sclerotic dentin, flavonoids.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las restauraciones conservadoras son el tratamiento de elección en la práctica odontológica¹ debido al gran progreso que han tenido las resinas compuestas en los últimos 50 años, consiguiendo buena estética y longevidad gracias a su correcta adhesión a los tejidos dentales².

Así, como las resinas compuestas han evolucionado a través del tiempo, en la actualidad existen diversas generaciones de adhesivos¹. Siendo siempre el objetivo principal la eficacia en la unión adhesiva sobre los tejidos dentales (esmalte y dentina) y materiales restauradores (cerámica, metales y polímeros).³

A pesar del avance de los sistemas de adhesión, el hecho de tener diferentes substratos hacen que no exista una técnica estándar para lograr una adhesión óptima², problemas como la degradación del colágeno debido a las metaloproteinasas, la pérdida de la integridad del margen cavosuperficial de las restauraciones o la susceptibilidad del protocolo adhesivo frente a cambios de humedad⁴ son algunas de las razones por la cual diferentes autores han realizado diversos estudios in vitro e in vivo evaluando diferentes protocolos para poder mejorar la adhesión⁵.

Para obtener una mejor unión entre el adhesivo y la restauración se debe tomar en cuenta ciertas situaciones: el mecanismo de unión entre el diente y el material resinoso, el acondicionamiento del tejido dentario y uso de soluciones para mejorar la adhesión,⁴

Es por este motivo que la presente revisión de literatura se quiere dar a conocer información útil y reciente sobre las diferentes soluciones para mejorar la adhesión en restauraciones de resina compuesta.

II. METODOLOGÍA

II.1. Tipo y diseño de la investigación

- *Tipo de investigación:* básica
- *Diseño de investigación:* no experimental

II.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizó una revisión de literatura.

II.3. Procedimientos

Se realizó una revisión de literatura efectuando una búsqueda exhaustiva de los últimos 5 años, para la cual se usaron las bases de datos presentes en la biblioteca virtual de la Universidad César Vallejo. Se utilizaron artículos científicos en español e inglés de las siguientes bases indexadas EBSCO HOST, PubMed, Scopus, y Scielo. Para la búsqueda se utilizaron las siguientes palabras claves: dental adhesive, adhesive systems, bond strength, sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, sclerotic dentin, flavonoids, caries, proanthocyanidins, dentin collagen. Siendo seleccionados ensayos clínicos, estudios in vitro e in vivo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1. Adhesión en odontología restauradora

El término *adhesión*, tiene sus raíces en el idioma latín *Adhaesio*, que significa la unión de dos áreas que se vinculan entre sí y que cuyas partículas se mantienen atraídas por diferentes factores.⁶ en odontología restauradora, los sistemas de adhesión se definen como el conjunto de materiales que cumplen protocolos clínicos para la realización de restauraciones.¹

Debido a la evolución de la adhesión se han reducido algunos procedimientos clínicos en esmalte, Buonocore en 1955 propuso al ácido fosfórico como un agente de grabado del esmalte a una concentración del 85% para fomentar la adhesividad adamantina, basándose en antecedentes de industria naviera que acondicionaban estructuras metálicas con el objetivo de incrementar retención de barnices.^{1, 3} Con el tiempo se ha disminuido la concentración del ácido fosfórico (de 85% a 30 o 40%), el tiempo de aplicación (de 60 segundos a 15 segundos) y ha variado la presentación comercial, siendo hoy en día en forma de gel.^{7, 8}

Los sistemas de adhesión dental deben: ser mínimamente invasivos, lograr la retención y longevidad de la restauración, y promover un buen sellado marginal para evitar filtraciones marginales.^{1,9,10} Existen diversas clasificaciones de adhesivos dentales, entre las que se pueden destacar: la clasificación por generaciones (Tabla N°1) y la clasificación por pasos (Tabla N°2).^{11,12}

La adhesión en odontología restauradora va a depender del sustrato, los tejidos dentales están conformados principalmente por cristales pequeños de hidroxiapatita carbonatada⁴, este mineral se encuentra en menor cantidad en la dentina que en el esmalte, pero en mayor cantidad a la que contiene el tejido óseo y cemento dentario.¹³

El esmalte tiene mayor contenido mineral, tiene un mínimo porcentaje de agua y es fácil de limpiar y secar,¹⁴ otra propiedad de este tejido es que es soluble en un ambiente ácido, así como la disminución ante una concentración de fluoruros.¹⁵ Debido a esto el principal tipo de adhesión en el esmalte dental es la adhesión micromecánica causado por el uso del grabado con ácido fosfórico.¹⁶ Además, en el

sector anterior se puede mejorar la adhesión realizando una preparación biselar, aumentando así la superficie de esmalte grabada y mejorando la apariencia estética.⁵

Por otro lado, la dentina tiene mayor elasticidad en comparación con el esmalte debido a su composición, presenta mayor resistencia debido a la habilidad reticular de su sustancia orgánica y presenta permeabilidad por la presencia de túbulos dentinarios y procesos odontoblásticos en la matriz.¹⁷ En la dentina, la adhesión se da principalmente de dos formas: una adhesión micromecánica causada por la formación de la capa híbrida debido al grabado con ácido fosfóricos previo al uso de adhesivos y una adhesión química debido al uso de adhesivos de autograbado o adhesivos universales en modo *self-etch*.^{18, 19}

Diversos autores han evaluado diversas soluciones para mejorar la adhesión tanto a dentina y esmalte, que detallaremos a continuación.

III.2. Soluciones para mejorar la adhesión

***Clorhexidina* (CHX)**

El éxito de la odontología adhesiva y restauradora conlleva a tener restauraciones duraderas el cual implica a largo plazo mantener la capa híbrida²⁰, varios estudios han demostrado que la CHX preserva la matriz del colágeno inhibiendo las metaloproteinasas (MMP) 2 – 8 – 9 y cisteínas catepsinas conservando la capa híbrida y evitando microfiltraciones.^{21,22,23,24}

La clorhexidina es un agente antimicrobiano, bactericida y bacteriostático de amplio espectro, considerado como la sustancia Gold estándar para el tratamiento de la enfermedad periodontal y control de la placa supragingival, debido a su alta sustentividad. Se encuentra en diferentes concentraciones (desde 0,02% hasta 0,12%) y presentaciones.^{25,26} Inclusive antes de ser probado como inhibidor de MMP, la clorhexidina se empleó a inicios en la adhesión como un desinfectante dentinario antes del frotamiento del adhesivo dental.²⁷

Como sustancia para preservar la capa híbrida, el mecanismo de acción de la clorhexidina no se ha elucidado a la perfección, posee una configuración catiónica a

pH fisiológico lo cual impulsa a una reacción catiónica – aniónica por medio de elementos orgánicos y minerales de dentina. Envuelve a grupos carboxílico e hidroxilo de colágeno y fosfoproteínas colágenas expulsando iones de calcio y zinc presentes en las MMPs.^{26, 28}

Antes de la aplicación de la CHX la superficie a tratar debe estar seca, después usando una cánula o microjeringa se procede a dispersar equitativamente en dentina dejando que actúe por 30 segundos.²⁶ Su aplicación se recomienda en dentina previamente desmineralizada y antes de la aplicación del adhesivo^{23,24}, Carrilho et al confirmaron que la propiedad de sustantividad de la CHX evita la degradación de las fibras de colágeno en dentina medianamente desmineralizada en concentraciones de 0,2%, preservando la matriz inorgánica extracelular.^{21, 26} Si se usan concentraciones mayores la fuerza de adhesión va a disminuir debido a que podría colapsar la unión enzimática.²⁹

Diversos estudios que evalúan el efecto de la clorhexidina en la fuerza de adhesión *in vitro* luego del almacenamiento en saliva artificial, encontrándose que el uso de CHX antes de aplicar los adhesivos no obtuvo un efecto beneficioso inmediato sin embargo la aplicación de CHX fue efectiva para mantener la adhesión luego de seis meses^{24, 230, 529} y 10 años usando diferentes sistemas adhesivos, incluyendo adhesivos de grabado y enjuague, adhesivos de autograbado y adhesivos universales.^{23,26}

En el 2020 Breschi L et al realizaron un estudio *in vitro* a los 10 años de almacenamiento acelerado en saliva artificial evaluando la preservación de la capa híbrida con una solución que incluye CHX al 0,2%. Demostraron y resaltaron su importancia en la actualidad que dicho agente sigue siendo el principal agente para la preservación de la capa híbrida y dejaron la posibilidad de que exista CHX implementada en adhesivos.²⁶

Estudios *in vivo* demostraron un pobre desempeño de la CHX para mantener la interfaz dentina–resina en adhesivos hidrofílicos, eso se podría explicar ya que en boca existen algunos factores adicionales como la presencia de humedad, fuerzas masticatorias, dieta y pH salival que causan una rápida degradación adhesiva.³¹ En otro estudio se evaluaron la supervivencia de restauraciones no cariosas clases V

con o sin aplicación de clorhexidina luego 3 años de almacenamiento no encontrándose diferencias entre el grupo control y el grupo experimental.²⁶

En relación con los estudios expuestos la clorhexidina es el principal inhibidor de las MMP de la matriz colagenolítica, sin embargo, esto depende del tipo de adhesivo, siendo más efectivo en adhesivos de grabado enjuague y en adhesivos universales, en estos últimos por la presencia de las moléculas funcionales 10 – MDP y Vitrebond mejoran la estabilidad de la capa híbrida a lo largo del tiempo al ser aplicadas junto a CHX al 0,2%.²⁴

Aún sigue siendo estudiada su acción de preservación de la capa híbrida, debido a que aún existen discusiones con respecto a su tiempo de efectividad, siendo necesarios aún ensayos clínicos para conocer mejor su efectividad.

Hipoclorito de sodio (NaClO)

Espinosa et al.³² y Ananthi et al.³³ proponen un pretratamiento con NaClO al 5,25% de un minuto en el esmalte antes del grabado con ácido fosfórico, luego se realizará un lavado de 30 segundos con agua, antes de la aplicación siguiendo las indicaciones del fabricante.³⁴ El hipoclorito de sodio es un agente antibacteriano proteolítico inespecífico que puede eliminar material orgánico, carbonato e iones de magnesio³⁵, se usa habitualmente para irrigar el conducto radicular durante los tratamientos de endodoncia ³⁶.

La desproteínización del esmalte generada por el hipoclorito de sodio conlleva a la eliminación del contenido orgánico de la superficie generando una mayor proporción de patrones de grabado I y II debido a que se elimina el exceso de proteína en la superficie³². Los patrones de grabado I y II son más exitosos clínicamente^{37,38} incrementando la retención de la superficie grabada en más del 50%^{37,39} razón por la cual mejora la adhesión del material a la estructura dental.³⁷

Diversos autores como Cruz⁴⁰, Lang-Salas³⁴ y Mahmoud ⁴¹, han estudiado el efecto del NaClO para mejorar la adhesión en esmalte y en dentina, inclusive existen estudios *in vitro* con esmalte dental bovino, que refieren que la aplicación de NaClO previa al uso de cementos ortodónticos mejora la fuerza de adhesión en aparatología ortodóntica.^{34,40,41}

En dentina su uso todavía es controversial, Autores como Prati et al.³⁹ mencionan que al usar el hipoclorito de sodio se genera una “capa híbrida reversa” que mejora adhesión al abrirse los túbulos dentinarios generando tags de resina más grandes³⁶. Hay autores, como Weston ³⁶, que contradicen esto debido a que se elimina todo el colágeno, eliminando las microretenciones presentes en la capa híbrida. Inclusive autores como Azam ³⁹ y Cruz ⁴⁰, no encuentran diferencias estadísticamente significativas en la adhesión luego del uso de NaClO en dentina.
36,39,40

Además, hay autores como Hawkins y Davis ³⁹ los cuales refieren que los restos hipoclorito de sodio inactivan la fotopolimerización de los adhesivos y materiales restauradores causando una pobre adhesión, sin embargo, se pueden usar algunas sustancias para evitar este efecto adverso, como el ascorbato de sodio.³⁹

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la desproteinización del esmalte con NaClO influye positivamente en la resistencia adhesiva debido a se obtienen mejores patrones de grabado, por el otro lado su uso en dentina demuestra resultados controversiales por lo que aún se necesitan realizar más de ensayos clínicos para comprobar su efectividad.

EDTA

Es un agente irrigante usado comúnmente para tratamiento de conducto radicular desde 1957 ²³, esta sustancia actúa como un potente quelante desmineralizando la dentina y eliminando el barro dentinario ⁴². El EDTA no tiene efectos tóxicos notables a diferencia de otros agentes irrigantes.⁴³

Sin embargo, los agentes quelantes tienen un efecto negativo sobre el grado de conversión y microdureza de los cementos de resina cuando no se retiran por completo, por lo que los agentes quelantes residuales se deben enjuagar con un ultrasonido³⁷ antes de la cementación, especialmente si el modo de fotocurado no está disponible o no es viable.⁴²

Al eliminar el barro dentinario, que es una barrera natural para la penetración de los cebadores ácidos, mejora el patrón de acondicionamiento y la fuerza de unión de los adhesivos de autograbado a la dentina esclerótica. La dentina esclerótica es más

resistente a la disolución por monómeros ácidos debido a la presencia de una capa superficial hipermineralizada, lo que dificulta la formación de tags de resina reduciendo el espesor de la capa híbrida en la dentina intertubular.⁴⁴

El estudio realizado por Martini et al analizó si el EDTA al 17% mejoró la fuerza de adhesión en dentina esclerótica de dientes bovinos usando un adhesivo universal Scotchbond ([SBU] 3M ESPE, St Paul, MN, USA) en modo de autograbado y un adhesivo de autograbado Prime & Bond Elect ([PBE]Dentsply, Milford, DE USA), encontrando que el EDTA mejoró la fuerza de adhesión en dentina esclerótica, independientemente del tiempo de aplicación (30 segundos o 120 segundos). Y que el uso de esta sustancia junto a un aparato de energía sónica obtenía mejores valores de fuerza de adhesión debido a que abre los túbulos dentinarios.^{44, 45}

Según los estudios revisados el EDTA tiene un efecto positivo para mejorar la adhesión en dentina esclerótica debido a que fomenta la permeabilidad de los tejidos.

Flavonoides

Son compuestos fenólicos originadas por una ruta biosintética mixta que resultan del metabolismo secundario de los vegetales. Se ubican predominantemente en las partes que se muestran al sol, como hojas frutos y flores.⁴⁶ Existen diversas sustancias como hesperidina, quercetina, rutina, naringina y proantocianidina, estas sustancias poseen un efecto antioxidante que inhibe la peroxidación lipídica, tienen baja toxicidad y son capaces inhibir diversas enzimas.⁴⁶

Diversos estudios han evaluado la acción de los flavonoides para mejorar la adhesión en dentina cariada. Uno de los flavonoides usados son las proantocianidinas, las cuales provienen de semillas de uva. Estas sustancias aumentan la rigidez de la dentina desmineralizada y disminuyen la acción de las MMP. Se han estudiado diferentes métodos de aplicación, por ejemplo, un estudio ha evaluado su inclusión dentro del primer de un adhesivo de autograbado en un estudio in vitro, sin encontrar resultados positivos.⁴⁷ Dávila et al⁴⁸ aplicaron las proactocianidinas durante un minuto antes de la aplicación de un adhesivo universal encontrando que estas sustancias mejoran la resistencia adhesiva en la dentina cariada, debido a que existe una mayor formación de tags de resina.

Hesperidina es un flavonoide de origen cítrico, en un estudio realizado por Maryland et al. se encontró que el uso de este flavonoide dentro de un primer de un adhesivo de autograbado fue efectivo para mejorar la fuerza de adhesión al ser usado en concentraciones del 0.5%, 1%, 2% dentro del primer de un adhesivo de autograbado, sin embargo luego de un año de almacenamiento los valores decaen. Cabe mencionar que en concentraciones de 5% la fuerza de adhesión se mantuvo estable después de un año de almacenamiento.⁴⁷ Dávila et al⁴⁸ también analizaron el uso de hesperidina aplicándola por un minuto antes del uso de un adhesivo universal.

Sin embargo, para obtener estos resultados se debe aplicar entre 10 a 30 minutos, complicando su uso clínico.^{3, 49}

Según los estudios revisados los flavonoides pueden ser utilizados antes de la aplicación del adhesivo o dentro de un primer, estas sustancias ayudan al acondicionamiento de la superficie dentinaria obteniendo mejores valores de adhesión, logrando mantenerla hasta en periodos de un año. Sin embargo se necesitan más ensayos clínicos para corroborar estas propiedades.

IV. CONCLUSIÓN

Existen diversas soluciones que ayudan a mejorar la adhesión. Podemos utilizar el hipoclorito de sodio para obtener mejores patrones de grabado tipo I y tipo II en esmalte, la clorhexidina y los flavonoides inhiben la degradación de las metaloproteinasas ayudando a mantener la capa híbrida en dentina y el EDTA nos ayuda a remover el barrillo dentinario siendo útil en dentina esclerótica. Sin embargo, aún se recomiendan ensayos clínicos para avalar su efectividad y aplicación en protocolos de restauraciones.

V. RECOMENDACIONES:

- Realizar ensayos clínicos que ayuden a evaluar el comportamiento a largo plazo de las restauraciones directas, mediante las sustancias descritas a lo largo del trabajo. Para empezar se optaría por un estudio aleatorizado determinando una población en específico cumpliendo las características necesarias y siendo avalado por el comité de ética. Por otra parte se especificarán criterios de inclusión y exclusión para indicar el grado de intensidad y precaución de posibles sesgos. Habrá dos grupos: grupo que se aplique la solución y grupo control, dichos grupos tendrán un periodo de seguimiento y durante ese periodo se tiene que evaluar su efectividad.
- Realizar encuestas descriptivas a los alumnos de pregrado 9no y 10mo ciclo pertenecientes a la Universidad César Vallejo con el propósito de evaluar el conocimiento sobre las diferentes soluciones empleadas para mejorar la adhesión en odontología restauradora, utilizaríamos métodos virtuales ya sea por correo electrónico o formularios online en la cual se registrará automáticamente, para posteriormente sistematizar la información con softwares apropiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*. 2015 Noviembre; XVII(26):50-6.
2. Calatrava Oramas LA. Actualización en Odontología Adhesiva y Sellado Inmediato Dentinario. Revisión de la Literatura. *Acta Odontol Venez*. 2018 Julio;56(2):1-15.
3. Ramos Sánchez G, Calvo Ramírez N, Fierro Medina R. Adhesión Convencional en Dentina, Dificultades y Avances en la Técnica. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2015 Junio;26(2):468-86.
4. Araujo JF, Lago ADN, Lima DM. Degradación de la Unión Resina-Dentina: ¿Por qué sucede y qué estrategias proponen para evitarla?. *Acta Odontol Venez*. 2016 Enero;53(3):1-9.
5. Kulkarni G, Mishra VK. Enamel Wetness Effects on Microshear Bond Strength of Different Bonding Agents (Adhesive Systems): An in vitro Comparative Evaluation Study. *J Contemp Dent Pract*. 2016 May 1;17(5):399-407
6. Von Fraunhofer J. Adhesión and Cohesión. *Int J Dent*. 2011 Noviembre;2012(3):1-9.
7. Helvey GA. Adhesive dentistry: the development of immediate dentin sealing/selective etching bonding technique. *Compend Contin Educ Dent*. 2011 Nov-Dec;32(9):22,24-32,34-5; quiz 36-8.
8. Reis A, Loguercio A. Sistemas Adhesivos. *RODYB*. 2006 Julio;1(2):13-28.
9. Raspall A. La importancia de la adhesión en la odontología actual. *Espidident*. 2017 Mayo;1(1).
10. Blum IR, Jagger DC, Wilson NH. Defective dental restorations: to repair or not to repair? Part 1: Direct composite restorations. *Dent Update*. 2011 Mar;38(2):78-80, 82-4.
11. Guzmán J. Sistema de adhesión universal. Una actualización. *Rev Odontos Odontología Integral*. 2016 Abril;46:57-68.
12. Jiménez MT. Adhesivo Dental. Técnicas y procedimientos. *DentPro*. 2016 Marzcomparo;1(1):1-3.

13. Lezcano MR, Navarro López JSA, Gili MA, Zamudio ME. Caracterización histológica de tejidos dentarios bovinos con utilización del microtomo ISOMET en la técnica histológica. *Acta Odontol Venez*. 2016 Noviembre;54(1):1-6.
14. Gonzales CB, Santos Almeida I, Urzedo Queiroz R. Evaluación de la Dureza del Esmalte en Dientes Deciduos. *Kiru*. 2011;8(1):2-6.
15. Nuñez P, García Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. *Rev. habanera cienc. médi*. 2010;9(10):156-66.
16. Garrofe A, Martucci D, Picca M. Adhesión a tejidos dentarios. *Rev Fac Odont UBA*. 2014 Junio;29(67):5-13.
17. Alano Díaz S, Villegas Padilla KM, Mandalunis PM. Alteraciones de la dentina con el envejecimiento. *Rev Fac Odont UBA*. 2018;33(75):29-35.
18. Martín Hernández J. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Av Odontoestomatol*. 2004;20(1):19-32.
19. Carrillo SC. Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018). *Rev ADM*. 2018;75(3):135-142.
20. Frassetto A, Breschi L, Turco G, Marchesi G, Di Lenarda R, Tay FR, Pashley DH, Cadenaro M. Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability--A literature review. *Dent Mater*. 2016 Feb;32(2):41-53.
21. Geng Vivanco R, Cardoso RS, Sousa ABS, Chinelatti MA, Vincenti SAF, Tonani-Torrieri R, Pires-de-Souza FCP. Effect of thermo-mechanical cycling and chlorhexidine on the bond strength of universal adhesive system to dentin. *Heliyon*. 2020 Apr 28;6(4):03871.
22. Sinha DJ, Jaiswal N, Vasudeva A, Garg P, Tyagi SP, Chandra P. Comparative evaluation of the effect of chlorhexidine and Aloe barbadensis Miller (Aloe vera) on dentin stabilization using shear bond testing. *J Conserv Dent*. 2016 Sep-Oct;19(5):406-9.
23. Ebrahimi M, Naseh A, Abdollahi M, Shirazi AS. Can Chlorhexidine enhance the Bond Strength of Self-etch and Etch-and-rinse Systems to Primary Teeth Dentin? *J Contemp Dent Pract*. 2018 Apr 1;19(4):404-8.

24. Shadman N, Farzin-Ebrahimi S, Mortazavi-Lahijani E, Jalali Z. Effect of chlorhexidine on the durability of a new universal adhesive system. *J Clin Exp Dent*. 2018 Sep 1;10(9):921-926.
25. Da Costa LFNP, Amaral CDSF, Barbirato DDS, Leão ATT, Fogacci MF. Chlorhexidine mouthwash as an adjunct to mechanical therapy in chronic periodontitis: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2017 May;148(5):308-18.
26. Breschi L, Maravic T, Comba A, Cunha SR, Loguercio AD, Reis A, Hass V, Cadenaro M, Mancuso E, Mayer-Santos E, Niu L, Pashley DH, Tay FR, Mazzoni A. Chlorhexidine preserves the hybrid layer in vitro after 10-years aging. *Dent Mater*. 2020 May;36(5):672-80.
27. Perdigão J, Reis A, Loguercio AD. Dentin adhesion and MMPs: a comprehensive review. *J Esthet Restor Dent*. 2013 Aug;25(4):219-41.
28. Bedran-Russo A, Leme-Kraus AA, Vidal CMP, Teixeira EC. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth-Adhesive Interface. *Dent Clin North Am*. 2017 Oct;61(4):713-31.
29. Loguercio AD, Hass V, Gutierrez MF, Luque-Martinez IV, Szezs A, Stanislawczuk R, Bandeca MC, Reis A. Five-year Effects of Chlorhexidine on the In Vitro Durability of Resin/Dentin Interfaces. *J Adhes Dent*. 2016;18(1):35-42.
30. Malaquias P, Gutierrez MF, Hass V, Stanislawczuk R, Bandeca MC, Arrais C, Farago PV, Reis A, Loguercio AD. Two-year Effects of Chlorhexidine-containing Adhesives on the In Vitro Durability of Resin-dentin Interfaces and Modeling of Drug Release. *Oper Dent*. 2018 Mar/Apr;43(2):201-12.
31. Influence of chlorhexidine digluconate on the clinical performance of adhesive restorations: a 3-year follow-up. *J Dent*. 2013 Dec;41(12):1188-95.
32. Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Saadia M. Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent*. 2008 Fall;33(1):13-9.
33. Christopher A, Krishnakumar R, Reddy NV, Rohini G. Effect of Enamel Deproteinization in Primary Teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2018;42(1):45-49.
34. Lang-Salas MG, Villarreal-Romero LA, Domínguez-Monreal JA, et al. Evaluation of adhesion of total etch adhesive systems on bovine dental enamel using a deproteinizing agent: an in vitro study. *Rev ADM*. 2020;77(1):22-27.

35. Monticelli F, Toledano M, Silva AS, Osorio E, Osorio R. Sealing effectiveness of etch-and-rinse vs self-etching adhesives after water aging: influence of acid etching and NaOCl dentin pretreatment. *J Adhes Dent.* 2008 Jun;10(3):183-8.
36. Abuhaimed TS, Abou Neel EA. Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *Biomed Res Int.* 2017;2017:1930360.
37. López-Luján NA, Munayco-Pantoja ER, Torres-Ramos G, Blanco-Victorio DJ, Siccha-Macassi A, López-Ramos RP. Deproteinization of primary enamel with sodium hypochlorite before phosphoric acid etching. *Acta Odontol Latinoam.* 2019 Apr 1;32(1):29-35.
38. Espinosa R, Valencia R, Rabelero M, Ceja I. Detachment resistance to resin and deproteinized and etch enamel; microtensile study. *RODYB.* 2014;3:1-15.
39. Bahrololoomi Z, Dadkhah A, Alemrajabi M. The Effect of Er: YAG Laser Irradiation and Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Shear Bond Strength of Composite to Primary Teeth's Dentin. *J Lasers Med Sci.* 2017 Winter;8(1):29-35.
40. Cruz CG, Vázquez REM. Shear strength using total and self etching adhesive with and without sodium hypochlorite in dentin. *Rev ADM.* 2017;74(5):224-230.
41. Mahmoud GA, Grawish ME, Shamaa MS, Abdelnaby YL. Characteristics of adhesive bonding with enamel deproteinization. *Dental Press J Orthod.* 2019 Nov 11;24(5):29.e1-29.e8.
42. Muana HL, Hiraishi N, Nakajima M, Kong K, Tagami J. Effect of the Dentin Chelating Agents Phytic Acid and EDTA on Degree of Conversion, Microhardness, and Bond Strength of Chemical-curing Self-adhesive Cements. *J Adhes Dent.* 2019;21(4):299-306.
43. Galler KM, Widbiller M, Buchalla W, Eidt A, Hiller KA, Hoffer PC, Schmalz G. EDTA conditioning of dentine promotes adhesion, migration and differentiation of dental pulp stem cells. *Int Endod J.* 2016 Jun;49(6):581-90.
44. Martini EC, Parreiras SO, Gutierrez MF, Loguercio AD, Reis A. Effect of Different Protocols in Preconditioning With EDTA in Sclerotic Dentin and Enamel Before Universal Adhesives Applied in Self-etch Mode. *Oper Dent.* 2017 May/Jun;42(3):284-96.

45. Luque-Martinez IV, Muñoz MA, Hass V, Sutil E, Reis A, Loguercio AD. EDTA Conditioning Increases the Long-term Microtensile Bond Strength to Sclerotic Dentin Mediated by Self-etch Adhesives. *J Adhes Dent.* 2018;20(5):397-403.
46. López Luengo T. Flavonoides. *Dialnet.* 2002;21(4): 108-113.
47. Islam MS, Hiraishi N, Nassar M, Yiu C, Otsuki M, Tagami J. Effect of hesperidin incorporation into a self-etching primer on durability of dentin bond. *Dent Mater.* 2014 Nov;30(11):1205-12.
48. Dávila-Sánchez A, Gutierrez MF, Bermudez JP, Méndez-Bauer ML, Hilgemberg B, Sauro S, Loguercio AD, Arrais CAG. Influence of flavonoids on long-term bonding stability on caries-affected dentin. *Dent Mater.* 2020 Jun 30:S0109-5641(20)30145-7.
49. Epasinghe DJ, Yiu CK, Burrow MF, Tsoi JK, Tay FR. Effect of flavonoids on the mechanical properties of demineralised dentine. *J Dent.* 2014 Sep;42(9):1178-84.

ANEXOS

Tabla N° 1: Clasificación cronológica – por Generación

GENERACIÓN	Superficie para unirse	Características	Sustancias que contiene el adhesivo	VALOR ADHESIVO
PRIMERA	Esmalte	Grabado: Ácido fosfórico	NPG - GMA	1 a 3 MPa
SEGUNDA	Calcio dentario (Quelación)	Autoadhesivo	Ácido poliacrílico	5 MPa
TERCERA	Dentina	pH ácido	Imprimadores dentinales (Primers)	15 MPa
CUARTA	Esmalte Dentina	Grabado total: ácido fosfórico	Co-polimero de ácido poliacrílico	14 – 25 MPa
QUINTA	Esmalte Dentina	Aplicación en un paso	Mono componente	20 – 25 MPa
SEXTA	Esmalte	Autograbadores	Colágeno dentinal	18 – 23 MPa
SÉPTIMA	Dentina			

Tabla N° 2: Clasificación por número de componente – por pasos

Grabado	Soluciones de grabado	Pasos	Características	Ventajas	Desventajas
I Grabado total	ácido fosfórico	3 pasos: Grabado	Dos componentes: agente	Resistencia alta en interfaz	Sensibilidad de

		agua etanol acetona	Lavado Secado	imprimador y el bonding	esmalte/d entina	la técnica por la cantidad de pasos.
I I	Grabado total	Ácido fosfórico	2 pasos: Grabado Lavado (esmalte/dentina)	Técnica única: sin agente imprimador independiente	Disminuye el tiempo de lavado. Grabado efectivo en esmalte Adhesión buena en dentina	Mayor sensibilidad dentinaria por colapso de las fibras de colágeno.
	Autograbado	Ácido fosfórico Solución de grabado para la dentina	2 pasos: Grabado Lavado (esmalte) Autograbado en dentina	Solo se usa el Bonding	Grabado excelente en esmalte y dentina Disminuye el tiempo de lavado.	Requiere un mayor dominio de la técnica por parte del operador.
I I I	Autograbado	Agua Monómeros	1 paso: (un solo dispensador)	Solo se utiliza el bonding	Grabado y adhesión excelente	Requiere un mayor dominio

		hidrófilos	Grabado - imprimación -adhesión		Simplificación del trabajo	de la técnica por parte del operario.
--	--	------------	------------------------------------	--	----------------------------	---------------------------------------