

Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí

Facultad de Odontología

Tesis de grado

Previo a la obtención del título en odontología

**Sistema adhesivo universal vs Sistema adhesivo de grabado  
y lavado**

**AUTOR:**

Fienco Toala Fabricio José

**TUTORA:**

Dra. Ruth Verónica Guillen Mendoza Mgs.

**MANTA-MANABÍ-ECUADOR**

**2022**

## DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Yo, **FABRICIO JOSÉ FIENCO TOALA** con C.I: 135102331-0, en calidad de autor del proyecto de investigación titulado “SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL VS SISTEMA ADHESIVO DE GRABADO Y LAVADO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.”. Por la presente autorizo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

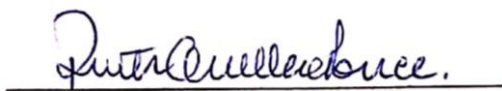


**FABRICIO JOSÉ FIENCO TOALA**

**C.I 1351023310**

**DIRECTOR DE TESIS**

Por medio de la presente certifico que el presente trabajo de investigación realizado por **FABRICIO JOSÉ FIENCO TOALA** es inédito y se ajusta a los requerimientos del sumario aprobado por el ilustre consejo académico de la Facultad de Odontología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.




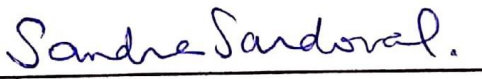
**Dra. Ruth Verónica Guillen Mendoza Mgs.**

**DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO****Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí****Facultad de Odontología****Tribunal Examinador**

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el informe de investigación sobre el tema:

**“SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL VS SISTEMA ADHESIVO DE GRABADO  
Y LAVADO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.”**

**Presidente del tribunal****Miembro del tribunal****Miembro del tribunal**

Manta, 23 de Agosto de 2022.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi madre por ser el pilar fundamental que cree siempre en mí, ayudándome a ser una mejor persona cada día con sus consejos, con su afecto, su motivación para seguir adelante superando cualquier obstáculo para así lograr alcanzar las metas que me propongo en el camino del éxito.

Agradezco a mi hermana por estar día a día brindándome todo su apoyo incondicional, su cariño y su motivación.

A los docentes de esta noble institución por el conocimiento impartido durante toda la carrera, en especial a la Dra. Ruth Verónica Guillen Mendoza por brindarme su apoyo y compartir sus conocimientos en la elaboración de mi proyecto de investigación y permitir culminar con éxito la carrera de Odontología.

A cada una de las personas que gozaron conmigo en los buenos momentos y supieron apoyarme en los malos, y que aportaron en mi crecimiento académico y personal.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a cada uno de mis seres queridos que siguen brindándome su apoyo y apoyándome a seguir adelante, en especial a la persona que amo y está conmigo en cada paso que doy mi madre Rosa Toala, dejándome la herencia más especial como lo es el estudio, a mi hermana Augusta Fienco de igual forma por el inmenso amor que me tiene y me permite seguir adelante.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
CAPITULO I .....	4
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	8
CAPITULO II .....	9
2. MARCO TEORICO .....	9
2.1 ANTECEDENTES .....	9
2.2 BASES TEÓRICAS .....	12
2.2.1 Restauraciones dentales .....	12
2.2.1.1 Tipos de restauraciones dentales .....	12
2.2.2 Formación de la capa hibrida.....	13
2.2.3 Dentina como substrato para la adhesión .....	13
2.2.4 Barrillo dentinario.....	14
2.2.5 Agente grabador .....	14
2.2.7 Microfiltracion.....	22
2.2.8 Fuerza de union de los adhesivos a la dentina.....	23
2.2.9 Sensibilidad postoperatoria asociada a sistemas adhesivos .....	24
2.2.10 Desensibilizador de dentina.....	25
CAPITULO III.....	26
3. METODOLOGÍA .....	26
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	26
3.2 CRITERIOS DE BÚSQUEDA .....	26

3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	27
3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	27
3.5 PLAN DE ANÁLISIS .....	27
CAPITULO IV.....	28
4. RESULTADOS.....	28
DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS .....	31
DISCUSIÓN .....	32
CONCLUSIONES .....	34
RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	36



## RESUMEN

Los sistemas adhesivos son un grupo de materiales con los que se efectúa una correcta adhesión entre el material restaurador y el sustrato dental, logrando que el órgano dental recupere su anatomía estética y efectúe su función masticatoria y oclusal. Ante distintas dificultades que pueden presentarse cuando no se realiza una correcta técnica de adhesión, como la contracción de polimerización, sensibilidad postoperatoria, fractura del material de restauración y/o recidiva de caries se proponen dos sistemas adhesivos: el adhesivo universal y el adhesivo de grabado y lavado. El objetivo de esta investigación es describir la diferencia del sistema adhesivo universal vs el sistema adhesivo de grabado y lavado en los mecanismos básicos de la unión del material restaurador al sustrato dental. Se realizó una investigación de literatura y se incluyeron siete artículos con ensayos clínicos comparativos in vitro, y, un artículo de revisión sistemática con metaanálisis. Cuando hablamos del índice de microfiltración el adhesivo universal muestra mejor microfiltración cuando se aplica la técnica de grabado selectivo, mejorando el sellado marginal, previniendo la entrada de elementos tóxicos microbianos, presentando una mayor longevidad y durabilidad de la restauración. Cuando se trata el mayor índice de fuerza de unión de la dentina, el sistema adhesivo de grabado y lavado y el sistema adhesivo universal cuando se aplica con esta técnica de ER muestran mayor fuerza de enlace de microtracción y al microcizallamiento, logran una unión química con la dentina intacta debajo de la capa híbrida, una hibridación adecuada dentro de las fibrillas de colágeno y la estabilidad de la interfase resina-dentina, logrando con su objetivo de adhesión entre el material restaurativo, el sustrato dental, recuperando sus funciones y evitando complicaciones a futuro.

Palabras claves: adhesivos universales, adhesivos de grabado y lavado, durabilidad de adhesivos, microfiltración en adhesivos, adhesión dentinaria.

## ABSTRACT

Adhesive systems are a group of materials with which a correct adhesion is made between the restorative material and the dental substrate, making the dental organ recover its aesthetic anatomy and carry out its masticatory and occlusal function. Faced with various difficulties that may arise when a correct adhesion technique is not performed, such as polymerization contraction, postoperative sensitivity, fracture of the restoration material and/or recurrence of caries, two adhesive systems are proposed: universal adhesive and the etch and rinse adhesive. The objective of this research is to describe the difference between the universal adhesive system and the etch and rinse adhesive system in the basic mechanisms of the bonding of the restorative material to the dental substrate. A literature search was carried out and seven articles with in vitro comparative clinical trials were included, as well as a systematic review article with meta-analysis. When we talk about the microleakage index, the universal adhesive shows better microleakage when the selective etching technique is applied, improving the marginal seal, preventing the entry of toxic microbial elements, presenting greater longevity and durability of the restoration. When dealing with the higher bond strength index of dentin, the etch and rinse adhesive system and the universal adhesive system when applied with this ER technique show higher microtensile and microshear bond strength, achieve a chemical bond with intact dentin under the hybrid layer, an adequate hybridization within the collagen fibrils and the stability of the resin-dentin interface, achieving its objective of adhesion between the restorative material and the dental substrate, recovering its functions and avoiding complications to future.

Keywords: Universal adhesives, etch and rinse adhesives, adhesive durability, microleakage in adhesives, dentin adhesion.

## INTRODUCCIÓN

Ante la incógnita que existe en los pacientes sobre cuánto va a durar una restauración en su cavidad oral, la funcionalidad de la oclusión, su estética y posibles complicaciones, el odontólogo y los estudiantes de pregrado deben estudiar más detalladamente sobre uno de los materiales que logran una restauración dental adecuada, como lo es el adhesivo dental para emplearlo de manera más óptima en la práctica clínica.

Los sistemas adhesivos universales y sistemas adhesivos de grabado y lavado, se caracterizan por la función de adherir el material restaurativo a un órgano dental previamente acondicionado. Estos adhesivos cuentan con diferentes marcas comerciales e indicaciones de uso, así, como otras características descritas en el presente trabajo para lograr una correcta adhesión dental y analizar conceptos básicos de una restauración dental.

El objetivo de la investigación es describir la diferencia del sistema adhesivo universal con el sistema adhesivo de grabado y lavado en los mecanismos básicos de la unión del material restaurador al sustrato dental. Realizando una revisión actualizada de literatura con el fin de permitirle al estudiante y al odontólogo acceder a la información disponible sobre estos dos sistemas adhesivos, y, a su vez respondiendo la interrogativa de la investigación y cumpliendo el objetivo planteado.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos. El primero, representa el planteamiento del problema, formulación del problema, los objetivos, justificación y su delimitación. En el segundo capítulo se desarrolló el marco teórico, dividido en antecedentes de la investigación y bases teóricas. El tercero explica la metodología que se utilizó para realizar la revisión bibliográfica. En el cuarto capítulo se dan a conocer los resultados, la descripción de los resultados, la discusión, las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando hablamos de sistemas adhesivos nos referimos al grupo de materiales con los que efectuaremos la adhesión, como su nombre nos indica, permite preparar la superficie dental para lograr una adhesión química y micromecánica al diente, uniéndolo apropiadamente al material restaurador. (Vargas Robles et al., 2019)

Cuando hablamos de un sistema adhesivo tomamos en consideración que la superficie dental se unirá con un material de restauración, el cual puede presentar dificultades cuando no se realiza una técnica correcta de adhesión, como son; la contracción de polimerización, sensibilidad postoperatoria, fractura del material de restauración y recidiva de caries. La contracción de polimerización al ser el motivo primordial de estas dificultades, se ve degradada por el grabado ácido que se da en la superficie dental, y, además, la invención de los sistemas adhesivos que con el pasar del tiempo y con ayuda de estudios son diversos y mejores. (Vargas Robles et al., 2019)

Los sistemas adhesivos universales o también llamados multimodo, denominados así porque pueden ser utilizados con técnica de grabado y lavado, grabado selectivo o autograbado, en dentina o esmalte, incorporándose monómeros capaces de producir unión química y micromecánica a los sustratos dentales. (Alex, 2015)

Los sistemas adhesivos de grabado y lavado, caracterizándose por contar con pasos previos a su utilización; El primer paso es el grabado ácido, seguido del lavado. El segundo paso consiste en la aplicación de un primer que contiene monómeros específicos con propiedades hidrofílicas, disueltos en solventes orgánicos. (Sofan Eshrak et al., 2017)

Cuando se habla de odontología restaurativa, existen en la actualidad diferentes sistemas adhesivos para obtener una correcta unión entre el material restaurador y el tejido dentario, lo que fomenta a los estudiantes y profesionales en odontología analizar, estudiar e investigar sobre los avances del tema con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los pacientes en la práctica clínica, favoreciendo y conservando una correcta restauración dental.

Los pacientes cuando llegan a consulta, se cuestionan el tiempo que va a durar el material de restauración, por lo cual lo primordial al usar un sistema adhesivo es lograr un contacto íntimo

entre el material de restauración y los tejidos duros dentales, para producir una adhesión perenne en boca.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué diferencia brinda el sistema adhesivo universal vs el sistema adhesivo de grabado y lavado en los mecanismos básicos de la unión del material restaurador al sustrato dental que podrían ser más útil para usar en la práctica clínica?

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir la diferencia del sistema adhesivo universal vs el sistema adhesivo de grabado y lavado en los mecanismos básicos de la unión del material restaurador al sustrato dental.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Comparar el sistema adhesivo universal vs el sistema adhesivo de grabado y lavado y así distinguir en cuál de los dos sistemas adhesivos a estudiar existe menor microfiltración.

Comparar el sistema adhesivo universal vs el sistema adhesivo de grabado y lavado y así identificar en cuál de los dos sistemas adhesivos existe mayor fuerza de union a la dentina.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realizó con el fin de conocer el uso de sistemas adhesivos en los tratamientos odontológicos, en la actualidad el odontólogo busca en su práctica clínica mantener un contacto lo más íntimo posible entre el material de restauración y el sustrato dental, a su vez los pacientes muestran mayor interés por mantener la restauración el mayor tiempo posible en boca.

Justificando el aporte que hará a la ciencia esta investigación para solventar dudas sobre qué sistema adhesivo utilizar en la práctica clínica, cuáles son los mecanismos básicos en la unión de la restauración, los pasos involucrados en cada sistema adhesivo, cual genera menos microfiltración, entre otras variables, dejando a consideración de cada lector si usar el sistema adhesivo universal o el sistema adhesivo de grabado y lavado.

Por su parte se permitirá al odontólogo brindar en la práctica clínica al paciente un mejor pronóstico en cuanto la restauración definitiva, para cumplir con lo mencionado se debe tener un vasto conocimiento sobre el tema, por esta razón se brinda actualización bibliográfica precisa sobre dos de los grupos que existen en los sistemas adhesivos.

Se manejarán procedimientos de búsqueda para obtener bibliografía explícita, adecuada y confiable que permita alcanzar los objetivos de esta investigación y sea base esencial para estudios posteriores.

#### **1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

La presente investigación realizada en la Facultad de Odontología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí en el Cantón Manta provincia de Manabí, mediante revisión bibliográfica apoyándonos en artículos científicos de sistemas adhesivos universales y sistemas adhesivos de grabado y lavado por medio de los buscadores LILACS, Redalyc, Pubmed, Scielo, Google Académico con el fin de desarrollar el marco teórico y dar soporte científico a las variables que se trataran en la presente tesis.



## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

**Ahmed et al. (2020)** realizaron una investigación que tuvo como objetivo medir la fuerza de unión a la microtracción de un adhesivo universal, adherido a la dentina, con un modo de unión rápido. Se investigó el Clearfil Universal Bond Quick ('C-UBq'), con Scotchbond Universal ('SBU') y el autograbado de dos pasos (SE) adhesivo Clearfil SE Bond 2 ('C-SE2') que sirven como referencias. Los adhesivos se emplearon por separado en los modos de grabado y enjuague (E&R) y SE en cada mitad del diente siguiendo un diseño de diente dividido y siguiendo sus respectivas instrucciones de uso, excepto C-UBq que además del modo de unión rápida instruido por el fabricante también se aplicó y no se tocó durante 20s antes de la fotopolimerización, para C-SE2 también se aplicó en el modo E&R. La resistencia adhesiva a la microtracción ( $\mu$ TBS) de la mitad de las muestras se midió después de 1 semana, y la otra mitad se analizó después de 6 meses de almacenamiento en agua destilada a  $37\text{ }^{\circ}\text{C} < 0,05$ . Las interfaces adhesivo-dentina se caracterizaron ultraestructuralmente mediante TEM (microscopio electrónico de transmisión).

Por otro lado **Cuevas-Suárez et al. (2019)** evaluaron a través de una revisión sistemática y un metaanálisis si el rendimiento de la unión inmediata y a largo plazo de los adhesivos universales mejoraría con el grabado ácido previo. En el estudio tienen en cuenta la fuerza de unión a la dentina o al esmalte de los adhesivos universales utilizando una estrategia de autograbado o grabado y enjuague. Los análisis se realizaron con RevMan 5.3.5 (The Nordic Cochrane Centre, Copenhagen, Dinamarca). Se realizó un análisis global que comparaba las estrategias de autograbado o grabado y enjuague y la influencia del envejecimiento en el desempeño de la unión con modelos de efectos aleatorios a un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

En el metaanálisis se incluyeron un total de 59 estudios in vitro. La fuerza de unión al esmalte de los adhesivos universales mejoró con el método de grabado y lavado ( $p < 0,05$ ). En dentina, este efecto se observó para adhesivos universales ultrasuaves e intermedias fuertes ( $p < 0,05$ ). Independientemente de la estrategia empleada, los adhesivos de fuerza intermedia mostraron una disminución en la fuerza de unión después de todo tipo de envejecimiento. Este efecto también se observó para los adhesivos universales ultrasuaves utilizados en el enfoque de grabado y enjuague

( $p < 0,05$ ). Los adhesivos universales suaves mostraron estabilidad en la fuerza de unión en ambas estrategias ( $p > 0,05$ ).

**Sugimara et al. (2019)** evaluaron si la humedad de la superficie dental influiría en la efectividad de unión del adhesivo universal en el modo de grabado y enjuague en el cual se evaluaron All-Bond Universal (AB), G-Premio Bond (GP), Prime&Bond Active (PB) y Scotchbond Universal Adhesive (SU). Se determinaron las resistencias de unión al cizallamiento después de 24 horas y 10.000 ciclos térmicos de adhesivos universales para humedecer y secar esmalte y dentina en modo de grabado y enjuague. Se realizaron observaciones de microscopía electrónica de barrido de las interfaces adhesivas.

La durabilidad de la unión del adhesivo universal a la dentina en el modo de grabado y enjuague estuvo influenciada por la humedad de la superficie, a diferencia de la durabilidad de la unión al esmalte. La durabilidad de la unión de AB y GP, pero no de PB y SU, a la dentina en el modo de grabado y lavado fue diferente según la humedad de la superficie. La humedad de la superficie no influyó en el grosor del adhesivo o de la capa híbrida de las interfases resina-dentina, pero la longitud de las etiquetas de resina en el grupo húmedo fue mayor que en el grupo seco.

**Vinh Tran & Quang Tran, 2021** al momento de comparar características de la interfaz de resina-tejido dental y comprar la microfiltración se realizó una comparación de los sistemas adhesivos de autograbado y grabado y enjuague después de 48 horas y 3 meses. 40 órganos dentales premolares extraídos se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: sistema adhesivo de autograbado de 1 paso: Optibond™ All-In-One, y sistema adhesivo de grabado y enjuague de 2 pasos: Adper™ Single Bond 2. Ambos grupos fueron sometidos a 500 termociclos ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) antes del análisis con microscopio electrónico de barrido (SEM) o prueba de microfiltración en períodos de 48 horas y 3 meses.

Las imágenes SEM mostraron que el grosor, el diámetro y la longitud de la capa híbrida de las etiquetas de resina del adhesivo de autograbado ( $0,42 \pm 0,14\text{ }\mu\text{m}$ ;  $1,49 \pm 0,45\text{ }\mu\text{m}$ ;  $16,35 \pm 14,26\text{ }\mu\text{m}$ ) eran más pequeños que los del adhesivo de grabado y lavado ( $4,39 \pm 1,52\text{ }\mu\text{m}$ ,  $3,49 \pm 1\text{ }\mu\text{m}$ ,  $52,81 \pm 35,81\text{ }\mu\text{m}$ ). En dentina, las puntuaciones de microfiltración de los 2 adhesivos no fueron diferentes en ambos períodos de tiempo (48 horas/3 meses). Sin embargo, la puntuación de

microfiltración del adhesivo de grabado y lavado aumentó significativamente después de 3 meses ( $0,8 \pm 0,63$  y  $1,9 \pm 0,88$ ,  $p < 0,05$ ).

**Pupo et al. (2017)** en su estudio evaluaron en cultivos de fibroblastos los efectos citotóxicos directos de los sistemas de grabado y enjuague, autograbado y adhesivo universal. Luego, los cubreobjetos de vidrio estériles ( $n = 3$ ) se sumergieron en medio de cultivo por grupos experimentales: (1) Adper™ Single Bond 2; (2) ámbar; (3) Multiusos Adper™ Scotchbond™; (4) Scotchbond™ Universal; (5) Ámbar Universal; y (6) OptiBond todo en uno. Como control negativo, los cubreobjetos de vidrio estériles se sumergieron únicamente en medio de cultivo. Después de 24 h, el eluato obtenido se aplicó sobre cultivo de fibroblastos. La viabilidad y la morfología celulares se evaluaron mediante ensayo MTT y SEM, respectivamente. Los datos se analizaron mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney ( $\alpha = 0,05$ ). Todos los sistemas adhesivos, excepto el universal, redujeron la viabilidad celular en las células 3T3 entre un 26,04 % y un 56,57 %, y Scotchbond Universal y Ambar Universal redujeron la viabilidad celular a un 2,13 % y un 3,57 %, respectivamente, en comparación con el control negativo. Se observaron encogimiento de la membrana citoplasmática y áreas libres de células con fragmentos de membrana residual de células muertas.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 Restauraciones dentales

Trata de la preparación de lesiones cariosas y la reconstrucción de los tejidos dentales duros con el uso de material de obturación. Los materiales compuestos dentales generalmente consisten en una matriz a base de resina, que contiene un metacrilato o acrilato modificado, por ejemplo, metacrilato de bisfenol A-glicidilo (BISMA) y dimetacrilato de uretano (UDMA), junto con dimetacrilato de trietilenglicol (TEGMA), más la ayuda de un agente grabador y un adhesivo, con el objetivo de reintegrar la función a la pieza dental, morfológica, estética y para prevenir lesiones y fracturas. Dobrzański, et al. (2020)

#### 2.2.1.1 Tipos de restauraciones dentales

**Técnica directa:** Reside en realizar una restauración directamente aplicando material restaurador en la superficie dental previamente preparada para tratar distintas patologías dentarias. Manteniendo el tejido dental lo más integro posible, resultando óptimo para el paciente debido a que se realiza en una sola sesión clínica al no necesitar provisionales ni pruebas de laboratorio, destacando también por el bajo costo del tratamiento. Navarro Sánchez et al. (2011)

**Técnica semidirecta:** Consiste en la confección de la restauración sobre una matriz de silicona, seguido del proceso de polimerización y cementación adhesiva, disminuyendo la contracción de polimerización del composite, reduciendo las posibilidades de fracaso, en esta técnica se dispone de más tiempo de trabajo, comprometiendo la relación costo beneficio aunque permite un mejor ajuste de los puntos de contacto de la restauración final, se evitan las sesiones múltiples y la confección de provisionales. (Rosa, Kulgawczuk, Jahke, Pratto, & Aredes, 2020)

**Técnica indirecta:** Son elaboradas comúnmente en un laboratorio dental, aunque también pueden ser realizadas por el odontólogo, elaborando un modelo de yeso y fabricando la restauración ahí para luego colocarla en la cavidad previamente acondicionada. De esa forma, a través de la restauración dentaria fuera del ambiente bucal, es posible reducir los efectos perjudiciales de la contracción de polimerización, aumentando el grado de conversión de los monómeros resinosos en polímeros, además de mejorar las condiciones clínicas de trabajo. Al cementar la restauración en una cita posterior se pueden realizar controles más eficaces de; la reconstrucción del punto de contacto proximal, la adaptación de los márgenes de la restauración, la caracterización y la

escultura anatómica, además de las etapas finales de acabado y pulido. (Cedillo Valencia & Cedillo Félix, 2013)

### **2.2.2 Formación de la capa híbrida**

La formación de la capa híbrida se da mediante la penetración de monómeros de adhesivo a través de los nanospacios que quedan entre las fibras de colágeno desnaturalizadas y expuestas por el efecto de los agentes grabadores que al polimerizar quedan inmersos entre las fibras, teniendo un espacio de 1 a 3 micrómetros. (Vargas Barreto, y otros, 2018)

Independientemente del sistema o material utilizado, la creación de la capa híbrida no es perfecta. La heterogeneidad morfológica, fisiológica y patológica de la dentina; el tiempo limitado disponible para el procedimiento; agua necesaria para mantener abierta la red de colágeno para la penetración de la resina; y el grado limitado de conversión son los principales obstáculos para lograr repetidamente uniones uniformes con la dentina. Además, la degradación hidrolítica de ambos componentes de la capa híbrida, la matriz de colágeno y la resina adhesiva, compromete seriamente la integridad a largo plazo de la interfaz adhesiva y la durabilidad de la fuerza de unión. La biodegradación de las interfaces resina-dentina también aumenta la microfiltración bacteriana, lo que lleva a caries secundarias no detectadas. (Tjäderhane, 2015)

### **2.2.3 Dentina como sustrato para la adhesión**

Aproximadamente el 50 % en volumen de la dentina es mineral, el resto es colágeno tipo I y proteínas no colagenosas (30 % en volumen) y agua (aproximadamente 20 % en volumen). La dentina intertubular contiene una matriz orgánica de colágeno mineralizada bien organizada. Los túbulos dentinarios tienen forma de cono invertido, estrechándose desde el borde dentina-pulpa hacia la unión amelodentinaria (UDE). Cada túbulo contiene dentina peritubular altamente mineralizada, cuya cantidad aumenta hacia la DEJ. Por lo tanto, en las caries, las áreas relativas de dentina tubular e intertubular varían según la profundidad y la ubicación de la cavidad. Dado que la permeabilidad de la dentina depende del tamaño y la permeabilidad de los túbulos dentinarios, las variaciones regionales en la permeabilidad de la dentina y la humedad intrínseca dependen en gran medida de la ubicación de la cavidad. Estas variaciones en la estructura y permeabilidad de la dentina afectan directamente la unión. Una mayor humedad superficial da como resultado una fuerza de unión más baja en la dentina profunda en comparación con la superficial, ya que la fuerza de unión inmediata en la dentina profunda es generalmente un 30-50%

más baja que en la dentina superficial. La relación entre la morfología y la permeabilidad y cómo afectan la adhesión se ha discutido a fondo en revisiones recientes. Se especula que una menor fuerza de unión inmediata y un mayor riesgo de degradación hidrolítica de los componentes de la capa híbrida dan como resultado una pérdida de fuerza de unión más rápida y pronunciada con el tiempo. (Tjäderhane, 2015)

#### **2.2.4 Barrillo dentinario**

Cuando el sustrato dental es tratado de manera manual o con instrumentos rotatorios, se crea sobre la superficie una capa de detritus o desechos llamada capa de barrillo dentinario. La capa de barrillo dentinario se vuelve un factor de dificultar al realizar los procedimientos adhesivos, por esta razón, se utiliza previamente un agente grabador, como es el ácido fosfórico, para retirar de la superficie esta capa. (Ramos, Calvo, & Fierro, 2015)

El barrillo se compone de dos capas de carácter amorfo, una superficial y otra profunda, esta última puede extenderse hasta 110  $\mu\text{m}$  dentro de los túbulos dentinales y se denomina (smear plug). Esta capa de barrillo sella la interfase adhesiva y no contribuye al acoplamiento entre el adhesivo y la dentina, que, además, se forma con componentes orgánicos en el diente, como hidroxiapatita, saliva, sangre y bacterias. (Ramos, Calvo, & Fierro, 2015)

El espesor, rugosidad, o densidad de la capa de barrillo dentinario varía, debido a que en el momento de tratar la superficie dental se puede realizar con lijas, fresas y discos de corte, debido a esto, el espesor del barrillo dentinario ondea entre 0,5 y 2  $\mu\text{m}$ . (Ramos, Calvo, & Fierro, 2015)

#### **2.2.5 Agente grabador**

El tratamiento superficial de los tejidos dentales duros está diseñado para retirar la capa de barrillo dentinario y generar una rugosidad en la superficie a través de la desmineralización, para facilitar la retención micromecánica de las resinas adhesivas al sustrato dental. Así, pues, el ácido fosfórico tiene la capacidad de incrementar la permeabilidad dentina intertubular e intratubular. Desde la introducción de la unión adhesiva, el tratamiento con ácido fosfórico se ha utilizado ampliamente como tratamiento superficial para desmineralizar y facilitar la unión al esmalte y la dentina. Aunque la infiltración de resinas adhesivas en el esmalte grabado con ácido ha demostrado ser exitosa y muy estable en el tiempo, la infiltración de resina en la dentina grabada con ácido es propensa a la degradación continua, lo que compromete la longevidad de las

restauraciones. Idealmente, la red de colágeno de la dentina desmineralizada debe estar completamente infiltrada con resina y polimerizada para proporcionar una red continua de colágeno/resina que pueda anclar con éxito la restauración a la dentina. Sin embargo, la infiltración subóptima de monómeros de resina en la red de colágeno de la dentina grabada con ácido deja fibrillas de colágeno desprotegidas que son susceptibles a la degradación enzimática derivada del huésped. Las metaloproteinasas de matriz (MMP) y las catepsinas de cisteína (CC) son dos clases de proteasas endógenas derivadas del huésped que abundan en el complejo pulpa-dentina y en la dentina afectada por caries. Se ha demostrado que el grabado ácido de la dentina con ácido fosfórico activa las enzimas proteolíticas en la dentina y modula la expresión y actividad de estas enzimas de manera dependiente de la concentración. (Mohannad, y otros, 2021)

### **2.2.6 Adhesivos**

Los adhesivos dentales son soluciones de monómeros de resina que hacen posible la interacción entre la resina y el sustrato dental, para lograr una restauración dental armónica. Perdigão, et al. (2020)

Son soluciones de monómeros de resina que posibilitan la interacción entre la resina y el tejido dental. Los sistemas adhesivos están compuestos por monómeros con grupos hidrófilos y grupos hidrófobos. (Sezinando, 2014)

Los grupos hidrófilos mejoran la humectabilidad de los tejidos duros dentales, mientras que los grupos hidrófobos permiten la interacción y la copolimerización con el material de restauración. (Sezinando, 2014)

Existen dos tipos de mecanismos de adhesión los cuales son:

**Adhesión mecánica:** reside en que el material de restauración y el sustrato dental queden fijos entre ellos. La adhesión mecánica se logra a nivel macroscópico sellando los espacios irregulares.

**Adhesión química:** se basa en la interacción íntima entre átomos y moléculas determinando uniones químicas primarias o secundarias, producida por fuerzas que impiden la separación del tejido dental y el material de restauración, suscitadas en la unión entre los elementos de ambas estructuras.

La composición química de los adhesivos también incluye iniciadores de curado, inhibidores o estabilizadores, disolventes y, en algunos casos, cargas inorgánicas.

### **2.2.6.1 Clasificación de los Sistemas Adhesivos:**

Los adhesivos dentales se clasifican por generación o por la forma en que interactúan con el barrillo dentinario. La primera es una clasificación comúnmente utilizada.

Los tipos de adhesivos están ordenados cronológicamente según el orden en que se introdujeron en el mercado dental. Esta clasificación lleva consigo el concepto engañoso de que la última generación incorpora la tecnología más nueva, por lo tanto, los adhesivos dentales con mejor desempeño. Pero no suele ser así. Perdigão, et al. (2020)

#### **2.2.6.1.1 Adhesivos de grabado y lavado (E&R)**

Se basan en el grabado con ácido fosfórico del esmalte y la dentina. Además de eliminar el barrillo dentinario, el ácido también descalcifica los 1–5  $\mu\text{m}$  más superficiales de la dentina para eliminar la hidroxiapatita y dejar una filigrana de fibras de colágeno empapadas en el agua que queda del enjuague con el ácido. Perdigão, et al. (2020)

##### **2.2.6.1.1.1 Adhesivos E&R de dos pasos:**

Incluyen un grabador y una solución hidrofílica que sirve simultáneamente como imprimador y resina de unión. Perdigão, et al. (2020)

Después del grabado con ácido fosfórico y el enjuague con agua, la dentina y el esmalte se imprimen y pegan simultáneamente (la imprimación hidrófila y la resina hidrófoba se mezclan en una solución), seguido de secado al aire y polimerización. (Sezinando, 2014)

Ayudan a facilitar la técnica clínica, comprimiendo relativamente el tiempo de trabajo.

Como su nombre lo indica en este sistema se describen dos pasos:

- El imprimador y el adhesivo se muestran en un solo recipiente y por separado se dispensa el grabado ácido. Presentan la dificultad de que el ácido debe lavarse con agua y luego secar, sin embargo, la dentina debe permanecer húmeda luego de este acondicionamiento, lo cual es



complejo de ajustar clínicamente debido a la inestabilidad de la matriz desmineralizada. Mandri, et al (2015).

- Al imprimador se le han incorporado monómeros con grupos ácidos capaces de ejercer la acción del agente de grabado ácido y de esta forma acondicionar el sustrato dentario para la adhesión. Estos sistemas tienen la ventaja de que se elimina la fase lavado y la superficie de dentina queda adecuadamente preparada para recibir el agente adhesivo. Mandri, et al (2015).

### **ONE-STEP/ONE-STEP PLUS (E&R de dos pasos)**

Constituyen adelantos tecnológicos de BISCO. OS/OS+ son adhesivos universales de 5ª generación, está relleno en un 8,5% con un agente de relleno patentado, revolucionario, con tamaño medio de partículas de 1µm. OS/OS+ se han diseñado para combinar composite con dentina, esmalte, metales moldeados, porcelana tratada y amalgama endurecida. Debido a su química única y su espesor pelicular mínimo y uniforme, este sistema está diseñado también para técnicas indirectas cuando se utiliza con un medio de cementación, así como en la combinación con amalgamas. OS/OS+ son adhesivos realmente universales, que han sido diseñados para trabajar con materiales composite fotopolimerizables, autopolimerizables y doblemente polimerizables.

### **Indicaciones para su utilización:**

1. Todas las restauraciones de composite directas
2. Restauraciones de composite con retracción guiada
3. Desensibilización de preparaciones coronales antes de realizar impresiones y provisionalización.
4. Cementación restauradora indirecta: metal, porcelana y composite
5. Restauraciones de amalgamas adhesivas (combinadas)
6. Amalgama reciente sobre amalgama antigua
7. Formación de muñones de composite
8. Reparaciones de porcelana

9. Composite sobre composite (reparación)

10. Composite sobre metal/amalgama endurecida (revestimiento directo)

11. Desensibilización de raíces

#### **2.2.6.1.1.2 Adhesivos E&R de tres pasos:**

Tienen una imprimación y una resina de unión hidrofóbica separadas. Perdigão, et al. (2020)

Se describe en tres pasos:

- Requiere del grabado con ácido fosfórico, enjuague con agua y secado como paso previo a la colocación del composite. Una vez desmineralizados los tejidos, la función de los primers es transformar la superficie dental hidrofílica en hidrofóbica para conseguir así la unión de la resina adhesiva. Mandri, et al (2015).
- Los imprimadores solubles en agua contienen fundamentalmente HEMA y ácido polialquenoico. Estos materiales basan su mecanismo de acción en que, tras su aplicación y al secar la superficie con aire, el agua se evapora, aumentando la concentración de HEMA. El procedimiento de imprimación termina con una dispersión, utilizando un chorro suave de aire, que tiene la finalidad de remover el solvente y dejar una película brillante y homogénea en la superficie. Mandri, et al (2015).
- El tercer paso consiste en la aplicación de un agente de unión hidrofóbico, el cual se debe fotopolimerizar. Mandri, et al (2015).

Una de las ventajas de los sistemas de tres pasos clínicos es su capacidad de obtener una resistencia de adhesión adecuada a esmalte y dentina. Sin embargo, estos sistemas poseen el inconveniente de que su técnica es muy sensible debido al número de pasos clínicos necesarios para su aplicación y al riesgo de sobre humedecer o reseca la dentina durante el lavado y secado tras la aplicación del ácido grabador. Estos adhesivos han logrado valores de resistencia de unión de aproximadamente 31 Mpa. Mandri, et al (2015).

**ALL-BOND 2 (E&R de tres pasos)**

El adhesivo original de 4.<sup>a</sup> generación, tiene una habilidad integral para unirse a la dentina, el esmalte, resina compuesta nueva o vieja, aleaciones fundidas de metales preciosos, semipreciosos y no preciosos, porcelana tratada con silano, y amalgama nueva o vieja, tiene una imprimación de doble curado, para mayores tasas de conversión, y contiene el monómero hidrófilo exclusivo por BISCO (BPDM).

**Indicaciones para su utilización:**

1. Restauración de composite, grabado de dentina/esmalte
2. Restauración de composite por contracción dirigida
3. Reparación de porcelana/acrílico
4. Cementación de porcelana (inlay, onlay, corona)
5. Cementación de composite (inlay, onlay, corona)
6. Cementación de carillas de porcelana
7. Adhesión a composite existente
8. Adhesión a metal/amalgama
9. Restauraciones de amalgama
10. Adhesión de amalgama fresca a amalgama existente
11. Desensibilización de la superficie (raíz) dental
12. Obturación superficial de cavidad de clase V
13. Cementación de postes mediante ALL-BOND 2
14. Reconstrucción del muñón (composite) sobre poste
15. Cementación de corona de metal/puente

### 2.2.6.1.2 Adhesivos Universales

Los adhesivos universales son adhesivos autograbado SE de un solo paso, aunque los respectivos fabricantes también recomiendan como adhesivos E&R de dos pasos cuando se utiliza ácido fosfórico para grabar el esmalte y la dentina. Además, pueden usar estos adhesivos con la técnica de grabado selectivo del esmalte, en la que solo se graba el esmalte con ácido fosfórico. Perdigão, et al. (2020)

Los adhesivos universales contienen monómeros de fosfato y/o carboxilato funcionales. Algunos de estos monómeros funcionales pueden desencadenar enlaces químicos con el calcio en la hidroxiapatita. Perdigão, et al. (2020)

Estos adhesivos versátiles, también llamados sistemas multimodo, se puede utilizar en estrategias con acondicionamiento ácido total o selectivo en esmalte o en modo autograbado. Recientemente, algunos estudios evaluaron el desempeño de estos adhesivos en el esmalte dental y la mayoría de ellos indicaron que la estrategia de grabado y enjuague proporcionó una mayor fuerza de unión al esmalte.

- En el procedimiento autograbado (SE), para lograr un tiempo de tratamiento lo más corto posible y minimizar las sensibilidades postoperatorias.
- Con grabado selectivo del esmalte, para maximizar la adherencia al esmalte dental y minimizar las sensibilidades posoperatoria.
- En el procedimiento grabado y lavado (E&R) con un paso previo de grabado con ácido fosfórico. También sirve para cementar restauraciones indirectas en conjunto con Relix ultimate de 3M.

#### Single Bond™ Universal

El Adhesivo Single Bond™ Universal es compatible con los grabadores de ácido fosfórico convencionales cuando se utilizan los mecanismos de grabado selectivo y grabado y lavado. 3M ESPE está lanzando al mercado un nuevo producto para grabar dentina o esmalte: el Grabador Scotchbond™ Universal, el cual contiene un 34% en peso de ácido fosfórico y es muy fácil de usar y manejar. Su viscosidad y color azul distintivo permiten aplicar el grabador de forma fácil,

uniforme y controlada con una jeringa. El color azul también sirve para asegurarse de que el grabador se elimine completamente de la superficie dental.

**Indicaciones para su utilización:**

- Para toda clase de obturaciones (de acuerdo con Black) con resinas o compómeros
- Cementación de carillas en combinación con el Cemento RelyX™ Veneer de 3M ESPE
- Desensibilización de la superficie radicular
- Sellado de cavidades antes de cementar las restauraciones con amalgama
- Sellado de cavidades y preparación de muñones dentarios antes de la cementación temporal de las restauraciones indirectas
- Barniz protector para las obturaciones con ionómero de vidrio
- Adhesión de selladores de fosas y fisuras
- Reparación intraoral de resinas, porcelana fundida sobre metal y todo tipo de restauraciones de cerámica ya existentes, sin necesidad de un imprimador adicional
- Adhesión de cementos de polimerización dual y de polimerización química, materiales de reparación de muñones y resinas (con activador)
- Adhesión de restauradores de muñones hechos de resina o de materiales para reparar muñones
- Reparación de obturaciones de resina o compómeros
- Cementación de restauraciones indirectas (coronas, inlays) de resinas o compómeros, cerámica y metal, en combinación con el Cemento RelyX™ Ultimate.

### 2.2.6.2 Marcas comerciales: adhesivos universales y adhesivos de grabado y lavado

Marcas	Estrategia adhesiva		
	Grabado y Lavado		Universales
	Tres pasos	Dos Pasos	
<b>Bisco Inc., Schaumburg, IL, EE. UU</b>	All-Bond 2  All-Bond 3	One-Step Plus	All-Bond Universal
<b>Coltène / Whaledent AG, Altstätten, Suiza</b>	Bono ART	Bond de una capa	
<b>Masilla Dentsply, Milford, DE, EE. UU.</b>		Prime y Bond NT Bono XP	Prime & Bond Elect Xeno Select
<b>Ivoclar Vivadent, Schaan, Principado de Liechtenstein</b>	Syntac	ExciTE F	AdheSE Universal
<b>GC America, Alsip, IL, Estados Unidos</b>			Vínculo g-aenial
<b>Kerr, Orange, CA, EE. UU.</b>	OptiBond FL	OptiBond Solo Plus	
<b>Kuraray, Tokio, Japón</b>		Clearfil New Bond	Clearfil Universal
<b>3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos</b>	Adper Scotchbond De múltiples fines	Adper Scotchbond IXT o Adper Single Bond Plus, o Adper Single Bond 2	Scotchbond Adhesivo universal o enlace simple Universal

Sezinando, A. (2014). Looking for the ideal adhesive – A review A procura do adesivo ideal – uma revisão da bibliografia. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 55(4), 194-206.

### 2.2.7 Microfiltración

La microfiltración marginal es el movimiento de bacterias, fluidos, moléculas, iones o aire entre la pared de la cavidad del diente y el material restaurativo, que trae consecuencias clínicas como sensibilidad, cambio de color en la interfase diente-material restaurador, caries secundaria y patología pulpar. Debido a la contracción de polimerización, cambios dimensionales, solubilidad, falta de adhesión u otros factores, los materiales de restauración muchas veces no logran cerrar herméticamente la cavidad que obturan. La brecha existente entre la pared cavitaria y la restauración es una vía de entrada de elementos tóxicos y microbianos que provocan irritación pulpar. (Arguello Ortega, Guerrero Ibarra, & Celis Rivas, 2012)

### **2.2.8 Fuerza de unión de los adhesivos a la dentina**

A pesar de las enormes mejoras realizadas en la tecnología adhesiva a lo largo de los últimos 50 años, todavía existen algunos problemas sin resolver con respecto a la durabilidad de la interfaz adhesiva. El sellado impermeable entre la resina y el sustrato de dentina sigue siendo difícil de lograr, y es dudoso que se pueda producir una interdifusión ideal del sistema adhesivo dentro del armazón de colágeno de manera armoniosa. De hecho, se cree que la degradación hidrolítica combinada con la acción de las enzimas de la matriz dentinaria desestabiliza la unión entre el diente y el adhesivo y rompe las fibrillas de colágeno desprotegidas. Aunque por lo general se alcanza de inmediato una unión suficiente entre la resina y la dentina, con el tiempo se reduce la eficiencia de la unión. (Hardan, y otros, 2021)

Con todo, los mecanismos reales de degradación están lejos de ser completamente entendidos. En este sentido, es necesario caracterizar estrictamente las recomendaciones de cada empresa y seguirlas; de lo contrario, podría producirse el deterioro del adhesivo. Lograr una hibridación adecuada dentro de las fibrillas de colágeno y la estabilidad de la interfase resina-dentina son de importancia clave. Es fundamental reconocer que el mecanismo de hibridación en el que se crea una zona de inter-difusión, también llamada: “capa híbrida”, cumple con la ocurrencia de la retención micromecánica de la restauración. (Hardan, y otros, 2021)

La calidad de la adhesión depende de numerosos factores y puede variar según el sistema adhesivo utilizado, que puede ser de autograbado o de grabado y lavado. Una simplificación del concepto clásico de la unión dental por medio de una técnica menos sensible, una aplicación más rápida y varias aplicabilidades opcionales es posible hoy en día con la introducción de adhesivos universales. En base a esto, los adhesivos universales constituyen un tipo de adhesivos todo en uno con presencia de componentes tanto hidrofóbicos como hidrofílicos en la misma botella, y según los fabricantes, pueden usarse tanto en sustratos directos como indirectos. Sin embargo, la estabilidad y durabilidad de la interfase adhesivo-dentina generada por estos nuevos sistemas adhesivos multimodo siguen siendo cuestionables. Una de las principales preocupaciones de estos sistemas estaba relacionada con el aumento de la nanofiltración después del envejecimiento y, por lo tanto, con una durabilidad limitada de la unión. El problema es que, hasta ahora, no ha habido un protocolo de patrón dorado para lograr una adhesión estable y óptima de los sistemas adhesivos universales a la dentina. (Hardan, y otros, 2021)

Además, la mejora de la fuerza de unión se puede realizar mediante numerosas estrategias y, por lo tanto, sugerida por muchos autores. (Hardan, y otros, 2021)

Con la limitación de una larga distancia entre los estudios de laboratorio y las evaluaciones clínicas aleatorias, la evidencia *in vitro* sugiere que la aplicación de adhesivos universales utilizando algunas técnicas alternativas o estrategias adicionales diferentes a las recomendaciones de los fabricantes puede ser beneficiosa para mejorar el desempeño de la unión a la dentina. Por su practicidad, la aplicación activa del adhesivo, junto con la evaporación del solvente por períodos de tiempo mayores a 10 s, podría ser recomendada para mejorar los valores de fuerza de unión a la dentina. Además, tiempo de curado prolongado de hasta 40 s, grabado selectivo de dentina por 3 s, tiempo de aplicación de doble adhesivo, capa de resina extra hidrofóbica, aplicación previa de inhibidores de MMP, plasma atmosférico no térmico, estrategia de unión húmeda con etanol, y se recomienda la aplicación de múltiples capas (2 capas y más). Por otro lado, se debe evitar el tiempo de aplicación más corto y la aplicación de desensibilizador a la dentina, ya que la fuerza de unión podría verse afectada. (Hardan, y otros, 2021)

### **2.2.9 Sensibilidad postoperatoria asociada a sistemas adhesivos**

Hay una cantidad importante de evidencias y artículos no revisados que respaldan la percepción de que los adhesivos SE, dan como resultado una menor incidencia de sensibilidad posoperatoria en las restauraciones posteriores de composite en comparación con los adhesivos E&R. Sin embargo, la evidencia actual de los ensayos clínicos muestra claramente que la estrategia de adhesión no influye en el desarrollo de la sensibilidad postoperatoria después de la inserción de restauraciones posteriores de composite. Una revisión sistemática y un metaanálisis también determinaron que la sensibilidad posoperatoria no está determinada por la estrategia de adhesión. Perdigão, et al. (2020)

Se ha demostrado que los desensibilizadores de dentina a base de glutaraldehído son efectivos para reducir la hipersensibilidad de la dentina en áreas expuestas al entorno bucal. Sin embargo, los fabricantes y líderes de opinión también han recomendado su uso debajo de restauraciones directas e indirectas para prevenir la sensibilidad postoperatoria. Desafortunadamente, esta recomendación no está respaldada por evidencia clínica. Hasta donde sabemos, solo dos ensayos clínicos revisados han estudiado este tema. No encontraron ninguna asociación entre el uso de desensibilizantes a



base de glutaraldehído y la reducción de la sensibilidad postoperatoria debajo de las restauraciones adhesivas. Perdigão, et al. (2020)

#### **2.2.10 Desensibilizador de dentina**

El uso de desensibilizador de dentina perjudicó la fuerza de unión tanto inmediata como envejecida. La aplicación de desensibilizadores de dentina ayuda a ocluir los túbulos dentinarios y su combinación con sistemas adhesivos podría aliviar la sensibilidad postoperatoria que acompaña a la colocación de resina compuesta. Sin embargo, queda por evaluar su influencia en el desempeño de la unión por medio de diversos agentes adhesivos, ya que la dentina tratada desensibilizada podría ser perjudicial para la unión. Esto podría explicarse por la formación de capas de nanopartículas distribuidas dentro de los sustratos de dentina que impiden la interacción del adhesivo con la dentina desmineralizada. Además, la formación de etiquetas de resina puede verse alterada por la oclusión de los túbulos con pastas desensibilizantes que contienen calcio, lo que reduce la fuerza de unión. (Hardan, y otros, 2021)

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Conforme con los objetivos claramente articulados y la bibliografía investigada relativa al tema Sistemas de adhesivos universales vs adhesivos de grabado y lavado, esta investigación tiene un diseño de revisión sistemática.

Según (Aromataris & Pearson, 2014) la revisión sistemática tiene como objetivo proporcionar una síntesis completa e imparcial de muchos estudios relevantes en un solo documento, intentando recopilar, seleccionar, evaluar toda la evidencia disponible para una pregunta clínica con relación a un tratamiento, diagnóstico y pronóstico.

Las características de una revisión sistemática están bien definidas y son internacionalmente aceptadas. Teniendo en cuenta que debemos tener; los objetivos claramente articulados, criterios de inclusión y exclusión estipulados que determinen la elegibilidad de los estudios, una búsqueda exhaustiva para identificar todos los estudios relevantes, la evaluación de la calidad de los estudios incluidos, evaluación de la validez de sus resultados e informe de cualquier exclusión basada en la calidad, el análisis de los datos extraídos de la investigación incluida, y los informes transparentes de la metodología y los métodos utilizados para realizar la revisión. (Aromataris & Pearson, 2014)

#### 3.2 CRITERIOS DE BÚSQUEDA

Los idiomas utilizados en la siguiente investigación son:

Español, inglés y portugués.

Las palabras claves de investigación son:

Adhesivos universales, adhesivos de grabado y lavado, durabilidad de adhesivos, microfiltración en adhesivos, adhesión dentinaria.

Universal adhesives, etch and rinse adhesives, adhesive durability, microleakage in adhesives, dentin adhesion.

Adesivos universais, gravar e enxaguar adesivos, durabilidade do adesivo, microinfiltração em adesivos, passos clínicos no uso de adesivos, adesão dentinária.

Los buscadores utilizados en la investigación de literatura en base de datos electrónicas fueron:

LILACS, Redalyc, Pubmed, Scielo, Google Académico

### **3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

En la investigación se incluyeron criterios como:

Ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios realizados a partir de 2017.

### **3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

En la investigación se excluyeron criterios como:

Casos clínicos, estudios realizados antes de 2017, estudios en animales.

### **3.5 PLAN DE ANÁLISIS**

Luego de emplear la revisión sistemática y haber conseguido la información necesaria se realizará un análisis mediante tablas de Word, obteniendo resultados de manera precisa, concisa, gracias al aporte de la investigación realizada.

## CAPITULO IV

## 4. RESULTADOS

Tabla 1. Microfiltración en los sistemas: adhesivo universal y adhesivo de grabado y lavado.

Autor (año)	Titulo	Metodología	Resultados
Vinh Tran & Quang Tran, (2021)	Microfiltración y características de la interfase resina-tejido dental de un sistema adhesivo de autograbado y de grabado y enjuague.	40 premolares extraídos se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: sistema adhesivo de autograbado de 1 paso (Optibond™ All-In-One), y sistema adhesivo de grabado y lavado de 2 pasos: (Adper™ Single Bond 2). Ambos grupos se sometieron a 500 termociclos (5 °C-55 °C) antes del análisis con microscopio electrónico de barrido (SEM) o la prueba de microfiltración en períodos de tiempo de 48 horas y 3 meses.	Las imágenes SEM mostraron que el grosor, el diámetro y la longitud de la capa híbrida de las etiquetas de resina del adhesivo de autograbado ( $0,42 \pm 0,14 \mu\text{m}$ ; $1,49 \pm 0,45 \mu\text{m}$ ; $16,35 \pm 14,26 \mu\text{m}$ ) eran más pequeños que los del adhesivo de grabado y lavado ( $4,39 \pm 1,52 \mu\text{m}$ ; $3,49 \pm 1 \mu\text{m}$ ; $52,81 \pm 35,81 \mu\text{m}$ ). En dentina, las puntuaciones de microfiltración de los 2 adhesivos no fueron diferentes en ambos períodos de tiempo. Sin embargo, la puntuación de microfiltración del adhesivo de grabado y lavado aumentó significativamente después de 3 meses ( $0,8 \pm 0,63$ y $1,9 \pm 0,88$ , $p < 0,05$ ).
Gupta A et al. (2017)	Evaluación de microfiltración con sistemas de grabado total, autograbado y adhesivo universal en restauraciones de clase V: un estudio in vitro	Se incluyeron 120 premolares humanos extraídos por ortodoncia. Los dientes se dividieron en cuatro grupos (30 en cada grupo). Grupo A Adper™ single bond 2 (3M ESPE) adhesivo de grabado y lavado, Grupo B Adper™ SE Plus (3M ESPE) adhesivo SE, Grupo C Adper™ Easy One (3M ESPE) adhesivo SE, Grupo D Adper™ Adhesivo Universal (Single Bond Universal) Se aplicaron los agentes según las instrucciones del fabricante y luego se restauraron las cavidades con resina compuesta nanohíbrida. Los dientes se termociclaron durante 200 ciclos a 5°-55°C con 60 segundos de tiempo de permanencia. Las muestras se sometieron a una prueba de fuga de colorante. La microfiltración se evaluó utilizando un microscopio estereoscópico. Los datos se analizaron utilizando la prueba de Kruskal-Wallis, Dunn y Mann-Whitney para evaluar la diferencia en la microfiltración entre varios adhesivos.	El presente estudio reveló que la microfiltración estaba más en el margen gingival en comparación con el oclusal y se encontró que esto era estadísticamente significativo. En el margen oclusal se encontró diferencia estadísticamente significativa solo entre Adper™ Easy one y Adper™ SE Plus, por otro lado, en el margen gingival no se encontró diferencia estadísticamente significativa.  Los agentes de autograbado de un solo paso mostraron menos microfiltración que el adhesivo de grabado y lavado y el adhesivo universal en el margen oclusal. Se observó un mayor grado de microfiltración en el margen gingival en comparación con el margen oclusal.
Cîrligeriu LE et al. (2019)	Una Evaluación in vitro de la microfiltración con sistemas adhesivo universal y de grabado y lavado en restauraciones clase V	Se prepararon cavidades de clase V en las superficies faciales de 20 dientes humanos extraídos y se dividieron en dos grupos (n=10). Grupo 1- Se utilizó un adhesivo ER, Adper Single Bond 2 y para el Grupo 2 se aplicó un adhesivo universal, Single Bond Universal, respectivamente, seguido de la restauración con composite. Los dientes se	En el Grupo I, en el que se utilizó un sistema adhesivo ER (Adper Single Bond 2), presentó una mayor tasa de penetración en comparación con el Grupo II en el que se utilizó un adhesivo universal. El sistema (Single Bond Universal) se aplicó utilizando la técnica de "grabado selectivo" del esmalte.

		seccionaron facio-lingualmente y las muestras se examinaron en busca de microfiltración bajo un microscopio estereoscópico utilizando colorante azul de metileno como marcador.	Además, los dientes restaurados con Adper Single Bond 2 mostraron que el tinte penetraba todo el esmalte, hasta el DEJ, mientras que, en el grupo restaurado con Single Bond Universal, la penetración del marcador se produjo solo hasta la mitad del espesor del esmalte.
Jafarnia et al (2022)	Evaluación Comparativa de Microfiltración entre Tres Adhesivos Agentes	30 terceros molares extraídos se dividieron en tres grupos según los tipos de adhesivo. En cada diente se prepararon dos cavidades clase V. Se utilizó un adhesivo individual para la unión en cada grupo y las cavidades se restauraron con resinas compuestas. Los especímenes de cada grupo fueron envejecidos por ciclos térmicos y sumergidos en solución de nitrato de plata. La microfiltración se evaluó con un microscopio estereoscópico. Se realizó un análisis estadístico para comparar el grado de microfiltración entre los grupos.	La microfiltración del adhesivo universal G-Premio Bond fue significativamente menor que la de los otros dos adhesivos. No se encontró diferencia significativa entre G Premio Bond e Iperbond Ultra ( $p > 0.99$ ), aunque el adhesivo de última generación Quickbond presentó la microfiltración más alta en comparación con los otros dos.

*Tabla 2. Fuerza de unión a la dentina en los sistemas: adhesivo universal y adhesivo de grabado y lavado.*

<b>Autor (año)</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Ahmed et al. (2020)	Unión rápida con un adhesivo universal	Los adhesivos Scotchbond Universal 'C-UBq' y el autograbado de dos pasos (SE) adhesivo Clearfil SE Bond 2 'C-SE2' se emplearon por separado en los modos de grabado y enjuague (E&R) y SE en cada mitad del diente, $\mu$ TBS de la mitad de los especímenes se midió en 1 semana '1w', con la otra mitad probada después de 6 meses de almacenamiento en agua destilada a 37 °C. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando modelos lineales de efectos mixtos y ANOVA de tres vías ( $p < 0,05$ ). Las interfaces adhesivo-dentina se caracterizaron ultraestructuralmente mediante TEM.	C-UBq reveló un $\mu$ TBS significativamente más bajo que C-SE2. El $\mu$ TBS más alto se registró para C-UBq_20s_1w y C-SE2_1w, ambos cuando se aplicaron en modo E&R. Sin embargo, $\mu$ TBS de C-UBq_20s disminuyó significativamente con el envejecimiento en ambos modos. C-SE2 presentó el $\mu$ TBS 'envejecido' significativamente más alto.
Cuevas-Suárez et al (2019)	Fuerza de unión de los adhesivos universales: una revisión sistemática y un metaanálisis.	Los estudios in vitro que evaluaron la fuerza de unión de los adhesivos universales a la dentina y/o el esmalte mediante las estrategias de grabado y enjuague y autograbado fueron elegibles para ser seleccionados. Los análisis estadísticos se realizaron con RevMan 5.1 Se realizó una comparación global con modelos de efectos aleatorios a un nivel de significación de $p < 0,05$ .	El análisis de la fuerza de unión a la microtracción de la dentina no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las estrategias de grabado y enjuague y de autograbado para los adhesivos universales suaves ( $p \geq 0,05$ ). Sin embargo, para el adhesivo ultrasuave All-Bond Universal, la estrategia de grabado y enjuague fue significativamente diferente al modo de autograbado en términos de fuerza

			de unión a la microtracción de la dentina, así como en el análisis global de micro-esmalte. resistencia adhesiva a la tracción y al microcizallamiento ( $p \leq 0.05$ ).
Cardoso de cardoso, G et al (2019)	Estabilidad de unión de los adhesivos universales aplicados a la dentina mediante estrategias de grabado y enjuague o de autograbado	Este estudio evaluó la fuerza de unión a la dentina inmediatamente y después de 6 meses de adhesivos universales utilizando estrategias de unión convencionales o de autograbado. Los adhesivos probados fueron Ambar Universal, G-Bond, Single Bond Universal, Tetric N-Bond Universal e Ybond Universal. Los adhesivos estándar de oro (Scotchbond Multipurpose Plus y Clearfil SE Bond) fueron los controles. Se evaluó la fuerza de unión a la microtracción en la dentina (n=5 dientes), el pH y la conversión C=C (n=3). Los datos fueron analizados considerando $\alpha=0,05$ . Todos los adhesivos mostraron diferencias en el pH en comparación con los demás. Ybond Universal tuvo una agresión intermedia fuerte, mientras que los otros fueron ultra moderados. La conversión C=C fue diferente en casi todos los adhesivos.	Todos los adhesivos mostraron resultados similares excepto G-Bond, que tenía una fuerza de unión más baja que la mayoría de los adhesivos. G-Bond y Tetric-N-Bond mostraron una fuerza de unión más baja después de 6 meses en comparación con las 24 h, mientras que los otros adhesivos mostraron una unión estable a la dentina. En el modo de autograbado, G-Bond tenía una fuerza de unión más baja que casi todos los adhesivos. Después de 6 meses, Ambar fue el único adhesivo que mostró una menor fuerza de unión a la dentina en comparación con 24 h. La mayoría de los adhesivos tuvieron una ligera disminución en la fuerza de unión durante el envejecimiento cuando se usaron en la estrategia de autograbado.
Kasahara et al (2021)	Comparación de diferentes sistemas adhesivos de grabado y enjuague basados en la resistencia de la unión a la dentina por fatiga de cizallamiento y las características morfológicas de la interfaz	Se evaluaron dos adhesivos ER de tres pasos, un adhesivo ER de dos pasos y un adhesivo universal en modo ER. Antes de la aplicación de la imprimación o del adhesivo, se completó el grabado con ácido fosfórico de la dentina humana. Quince especímenes adheridos para cada sistema adhesivo se almacenaron en agua destilada a 37 °C durante 24 h y luego se sometieron a una prueba de resistencia al cizallamiento (SBS). La durabilidad de la unión se evaluó desde la perspectiva del estrés biomecánico. Se sometieron 25 especímenes adheridos para cada sistema adhesivo a pruebas de resistencia a la fatiga por cizallamiento (SFS) con una carga subcrítica repetida a una frecuencia de 20 Hz durante 50 000 ciclos o hasta la falla.	Los valores medios de SBS y SFS oscilaron entre 33,3 y 41,2 MPa y entre 18,3 y 20,3 MPa, respectivamente. Los adhesivos de tres pasos mostraron valores más altos de SBS y SFS que los otros sistemas adhesivos. Bajo SEM, las etiquetas de resina en diferentes sistemas adhesivos mostraron características similares, pero la morfología debajo de la capa híbrida dependía del material. El adhesivo universal en modo ER mostró una capa de reacción delgada y de alta densidad debajo de la capa híbrida.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS**

En la presente investigación se utilizó la bibliografía científica disponible en los cuales ocho artículos cumplieron con los criterios de inclusión. De los cuales siete artículos fueron ensayos clínicos comparativos in vitro, y, un artículo de revisión sistemática con metaanálisis. La bibliografía estudio la fuerza de unión a la dentina y la microfiltración en los sistemas adhesivos universales y sistemas adhesivos de grabado y lavado.

Para la microfiltración dos ensayos clínicos (Gupta, y otros, 2017) (Vinh Tran & Quang Tran, 2021) se detallan que usaron premolares extraídos 120 y 40 respectivamente, Jafarnia et al (2022) nos detalla que en su ensayo clínico manipulo 30 molares extraídos.

Para la fuerza de unión a la dentina, Cuevas-Suárez et al (2019) en su revision sistematica incluyo 122 articulos de los cuales se incluyeron un total de 59 articulos in vitro en el metanalisis.

## DISCUSIÓN

En su análisis con microscopio electrónico de barrido (Vinh Tran & Quang Tran, 2021) mostraron que el grosor, el diámetro y la longitud de la capa híbrida de las etiquetas de resina del adhesivo de grabado y lavado eran más grandes ( $4,39 \pm 1,52 \mu\text{m}$ ;  $3,49 \pm 1 \mu\text{m}$ ;  $52,81 \pm 35,81 \mu\text{m}$ ) y aumentó significativamente después de 3 meses ( $0,8 \pm 0,63$  y  $1,9 \pm 0,88$ ,  $p < 0,05$ ).

En el estudio de (Gupta, y otros, 2017) reveló que la microfiltración estaba más en el margen gingival en comparación con el oclusal y se encontró que esto era estadísticamente significativo. En el margen oclusal se encontró diferencia estadísticamente significativa solo entre Adper™ Easy one y Adper™ SE Plus, por otro lado, en el margen gingival no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Se observó un mayor grado de microfiltración en el margen gingival en comparación con el margen oclusal.

El presente estudio de (Cîrligeriu, Nica, Marinescu, & Calniceanu, 2019) que dividió en dos grupos los 20 dientes humanos mostraron que en el Grupo 1, en el que se utilizó un sistema adhesivo ER (Adper Single Bond 2), presentó una mayor tasa de penetración en comparación con el Grupo II en el que se utilizó un adhesivo universal. El sistema (Single Bond Universal) se aplicó utilizando la técnica de grabado selectivo del esmalte, además, los dientes restaurados con Adper Single Bond 2 mostraron que el tinte penetraba todo el esmalte, hasta la unión dentina-esmalte, mientras que, en el grupo restaurado con Single Bond Universal, la penetración del marcador se produjo solo hasta la mitad del espesor del esmalte.

Cuevas-Suárez et al (2019) mediante su metaanálisis muestran que el adhesivo ultrasuave All-Bond Universal, en estrategia de grabado y lavado fue significativamente diferente en términos de fuerza de unión a la microtracción de la dentina así como un análisis global en microesmalte, resistencia adhesiva a la tracción y al microcizamiento.

Cardoso de Cardoso, et al (2019) nos indican que todos los sistemas adhesivos usados en su estudio mostraban resultados similares a excepción de G-Bond que manifestó una fuerza de unión más baja, y, con Tetric-N-Bond mostraron menor unión estable a la dentina luego de 6 meses en comparación con las primeras 24 horas.

(Ahmed, y otros, 2020) en un estudio dedicado al sistema adhesivo universal reveló que el adhesivo Scotchbond Universal tiene una resistencia adhesiva a la microtracción significativamente más baja que el adhesivo Clearfil SE Bond 2. La resistencia adhesiva más alta



se registró en ambos adhesivos cuando se aplicaron en modo de grabado y lavado después de una semana. Sin embargo, el adhesivo Scotchbond Universal disminuyó significativamente con el envejecimiento en ambos modos. Clearfil SE Bond 2 presentó una resistencia adhesiva a la microtracción “envejecida” significativamente más alta.

## CONCLUSIONES

La siguiente investigación permite establecer las siguientes conclusiones:

- Cuando hablamos del índice de microfiltración, el adhesivo universal muestra menor microfiltración cuando se aplica la técnica de grabado selectivo, que implica el grabado ácido solo del esmalte, mejorando el sellado marginal, previniendo la entrada de elementos tóxicos y microbianos que pueden provocar irritación pulpar, a largo plazo el sistema de adhesivo universal presenta mayor longevidad y durabilidad de la restauración que el sistema adhesivo de grabado y lavado.
- Cuando se trata el mayor índice de fuerza de unión a la dentina, el sistema adhesivo universal cuando se aplica con esta técnica de ER muestra mayor fuerza de enlace de microtracción y al microcizallamiento, logrando una unión química con la dentina intacta debajo de la capa híbrida, una hibridación adecuada dentro de las fibrillas de colágeno y la estabilidad de la interfase resina-dentina, además de la retención micromecánica.

## **RECOMENDACIONES**

La siguiente investigación se realizó con el fin de que se pueda utilizar como referencia para estudios posteriores redactando acerca de los sistemas adhesivos universales y de grabado y lavado, pasos previos antes de usarlos, que características presentan, además de presentar bases teóricas sobre una restauración dental.

Reforzar los contenidos teóricos-prácticos, mediante ensayos clínicos, sobre la microfiltración, fuerza de adhesión a la dentina, y sensibilidad de los sistemas adhesivos.

Es necesario establecer que cada sistema adhesivo varía dependiendo de la casa comercial, el criterio del uso del material adecuado en la práctica clínica diaria dependerá del operante, evaluando al paciente, la restauración que se realizará, evitando futuros fracasos en la supervivencia del tratamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ahmed, M., Yoshihara, K., Mercelis, B., Kirsten, V., Marleen, P., & Bart Van, V. (2020). Quick bonding using a universal adhesive. *Clin Oral Invest*, 24, 2837-2851. doi:<https://doi.org/10.1007/s00784-019-03149-8>
- Alex, G. (2015). Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry? *Compend Contin Educ Dent.*, 1(36), 15-26.
- Arguello Ortega, R., Guerrero Ibarra, J., & Celis Rivas, L. (2012). Microfiltración in vitro de tres sistemas adhesivos con diferentes solventes. *Revista odontologica mexicana*, 16(3), 188-192.
- Aromataris, E., & Pearson, A. (2014). The Systematic Review: An Overview. *American Journal of Nursing*, 114(3), 53-58. doi:10.1097/01.NAJ.0000444496.24228.2c
- Cardoso de cardoso, G., Nakanishi, L., Pereira Isolan, C., Jardim, P., & Ratto de Moraes, R. (2019). Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Brazilian Dental Journal*, 30(5). doi:<https://doi.org/10.1590/0103-6440201902578>
- Cedillo Valencia, J. d., & Cedillo Félix, J. E. (2013). Restauraciones indirectas de resina en una sola visita. Reporte de un caso clínico. *Revista ADM*, 70(6), 329-338.
- Cîrligeriu, L., Nica, L., Marinescu, A., & Calniceanu, H. (2019). AN IN VITRO EVALUATION OF THE MICROLEAKAGE WITH ETCH-AND-RINSE AND UNIVERSAL ADHESIVE SYSTEMS IN CLASS V RESTORATIONS. *Research and Clinical Medicine*, 3(2), 17-20.
- Cuevas-Suárez, C., da Rosa, W., Lund, R., da Silva, A., & Piva, E. (2019). Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent*, 21, 7-26.
- Dobrzański, L. A., Dobrzański, L. B., Dobrzańska-Danikiewicz, A. D., & Dobrzańska., J. (2020). The Concept of Sustainable Development of Modern Dentistry. *Processes*, 8(12), 1605.
- Gupta, A., Tavane, P., Gupta, P. K., Tejolatha, B., Lakhani, A. A., Tiwari, R., . . . Gauray, G. (April de 2017). Evaluation of Microleakage with Total Etch, Self Etch and Universal Adhesive Systems in Class V Restorations: An In vitro Study. *J Clin Diagn Res*, 11(4). doi:10.7860/JCDR/2017/24907.9680.
- Hardan, L., Rim, B., Naji, K., Davide, M., Maciej, Z., Natalia, J., . . . Carlos E, C.-S. (2021). Bond Strength of Universal Adhesives to Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers*, 13(5), 814.
- Jafarnia, S., Donyavi, H., Mohammad Erfan, A., Mohammad Moein, A., & S. S. (2022). Comparative Evaluation of Microleakage between Three Adhesive Agents. *JDMT*, 11(1), 47-55.
- Kasahara, Y., Takamizawa, T., Hirokane, E., Tsujimoto, A., Ishii, R., Wayne, B., . . . Miyazaki, M. (2021). Comparison of different etch-and-rinse adhesive systems based on shear fatigue dentin bond strength and morphological features the interface. *Dental Materials*, 37(3), e109-e117. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.11.006>

- Mandri, M. N., Aguirre Grabre, d. P., & Zamudio, M. E. (2015). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*, 17(26), 50-56.
- Mohannad, N., Rania, N., Husain, M., Abdullah, A.-Y., Mahmood, H., Abiola, S., . . . Noriko, H. (2021). The effect of phytic acid on enzymatic degradation of dentin. *European Journal of Oral Sciences*, 129(2).
- Navarro Sánchez, A., Cores Carballosa, A., & Chaviano Rodriguez, J. (2011). Restaurando con composites y técnicas directas. *Gaceta Dental*.
- Perdigão, J., Edson, A., Ramos, R. Q., George, G., & Lucas, P. (2020). Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(1), 51-68.
- Pupo, Y., Bernardo, C., Michel, F., Ribeiro, M., Germano, S., & Maluf, D. (2017). Cytotoxicity of Etch-and-Rinse, Self-Etch, and Universal Dental Adhesive Systems in Fibroblast. *Cell Line 3T3 Scanning*, 2017. doi:<https://doi.org/10.1155/2017/9650420>
- Ramos, G., Calvo, N., & Fierro, R. (2015). Adhesión convencional en dentina, dificultades y avances en la técnica. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*, 26(2), 468-486.
- Rosa, D. P., Kulgawczuk, D. O., Jahke, J. H., Pratto, M. R., & Aredes, J. E. (2020). RESTAURACIÓN CON INCRUSTACIÓN SEMIDIRECTA DE RESINA EN UNA MISMA SESIÓN: CONCEPTO CHAIRSIDE. *Revista de la Facultad de Odontología*, 13(2), 45-49.
- Sezinando, A. (2014). Looking for the ideal adhesive – A review A procura do adesivo ideal – uma revisão da bibliografia. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 55(4), 194-206.
- Sofan, E., Sofan, A., Palaia, G., Tenore, G., Romeo, U., & Migliau, G. (2017). Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali di stomatologia*, 8(1), 1-17. doi:10.11138/ads/2017.8.1.001
- Sugimara, R., Tsujimoto, A., Hosoya, Y., G Fischer, N., & W Barkmeier, W. (2019). Surface moisture influence on etch-and-rinse universal adhesive bonding. *Am J Dent.*, 32(1), 33-38.
- Tjäderhane, L. (2015). Dentin Bonding: Can We Make it Last? *Oper Dent*, 40(1), 4-18.
- Vargas Barreto, A., Navarro Jiménez, E., Alcocer Olaciregui, A., Daher Joujah, M., Osorio Gonzalez, M., & Correa Monroy, V. (2018). Caracterización de la capa híbrida en dentina intraradicular pretratada con hipoclorito de sodio al 5,25% usando dos agentes cementantes con sistemas adhesivos de auto y grabado convencional. *Rev. CES Odont*, 31(1), 11-21.
- Vargas Robles, H. E., Miranda Cordova, E., Lazo Otazú , L., & Cosio Dueñas, H. (2019). Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. *Odontología Vital*(30), 45-50.
- Vinh Tran, X., & Quang Tran, K. (2021). Microleakage and characteristics of resin-tooth tissues interface of a self-etch and an etch-and-rinse adhesive systems. *Restor Dent Endod.*, 46(2). doi:<https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e30>