



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad de Salud Humana

### Carrera de Odontología

#### **Fuerza de adhesión dentinaria, en adhesivos con relleno vs adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI). Revisión Bibliográfica**

Trabajo de Titulación  
previo a la obtención del  
título de Odontóloga.

AUTORA:

Mónica Ximena Eras Vargas

DIRECTORA:

Od. Esp. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera

Loja- Ecuador

2023

Educamos para **Transformar**

## CERTIFICACIÓN

Loja, 28 de febrero de 2023

Od. Esp. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del trabajo de titulación denominado: **“FUERZA DE ADHESION DENTINARIA, EN ADHESIVOS CON RELLENO VS ADHESIVOS SIN RELLENO EN LA TÉCNICA DE SELLADO DENTINARIO INMEDIATO (SDI). REVISION BIBLIOGRAFICA”**, previo la obtención del título de **Odontóloga**, de autoría de la Sra. **Mónica Ximena Eras Vargas**, con **cédula de identidad Nro.1106047143**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Firmado electrónicamente por:



Od. Esp. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Mónica Ximena Eras Vargas**, declaro ser autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional- Biblioteca Virtual.

.....

**C.I.** 1106047143

**Fecha:** 04 de abril de 2023

**Correo electrónico:** [monica.eras@unl.edu.ec](mailto:monica.eras@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0981186817

**Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Mónica Ximena Eras Vargas**, declaro ser autora del trabajo de titulación, denominado: **Fuerza de adhesión dentinaria, en adhesivos con relleno vs adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI). Revisión Bibliográfica.** Como requisito para optar por el título de **Odontóloga**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

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

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 04 días del mes de abril del año veintitrés.

.....

**Autora.** Mónica Ximena Eras Vargas

**C.I.** 1106047143

**Fecha:** 04 de abril de 2023

**Correo electrónico:** [monica.eras@unl.edu.ec](mailto:monica.eras@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0981186817

**Dirección:** Carigan, Av. Pablo Palacio y vía antigua a Cuenca

**Datos Complementarios:**

**Directora del trabajo de titulación:** Od. Esp. Johanna Alexandra Riofrío Herrera

## **Dedicatoria**

En primer lugar, a Dios por guiarme, darme la sabiduría, inteligencia, resiliencia y fortaleza para seguir siempre en pie de lucha en la formación de mi vida profesional.

Dedico este estudio a mis padres y hermana; quienes me han apoyado incondicionalmente en todos los aspectos de mi vida, en especial en la formación de mi vida profesional, quienes desde niña me han formado con principios y valores para ser una buena persona, en especial énfasis por haberme enseñado a ser fuerte ante las adversidades que se nos presenten.

A mis familiares quienes siempre han estado ahí para brindarme su apoyo, cuidarme, darme un consejo, palabras de alientos y motivación para nunca rendirme.

**Mónica Ximena Eras Vargas**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por haberme brindado la fuerza, sabiduría e inteligencia para haber alcanzado este logro personal que me llena de orgullo, de igual manera por permitirme tener a mis padres, mi familia y seres queridos, que siempre me brindaron su apoyo moral e incondicional.

Quiero agradecer a mi estimada tutora de tesis, quien con paciencia y amabilidad me ha ayudado en todo mi proceso de realización de tesis y quien es un gran ejemplo a seguir en el ámbito profesional y personal.

A mi querida Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de permitirme culminar mis estudios de pregrado, en tan magnífica entidad pública, así mismo a los docentes que en ella laboran ya que día a día me brindaron consejos y conocimientos para permitirme crecer como una excelente profesional.

**Mónica Ximena Eras Vargas**

## Índice de contenido

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría.....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización .....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de contenido.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>ix</b>
1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	5
4.1. Generalidades de adhesión .....	5
4.1.1. Tejido Dentinario .....	5
4.1.2. Adhesión .....	10
4.1.3. Adhesión a la dentina.....	13
4.1.4. Sistemas adhesivos.....	15
4.2. Sellado dentinario inmediato .....	40
4.2.1. Definición .....	40
4.2.2. Beneficios / Desventajas .....	42
4.2.3. Principios fundamentales .....	43
4.2.4. Indicaciones & Contraindicaciones.....	43
4.2.5. Sistemas Adhesivos empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).....	43
4.2.6. Protocolo SDI .....	44
4.2.7. Técnica adhesiva para hibridación en dentina .....	45
5. Metodología.....	48
6. Resultados.....	52
7. Discusión.....	56

8. Conclusiones.....	60
9. Recomendaciones .....	61
10. Bibliografía.....	62
11. Anexos.....	69



## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Fuerza de adhesión en adhesivos con relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).....	52
<b>Tabla 2.</b> Fuerza de adhesión de los adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) .....	53
<b>Tabla 3.</b> Comparación de la fuerza de adhesión de los dos sistemas adhesivos (con relleno/sin relleno) en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).....	54

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Resumen de la clasificación de los sistemas adhesivos.....	26
<b>Figura 2.</b> Diagrama de investigación .....	50

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Bibliografía correspondiente al Objetivo 1.....	69
<b>Anexo 2.</b> Bibliografía correspondiente al Objetivo 2.....	77
<b>Anexo 3.</b> Pertinencia del Proyecto de tesis.....	84
<b>Anexo 4.</b> Oficio de designacion de director de trabajo de titulacion.....	85
<b>Anexo 5.</b> Certificacion por parte del Tribunal de haber realizado las observaciones solicitadas.....	86
<b>Anexo 6.</b> Certificacion de la traduccion de Abstract.....	87

## **1. Título**

**Fuerza de adhesión dentinaria, en adhesivos con relleno vs adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI). Revisión bibliográfica.**

## 2. Resumen

La técnica de Sellado Dentinario Inmediato (IDS) contribuye a la estabilidad y reducción de la sensibilidad dentinaria en la interfaz adhesiva en restauraciones indirectas; mediante un refuerzo en la adhesión dentinaria por medio de hibridación con un sistema adhesivo, alrededor de la dentina recién cortada una vez finalizada la preparación dentaria. La presente investigación tiene el propósito de dar a conocer al clínico la efectividad de la fuerza de adhesión dentinaria en los sistemas adhesivos con relleno y sin relleno empleados en la técnica de SDI. Es un estudio bibliográfico con enfoque cuali- cuantitativo y se utilizaron bases de datos como Pubmed, Scielo y Science Direct; de los cuales se seleccionaron artículos de investigación científica que cumplieron con los criterios de inclusión. Los resultados de esta revisión bibliográfica evidenciaron que la fuerza de adhesión media para sistemas adhesivos con relleno es de 32,33MPa; y para los sistemas adhesivos sin relleno una media de 24,4MPa; comparando la fuerza de adhesión de los dos sistemas adhesivos mediante prueba estadística U de Mann-Whitney presento un valor de  $p= 0,018$ , concluyendo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre sistemas adhesivos con relleno y sin relleno, por tanto la fuerza de adhesión es superior en los sistemas adhesivos que poseen relleno, recalando que ambos sistemas se encuentran dentro del rango apropiado para efectuar la técnica de SDI.

**Palabras Clave.** Dentina, Adhesión dentinaria, Sensibilidad dental, Adhesivo dental, Filtración Dental

## 2.1. Abstract

The Immediate Dentin Sealing (IDS) technique contributes to the stability and reduction of dentin sensitivity at the adhesive interface in indirect restorations by reinforcing dentin bonding by hybridization with an adhesive system around freshly cut dentin after the completion of tooth preparation. The purpose of the present investigation is informing the clinician about the effectiveness of dentin bond strength in filled and unfilled adhesive systems used in the SDI technique. It is a bibliographic study with a qualitative-quantitative approach, and we used databases such as Pubmed, Scielo, and Science Direct, from which we selected scientific research articles that met the inclusion criteria. The results of this literature review showed that the average bond strength for adhesive systems with filler is 32.33 MPa; and for adhesive systems without filler, an average of 24.4MPa; Comparing the adhesion strength of the two adhesive systems employing statistical U de Mann-Whitney test presented a value of  $p= 0.018$ , concluding that there is a statistically significant difference between adhesive systems with filler and without filler. Therefore, the adhesion strength is higher in the adhesive systems with filler, emphasizing that both systems are within the appropriate range to perform the SDI technique.

**Keywords:** Dentin, Dentin adhesion, Dentin sensitivity, Dental adhesive, Dental leakage

### **3. Introducción**

Actualmente la Odontología se basa en preservar el tejido dental, así al existir grandes pérdidas de estructura, pueden indicarse restauraciones indirectas, sin embargo, la literatura revela que a menudo se observan fracturas y gap en la interfase dentina- adhesivo. Por el cual existen modalidades de adhesivos con la finalidad de mejorar la adhesión dentinaria, considerando que, para lograr una buena adhesión, debe poseer la capacidad de penetrar por la capilaridad de los espacios estrechos de los túbulos dentinarios, evitando la fase de separación por solidificación del adhesivo.

Con la finalidad de conocer el sistema adhesivo que presenta mejor efectividad en la fuerza de adhesión dentinaria al ser utilizados en la técnica de SDI, Pashley et al. (1992) introdujeron la técnica que consistía en la aplicación de dos capas de resina adhesiva sobre la dentina directamente después de la preparación dental, protegiendo la pulpa de una invasión bacteriana, proceso conocido como hibridación, realizado antes de la impresión y evitando contaminación de la superficie durante la fase temporal; evolucionando en 2005 a Sellado Dentinario Inmediato (SDI).

Teóricamente, la técnica puede ser empleada con cualquier sistema adhesivo que posea relleno o sin relleno, sin embargo, el procedimiento general propone el uso de adhesivos con relleno; surgiendo así la interrogante, de si uno de los dos sistemas adhesivos poseerá mayor fuerza de adhesión en la técnica de SDI; considerando analizar la fuerza de adhesión de estos dos sistemas a nivel de la interfase dentina-adhesivo y comprobar cual brindará una mayor fuerza de adhesión , verificando su efectividad y alternativa al ser utilizado en la práctica clínica.

Considerando esto, el objetivo del presente estudio fue revisar la literatura científica para comparar la efectividad de la fuerza de adhesión en adhesivos con relleno y sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) a través de una revisión bibliográfica

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Generalidades de adhesión

#### 4.1.1. Tejido Dentinario

##### **Dentina.**

La palabra dentina apareció en la literatura en 1845 y fue aceptada oficialmente por la academia francesa en 1855. Es un tejido conjuntivo mineral que se desarrolla a partir de la papila y de la pulpa dental quedándose mineralizada en su fase madura, la dentina es originada a partir del ectomesénquima y derivada del mesodermo (Baratieri M, 2001). También definida como “Cuerpo físico sólido, no cristalino, tubular, con una baja energía superficial, llamado también sustancia ebúrnea o marfil constituye el eje estructural del diente, su espesor varía según el órgano dental, en los canino y molares aproximadamente es de 3 mm ( Gomez de Ferraris, 2009).

La dentina se compone de un mineral de fosfato de calcio identificado como dahllita, que se dispone en pequeños cristales de hidroxapatita carbonatada con dimensiones de 36 nm X 25 nm X 4 nm, y por una fase orgánica cuyo principal componente es el colágeno tipo I en un 90 % que se orienta en forma de malla. Igualmente en su estructura tiene pequeñas cantidades de otros tipos de colágeno ( IV,V y VI) y otros componentes como proteínas no colágenas fosforiladas y no fosforiladas, además de proteoglicanos, mucopolisacáridos y lípidos. Observando así las características estructurales de la dentina, como lo son los túbulos dentinales, dependen geoméricamente de la ubicación dentro del diente y de la distancia desde el tejido pulpar hasta el esmalte dental.

Presentando generalmente, los túbulos un diámetro que va desde 1 a 2,5  $\mu\text{m}$  y una densidad de 10000 a 60000 por  $\text{mm}^2$  y cada túbulo está rodeado por dentina peritubular, con un espesor de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$  y la región entre los túbulos es considerada como dentina intertubular, cuya constitución principal es una malla de colágeno fibrilar que se apoya en los cristales de apatita. Por ende, la dentina termina siendo un tejido altamente permeable, con túbulos que además se acompañan de microporos y micro grietas que pueden nacer desde la superficie del esmalte (Medina, 2015).

Cumpliendo con la función de la protección a la pulpa dentaria y del soporte elástico y resistente a esmalte y cemento. Transmitiendo a la pulpa dentaria una información rápida y

efectiva, de los estímulos térmicos, químicos y táctiles, a través de los receptores del plexo nervioso subodontoblástico (Henostroza, 2003).

### **Dentinogénesis**

**Dentina Primaria.** dentina formada antes de la erupción del diente (BarrancosMooney, 1999).

**Dentina Secundaria.** dentina que se forma desde la erupción del diente producida por los odontoblastos y su formación transcurre a lo largo de la vida del individuo, se da en respuesta a las pequeñas irritaciones o estímulos que la pulpa recibe diariamente por las funciones que ejerce el diente (Barancos Mooney, 1999).

**Dentina terciaria.** dentina que se forma solo en los sitios donde existe un estímulo localizado, puesto que su formación es más internamente, y deformará la cámara pulpar (Gómez de Ferraris, 2009).

**Dentina Terciaria Reaccional.** constituye un sustrato adhesivo débil ya que la producción de odontoblastos es rápida y desorganizada, su síntesis se da en respuesta a agresiones patológicas externas que no destruyen la barrera odontoblástica y tienen intensidad moderada por ejemplo caries, abrasiones, etc (Henostroza, 2003).

**Dentina Terciaria Reparativa.** se da por severas agresiones patológicas externas, que destruyen la barrera odontoblástica, como pueden ser caries, fracturas, abfracciones o calor generado por el instrumental rotatorio (Henostroza, 2003).

### **Composición Química**

La dentina contiene en promedio un 70% de sustancia inorgánica, un 12% de agua y un 18% de sustancia orgánica. Según la edad y el área de tejido dentinario esta composición se modifica (Barrancos Mooney, 1999).

**Sustancia inorgánica:** basada en cristales de hidroxapatita, que poseen una longitud promedio es de 60nm. Incluidos carbonatos, sulfatos de calcio y en muy pequeñas cantidades elementos como flúor, hierro, cobre, zinc (Barancos Mooney,1999).

**Sustancia orgánica:** compuesta por una matriz o red entrecruzada de fibras colágenas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos y factores de crecimiento (Henostroza,2003). La dentina posee especialmente colágeno tipo I (Roberson, 2007). El agua ocupa un 12%

(Henostroza, 2003), se encuentra principalmente en la estructura cerámica, así como en la matriz y en el fluido dentinario (Joubert, 2010).

### **Clasificación de la dentina**

#### **Dentina Superficial**

Es dentina primaria que presenta túbulos sin proceso odontoblástico, en una cantidad de 18.000 túbulos/mm<sup>2</sup>, cada uno con un diámetro de 0.9um, la dentina intertubular presenta la máxima cantidad de hidroxiapatita y de fibras colágenas, con mínima proporción de agua, constituye un sustrato menos poroso (Henostroza, 2003), existe menos humedad y más contenido de colágeno constituyendo el sustrato adhesivo más eficiente (Joubert, 2010).

#### **Dentina media**

Es dentina primaria que presenta 25.000 túbulos/mm<sup>2</sup> con o sin proceso odontoblástico, con un diámetro de 1.5 a 1.8 um, lo que hace un sustrato adhesivo efectivo, la dentina intertubular presenta fibras colágenas, hidroxiapatita y agua, en una cantidad media entre la dentina superficial y la dentina profunda (Henostroza, 2003).

#### **Dentina Profunda**

Es la dentina primaria o secundaria dependiendo de la edad del individuo protege conjuntamente con la predentina a la pulpa dentaria. Con procesos odontoblásticos primarios que ocupan la luz de los túbulos, de 66.000 a 90.000 túbulos/mm<sup>2</sup> alcanzando un diámetro de 3.2 a 4.6 um. El sustrato adhesivo más deficiente, por la disminución de dentina intertubular aumenta la cantidad relativa de agua (Henostroza, 2003).

### **Tipos de dentina**

#### **Superficial-media**

**Dentina peritubular.** Dentina hipermineralizada que recubre los túbulos.

**Dentina intertubular.** Menos mineralizada contiene fibrillas de colágeno con las características de colágeno. Penetrada por canales submicrométricos que permiten el paso de líquido tubular y fibras de los túbulos vecinos (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018).

#### **Complejo dentino-pulpar**

La dentina se caracteriza por ser el tejido más blando de la estructura dentaria que se encuentra revestida por el esmalte en su porción coronal y por el cemento en su porción



radicular. Internamente, la dentina está limitada por la cámara pulpar, que contiene la pulpa dental. La dentina y la pulpa presentan composiciones y estructuras diferentes, pero que reaccionan frente al estímulo como una unidad funcional.

El diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades dentino-pulpares y sus manifestaciones periapicales, ayudan a mantener la integridad pulpar y la conservación de los dientes. Entre la dentina y la pulpa existe un intercambio activo, es decir la pulpa puede afectarse o la dentina remineralizarse, es por eso que pueden considerarse tejidos interconectados ya que presentan una función biológica y fisiopatología dentaria. A esta unión se le ha denominado complejo dentinopulpar (Orellana Dután & Durán Neira, 2021).

### **Teoría de la hipersensibilidad dentinaria**

**Hidrodinámica propuesta por Brannstom.** La teoría hidrodinámica propuesta por Brannstom et al. es una teoría universalmente aceptada que proporciona la presumible explicación del mecanismo del Sellado Dentinario (SD). Por lo tanto, la tendencia actual de tratamiento se concentra en dos enfoques basados en la teoría hidrodinámica que ocluyen los túbulos dentinarios abiertos y bloquean la actividad de las neuronas dentinarias. La exposición avanzada al medio oral quizás resulte en la oclusión del túbulo dentinario por el barrillo dentinario o la película que modela la Hipersensibilidad Dentinaria (HD) (Agarwal, 2019)

Sin embargo, una vez establecido la sensibilidad, la pulpa tiende a volverse irreversiblemente sensible. Proponiéndose que el manejo debe concentrarse no solo en lograr la impermeabilidad del túbulo mediante oclusión sino también en el control de los componentes neurales dentro de la pulpa para sofocar los efectos estimulantes periféricos (Agarwal 2019).

Numerosos agentes de tratamiento físico y químico se han empleado hasta la fecha para manejar la HD, como barnices cavitarios, compuestos de calcio, oxalatos, cloruro de estroncio, intervenciones a base de fluoruro y láseres. Ninguno de estos agentes, a pesar de ser efectivo para aliviar la HD, demostró ser un ideal ya que los túbulos obstruidos generalmente son débiles para combatir erosión y abrasión dental regular (Narhi et al, 2016).

**Sensibilidad posoperatoria asociada a la preparación biomecánica.** La generación excesiva de calor provoca irritación pulpar debido a la velocidad excesiva del motor, la forma y el diámetro de la fresa, la cantidad de refrigerante y su temperatura, ayudándose de que el uso abundante de agua es una forma simple y efectiva de proteger la pulpa, observado

desde un punto de vista histológico, los hallazgos de núcleos de odontoblastos y/o eritrocitos dentro de los túbulos de dentina después de la preparación dental y que puede estar asociado con sensación de dolor, también si hay un remanente de dentina más grueso, menor es el aumento de la temperatura intrapulpar, no hay conceso sobre el espesor mínimo de dentina necesario para proteger los tejidos pulpaes, pero el grosor mínimo descrito capaz de proteger la pulpa es de 0,5 mm.

Debido a ello surge la importancia de la preservación de la estructura dentaria en una preparación de prótesis fija: una capa de dentina de 1,5 mm o más, permitirá proteger el tejido pulpar. Así, la técnica de SDI, actúa obliterando los túbulos dentinarios, lo que detiene la infiltración bacteriana y el flujo de la dentina, previniendo la sensibilidad postoperatoria, aumentando la fuerza de adhesión y también disminuye las brechas y la infiltración bacteriana.

**Sensibilidad postoperatoria asociada a la etapa de provisionalización.** El factor más relevante con respecto a la sensibilidad postoperatoria relacionada con la etapa de provisionalización es el aumento de la temperatura transmitido a la cámara pulpa, ya que el aumento de temperatura dentro de la cámara pulpar no solo está asociado al material utilizado, también a la matriz seleccionada para contener el material. Así es recomendable seleccionar el material de provisionalización y su matriz relacionada con termogénesis, ya que la matriz de alginato con resina de bisacril debería ser la primera opción, el PMMA con matriz de silicona o termoplástica debería ser el último.

Recomendándose diferentes técnicas de refrigeración durante la etapa de provisionalización, sin diferencia significativa entre ellas: eliminar la restauración durante la polimerización, utilizar un chorro de agua/ aire y volver a colocar el provisional; siendo importante tener cuidado y no deformar el provisional durante las técnicas de provisionalización, eliminar la restauración durante la polimerización, utilizar un choro de agua / aire mientras las restauraciones permanecen en su posición o retirar el provisional y refrigerar la preparación con agua/aire y volver a colocar el provisional, teniendo cuidado de no deformar el provisional durante las técnicas utilizadas (Atria et al., 2019).

### **Tratamiento para la hipersensibilidad dentinaria**

Basada en interferir con la sensibilidad de los mecanorreceptores o en ocluir los túbulos dentinarios, así la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) es un nuevo enfoque para sellar la dentina antes de tomar las impresiones con el que los pacientes experimentan

una mayor comodidad durante la etapa de restauración provisional, una necesidad limitada de anestesia durante la inserción de la restauración definitiva y una sensibilidad posoperatoria reducida (Qanungo et al., 2016).

Se ha demostrado que el agente adhesivo de dentina con relleno presenta un espesor de película más uniforme en comparación con el sin relleno, teniendo en cuenta que el agente adhesivo de dentina que se utiliza para IDS se aplica y polimeriza antes de la toma de impresión, las preocupaciones sobre la influencia de su grosor en el asentamiento de la restauración son redundantes.

#### **4.1.2 Adhesión**

##### **Concepto**

La adhesión es un fenómeno superficial entre dos cuerpos en íntimo contacto, en donde al menos uno es sólido, en este caso los tejidos dentarios (Henostroza, 2003). Es así que dos materiales se unen por medio de la solidificación de un adhesivo (Phillips, 2008). Siendo necesario un preciso contacto íntimo entre estas dos superficies para que se instaure la adhesión (Baratieri, 2011).

##### **Objetivos de la Adhesión**

Retención y estabilidad de la restauración

Compensación y absorción de las tensiones por contracción

Perfecta adaptación marginal, sin fisuras ni microfiltraciones

Reducción de la sensibilidad postoperatoria (Ferrari & Breschi, 2010).

##### **Tipo de sistema de unión**

**Adhesión Física.** Traba mecánica entre las partes a unir (Henostroza, 2003) misma unión física que incluye interacciones de Van der Waals u otras electrostáticas que son relativamente débiles (Roberson, 2007) subdivididas en:

**Macromecánica.** Se logra mediante diseños cavitarios que deban tener una forma de retención o anclaje (Henostroza, 2003).

**Micromecánica.** Producida por dos efectos:

**Efecto Geométrico.** Hace referencia a las irregularidades superficiales que puedan tener las superficies, las cuales se producen ya sea por fresado o por acondicionamiento ácido (Henostroza, 2003).

**Efecto reológico.** Dada por cambios dimensionales que existen al endurecerse un semisólido o un semilíquido sobre una superficie en la cual, por contracción o por expansión, queda ajustada y adherida físicamente (Henostroza, 2003).

**Adhesión Química** En la odontología actual reconocen como principal o “verdadera” solo a la química. Se consigue por la reacción química entre dos superficies en contacto, sellando los túbulos dentinarios e impedir la microfiltración (Henostroza, 2003) a través de uniones logradas en función interatómicas o intermoleculares (Barrancos Mooney & Barrancos, 2006).

**Adhesión Mecánica** Producida cuando una de las partes penetra en las irregularidades que presenta la otra, quedando de tal manera trabadas (Henostroza, 2003). Esta traba puede lograrse a nivel macroscópico o microscópico, la diferencia entre ellas es solo una cuestión de orden de magnitud (Barrancos Mooney & Barrancos, 2006).

### **Requerimientos para la adhesión**

#### **Dependientes de las superficies**

**Contacto íntimo.** Para una buena adhesión debe existir un contacto estrecho entre el adhesivo y el sustrato dentinario (Roberson, 2007).

**Superficie limpia.** debe ser una superficie lisa, libre de contaminantes ya que la presencia de estos impide el contacto directo del adhesivo con el sustrato (Baratieri, 2011).

**Energía superficial alta.** con esto tienen mejor capacidad de reaccionar, puede ser humectada, impregnada por los líquidos, por consiguiente son más favorables al establecimiento de la adhesión (Baratieri, 2011).

#### **Dependientes del adhesivo**

**Humectabilidad alta.** Capacidad de un líquido de establecer un contacto íntimo con la superficie de un sustrato sólido, podemos decir que cuanto mayor sea la capacidad de humectabilidad mayor será el potencial para el establecimiento de buenas interacciones adhesivas (Baratieri, 2011).

**Ángulo de Contacto bajo.** Angulo que se forma entre la superficie de una gota de líquido sobre la superficie del sólido, permitiendo evaluar la atracción entre los dos (Macchi,2007). Un ángulo de contacto bajo cerca de 0 es lo ideal (Hued, 2010), puesto que mejora su capacidad de humectación (Baratieri, 2011).

**Alta estabilidad dimensional.** No solo en el momento de endurecerse sino una vez endurecidos o frente a factores que pretendan deformarlo (Henostroza, 2003).

**Resistencia mecánica química adhesiva-cohesiva alta.** Para que pueda resistir a las fuerzas de oclusión funcionales y al medio oral (Henostroza, 2003).

**Biocompatible.** Tanto con dientes como con tejidos orales (Henostroza, 2003).

**Baja viscosidad.** Que le permita fluir libremente sobre la superficie y alcanzar la adaptación necesaria (Macchi, 2007).

### **Dependientes del Biomaterial**

De fácil manipulación, aplicación y mínima implementación

Con técnicas adhesivas confiables

Compatible con los medios adhesivos a ocupar.

### **Espesor de la película**

La resistencia de la unión de las restauraciones adheridas indirectamente a la dentina se puede mejorar mediante la aplicación de un Agente adhesivo de dentina (DBA) antes de tomar la impresión, el adelgazamiento del mismo mediante secado suave al aire y luego la polimerización ligera antes del procedimiento de cementación, evitando que haya preocupaciones sobre la acumulación del agente adhesivo que generalmente suele causar problemas con el ajuste de la restauración. Al contrario que cuando no se fotopolimeriza antes de la cementación, particularmente si la dentina expuesta no ha sido sellada antes de tomar la impresión, el colágeno descalcificado expuesto puede colapsar durante el procedimiento de cementación como consecuencia de la presión aplicada en el proceso, provocando una capa híbrida defectuosa y el fracaso de la restauración indirecta.

Evidenciándose mediante un estudio realizado por Stavridakis que un agente adhesivo de dentina (DBA) con relleno presenta un espesor de película más uniforme en comparación con un agente adhesivo de dentina (DBA) sin relleno, confiriendo así mismo la ventaja de un menor riesgo de volver a exponer la dentina durante la limpieza de la preparación

antes de la cementación final (Bimrew Sendekie Belay et al, 2016).

### **Factor que favorece en la adhesión**

El adhesivo debe ser polimerizado antes de la aplicación de restauraciones directas e indirectas, resultando así en mayores fuerzas de unión.

Evitando la contracción de polimerización, formando la unión antes de la colocación de resina compuesta.

#### **4.1.3. Adhesión a la dentina**

El mecanismo fundamental de unión al esmalte y la dentina se basa esencialmente en un proceso de intercambio en el cual los minerales extraídos de los tejidos duros dentales se reemplazan por monómeros de resina que, tras la polimerización, se entrelazan micromecánicamente en las porosidades creadas (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018). Esta adhesión al tejido dentinario es compleja debido a su composición, morfología y fisiología (Lanata, 2008). Variando la adhesión de acuerdo a la profundidad dentinaria, pues los porcentajes de los elementos que conforman la estructura del órgano dental se modifican; lográndose así la adhesión a dentina por la malla de colágeno como por los túbulos dentinarios abiertos, el 25-40% de la fuerza adhesiva adhesivo-dentina depende explícitamente de la entrada del adhesivo en el túbulo y el resto del valor adhesivo lo proporciona la capa híbrida (Hued,2010).

### **Protocolo para lograr adhesión en dentina**

Antes de realizar la técnica de Sellado dentinario inmediato (SDI) debemos de considerar ciertos aspectos, como:

#### **Identificación de la dentina**

Primero que nada, antes de realizar la técnica de Sellado dentinario inmediato (SDI) es la identificación de las superficies de dentina expuestas. Mediante un método simple, procediendo a un grabado corto (2-3s) seguido de un secado completo de las superficies preparadas, reconociendo fácilmente la dentina debido a su apariencia brillante. Después de este grabado inicial, la superficie de la dentina debe volver a prepararse para exponer una capa fresca de dentina y volver a grabarse antes de la aplicación de agente adhesivo de dentina (DBA) (Bimrew Sendekie Belay et al, 2016).

De igual manera queda a criterio de clínico la técnica de acondicionamiento que utilice como:

- J) Acondicionamiento total con ácido fosfórico en alta concentración y aplicación de monómeros hidrófilos- hidrófobos para obtener adhesión por hibridación (Henostroza, 2003).
- J) Acondicionamiento total con ácido fosfórico en alta concentración, desproteinización con hipoclorito de sodio y aplicación de monómeros hidrófilos- hidrófugos para conseguir adhesión por hibridación. (Henostroza,2003)
- J) Dentina acondicionada, activada y desmineralización con adhesivos autocondicionantes. (Henostroza, 2003)

### **Profundidad de preparación**

El espesor del agente adhesivo de dentina puede alcanzar varios cientos de micrómetro cuando se aplica en áreas cóncavas. Por ellos en el caso de las carillas de porcelana, la aplicación y polimerización del Agente adhesivo de dentina reducirá significativamente el espacio dejando para la acumulación de cerámica, lo que puede afectar negativamente la distribución de la tensión dentro de la porcelana. Por ello, IDS no esta indicado para exposiciones muy superficiales a la dentina.

### **Técnica Adhesiva**

Se centra en el uso de la técnica de grabado total, incluyendo Agente adhesivo de dentina (DBA) de tres pasos (imprimación y resina separadas) o de dos pasos (resina autocurado).

### **Factores que influyen en la calidad de adhesión dentinaria**

#### **Preparación de la estructura dental con fresa y otro instrumento rotatorio.**

Los componentes orgánicos e inorgánicos residuales forman una “capa de desechos” en la superficie que llena los orificios de los túbulos dentinarios, disminuyendo la permeabilidad dentinaria en casi un 90% ; ya que se encuentran compuestos de hidroxapatita y colágeno desnaturalizado, de una consistencia gelatinosa debido a la fricción y el calor creados por el proceso operatorio de tallado. (Por ello es importante la eliminación de esta capa con soluciones acidas, para lograr el aumento del flujo de fluido sobre la superficie de dentina expuesta).

Mismo fluido que puede interferir con la adhesión debido a que las resinas hidrofóbicas no se adhieren a los sustratos hidrófilos (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018).

Para evitar la contaminación de la dentina y los problemas resultantes se ha propuesto para las técnicas indirectas el Sellado dentinario Inmediato (SDI), aplicando un agente adhesivo a la dentina recién cortada antes de la colocación de la restauración provisional, logrando la formación de la capa híbrida inmediatamente después de la preparación del diente y durante los procedimientos de cementación final, ya que el vínculo entre los sistemas adhesivos y la dentina recién preparada, resultan mejor que en casos de dentina contaminada por los procedimientos de provisionalización, provocando microfiltraciones, fracaso de la hibridación en el cementado y la sensibilidad. Influyendo positivamente en la conservación de la estructura del diente, la comodidad del paciente y la supervivencia a largo plazo de las restauraciones adheridas indirectamente (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018).

#### **4.1.4. Sistemas adhesivos**

##### **Historia de los sistemas adhesivos**

Según Calatrava (2018) una de las primeras personas que desarrolló los primeros sistemas adhesivos para usar en dentina fue el químico Oskar Hagger, originario de Suiza. Logrando a final de la década de los 40 una producción cohesiva dentinaria denominado “Sevriton Cavity Seal”, revelando la infiltración en la dentina superficial.

Los inicios de la odontología adhesiva se originan desde 1955 cuando el Dr. Michael Buonocore, mediante conclusiones del uso de la adhesión industrial, defendiendo el trato de la zona dental con ácido grabador para extender la perdurabilidad adhesiva; manipulando la superficie del esmalte para producir un acople con un material restaurativo, para modificarla utilizó ácido fosfórico con una concentración de 85%, obteniendo como resultado la adherencia de una resina acrílica.

En 1960 se sugirió “resin tags” (interdigitaciones resinosas) causando la adhesión con el esmalte previamente grabado; así el grabado de la dentina permitió la remoción del barrillo “smear layer” y el acondicionamiento de la capa superficial, dándose la exposición de la malla colágena y siendo más permeables los túbulos dentinarios, facilitando la penetración del sistema adhesivo, dando origen a la capa híbrida.



En la década de los setenta se incorporó generaciones de adhesivos para dentina, cuyos componentes principales fue una combinación de Bisfenol-A-GlicidilMetacrilato ( Bis-GMA), y metacrilato de Hidroxietilo (HEMA), siguientemente en 1982 Nakabayashi y colaboradores detallan la capa hibrida como una capa que se forma luego de tratar a la dentina con un ácido y lavándola con agua; tornándose hidrofóbica, quedando la superficie empapada con adhesivo, volviéndose un hibrido de dentina y resina; así mismo se presentó la cementación adhesiva de restauraciones indirectas por medio de resinas que contenían Anhidrido Trimelitato de 4- Metacriloxietilo y 10 MDP, debido a sus altas cualidades adhesivas y durabilidad, se convirtió en el estándar de la industria para cementar restauraciones metálicas indirectas.

Según investigaciones realizadas por Vargas Barreto (2019) se ha determinado que la capa hibrida formada durante la adhesión constituye una variante eficaz en la perennidad adhesiva, ya que constituirá una zona de resina diseminada, fibras de colágeno y dentina parcialmente debilitada; en tanto que Calatrava (2018) menciona en su artículo que el recelo a realizar el grabado dentinario debe ser erradicado, ya que el químico situado en la dentina grabada garantiza estabilidad superior retentiva y asegura vitalidad pulpar.

Reduciendo la nocividad del oxígeno durante el proceso adhesivo, ayudando a eliminar este componente es la volatilidad y baja viscosidad de los adhesivos a base de alcohol, las cuales mejoran la mezcla y el curado; debido a esto la red de colágena se ve afectada cuando se deja secar la dentina, porque reduce su masa, genera una superficie parcialmente impermeable, se destruyen las uniones de los componentes adhesivos al existir mucha humedad, evita la polimerización y filtración adecuada del monómero en el complejo desmineralizado de la dentina (Steeven, 2022).

Según Calatrava Oramas (2018) indica que la generación más reciente de adhesivos autograbados son los adhesivos de paso único, siendo más fáciles de emplear; la inclusión de estos materiales autoadhesivos trajo consigo avances por parte de los fabricantes para que puedan crear un agente que acondicione y forme paralelamente un área de comunicación dentina.

Inicialmente los preparativos preliminares eran más ácidos y con mayor afinidad por el agua, queriendo decir, que mantenían el contacto con el agua y creaban superficies de unión delgadas de unas 5 a 10 micras, la cual provocaba un aumento en la probabilidad de

no poder desarrollarse completamente porque se logra la extensión del oxígeno sobre el área tratada y refrena a podría extenderse fácilmente en la superficie y refrenar su actividad.

### **Fundamentación científica de los sistemas adhesivos**

El origen de la adhesión en odontología se remonta a 1955, Buonouore utilizo métodos de unión industrial para postular sobre el grabado ácido del área deseada aumentaría la fuerza de unión, es decir, la unión del esmalte grabado a la resina. El grabado ácido en dentina puede remover y acondicionar la superficie de los túbulos dentinarios, eliminando parte de los componentes inorgánicos, exponiendo la redícula colágena. Aumentando la porosidad de los túbulos dentinarios (Medina et al., 2015).

El adhesivo forma la llamada capa híbrida, que es el mecanismo básico en adhesión de la resina a la dentina. Van Meerbeek propuso la categorización de los sistemas adhesivos basadas en cómo interactúan con el sustrato y tomando en cuenta la cantidad de pasos clínicos necesarios para implementarlos (Medina et al., 2015).

El mecanismo adhesivo ha evolucionado en calidad de sus componentes agregados y la cantidad de pasos clínicos requeridos para su manejo, lo cual permite que exista sensibilidad reducida del procedimiento y rendimiento en esmalte y dentina (Steeven, 2022). Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos de restauraciones estéticas.

En este sentido, considerando los postulados de Freedman et al (2021); Garcia-Godoy & Donly (2002); Arlin et al (2004); en donde manifiestan que la fuerza de adhesión mínima requerida para obtener una adhesión satisfactoria a la estructura dental y resistir las fuerzas de contracción de los materiales de restauración, es de 17-20 MPa, según las normas ISO aplicadas a las máquinas de pruebas de fuerza de adhesión, e igualmente en los estudios sobre adhesión a los distintos sustratos dentarios constituyen gran parte de las investigaciones realizadas en odontología con el objetivo principal de alcanzar aquel sistema capaz de cumplir con los tres objetivos de la adhesión dental propuestos por Norling en 2004, los cuales son:

- ) Conservar y preservar más estructura dentaria
- ) Conseguir una retención óptima y duradera
- ) Evitar microfiltraciones.

Los sistemas adhesivos han evolucionado no solo en su composición y en sus mecanismos de acción sobre los tejidos dentarios, sino también desde el punto de vista de sus componentes y en el número de pasos clínicos necesarios para su aplicación. Esto último permite lograr una menor sensibilidad de la técnica y un funcionamiento equivalente en esmalte y dentina (Mandri et al., 2015).

### **Componentes de los adhesivos**

Sofan et al. (2017) y Alanguía Fernández (2019) expusieron que los sistemas adhesivos constan de los siguientes componentes:

#### **Agente grabador**

Para el grabado total o parcial es utilizado el ácido fosfórico al 35 – 37%. Tiene la capacidad de preparar al esmalte y la dentina para que pueda penetrar el primer por la creación de microporosidades que ayudan a formar el “resin tag”, dando como resultado la unión micromecánica. También podemos encontrar resinas acídicas como el Phenil-P y el MDP que actúan como agentes grabadores.

#### **Resinas Hidrofílicas**

Son las responsables de la relación dentinal por medio de la formación de “tags”. Son resinas como HEMA, BPDM o 4- META, PENTA, TEGDMA, GPDM.

#### **Resinas Hidrofóbicas**

Permiten que la capa de adhesivo adquiera un grosor adecuado para la interfase dentina-resina pueda soportar las fuerzas de oclusión a las que será sometida la restauración, y aunque son poco compatibles con el agua su función en los sistemas adhesivos es doble, por un lado, conseguir una buena unión a la resina compuesta que también es hidrofóbica y por otro conseguir que la capa de adhesivo tenga un grosor suficiente para que la interfase dentina-resina soporte el estrés al que va a ser sometida (Martín Hernández, 2004).

#### **Activadores**

Desencadenan reacciones secuenciales de la polimerización, mismo que debe tener la concentración del monómero ácido ya que la reacción ácido-base puede perjudicar la polimerización (Fernanda, 2015). Existen dos tipos:

- ) Fotoactivados que usan las canforoquinonas que es un fotoiniciador.
- ) Quimioactivadores. Amina-peróxido

- ) Cuando se combinan ambos se forma un adhesivo de fraguado dual.

### **Relleno inorgánico**

Este componente no aparece en todos los adhesivos, pero en los que lo hace pretende reforzar a través del nanorelleno la resistencia y conseguir así un adhesivo con propiedades mecánicas mejoradas, siendo más fácil conseguir un adecuado grosor de capa debido a que son menos fluidos, brindando estabilidad en su manejo, mejoran la resistencia, aumentan el grosor de la capa adhesiva (Martín Hernández, 2004). Pretende reforzar a la resina, mejorar las propiedades del adhesivo y facilitar la obtención de un grosor adecuado.

### **Disolventes**

Incluyen, acetona, etanol y agua. El solvente afecta la evaporación en la boca.

- ) La acetona se evapora rápidamente y no necesita pasar mucho tiempo en boca.
- ) El etanol en cambio, se evapora con más lentitud y su tiempo para secarse es moderado.
- ) El agua, se evapora más lentamente a comparación que con el etanol y requiere un tiempo de secado mayor.

La dosificación de los agentes adhesivos debe ser inmediata para evitar que se evapore el solvente.

### **Clasificación de los sistemas adhesivos**

#### **Clasificación según el número de pasos de los Sistemas adhesivos**

Carbalho et al. 2004 propuso una clasificación basada en la estrategia de adhesión en la cual existen tres mecanismos de adhesión, clasificada de la siguiente manera:

#### **Sistemas de Grabado y lavado (Total Etch Systems).**

Los sistemas de grabado y lavado son los más antiguos del sistema y se dividen en tres y dos pasos. Los sistemas e tres pasos, de grabado total, fueron introducidos en los años 1990. Involucrando el primer paso de grabado ácido tanto en esmalte como dentina seguido de un lavado, siendo el responsable de la remoción del barrillo dentinario. Al mismo tiempo el grabado ácido en dentina promueve la desmineralización de 3 a 5 lm, exponiendo fibrillas colágenas con gran contenido de hidroxapatita (Marchesi G et al. 2014).

Seguidamente consiste en la aplicación de un primer que contiene monómeros específicos con propiedades hidrofílicas, como el HEMA, disueltos en solventes orgánicos como agua, alcohol o acetona; cumpliendo la función de humedecer la superficie de la malla colágena y desplazar el agua a lo profundo de la superficie dentinaria desmineralizada (Perdigao J et al. 2020).

En el paso adhesivo se aplica una resina adhesiva libre de solvente sobre la superficie preparada, llevando la penetración de monómeros hidrofóbicos a los espacios interfibrilares de la malla colágena y en los túbulos dentinarios.

Este sistema posee ventajas debido a su capacidad de obtener una resistencia de adhesión adecuada a esmalte y dentina. No obstante, poseen el inconveniente de ser muy sensibles 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 grabados.

Los adhesivos que se encuentran dentro de este grupo han alcanzado valores de resistencia de adhesión de aproximadamente 31 MPa (Carrilho E et al. 2019).

Así mismo podemos encontrar sistemas adhesivos que posean en su composición partículas de relleno y sin relleno, teniendo cada uno una relevancia importante, descrita a continuación:

### **Sistema adhesivo con partículas de relleno inorgánico**

Los sistemas adhesivos (Kuraray America, Kerr, Ivoclar Vivadent, Shofu Dental, Tokuyama Dental) buscan mejorar las propiedades mecánicas del adhesivo y darle una mayor estabilidad dimensional frente a la contracción de polimerización, ofreciendo mayor resistencia mecánica, disminuyendo la contracción de polimerización y beneficios desde el punto de vista mecánico (Method, 1954).

Presentan una capa de adhesivo uniforme y mucho más espesa, mecánicamente con alta resistencia, pero con baja contracción de polimerización. Los sistemas adhesivos con relleno tienen como finalidad aumentar la capa adhesiva, incorporando nanorrelleno, de manera que no se altere el espesor y genere una capa de alrededor de 8 micrones absolutamente compatible con las técnicas adhesivas para cementación.

Así mismo mediante la incorporación del nanorrelleno se busca una menor contracción, con mejores propiedades mecánicas que funcionaría como una capa elástica, porque el grosor

de la película sería mejor. Por ello, al momento de elegir un sistema adhesivo se debería saber el tipo de relleno que posee (Duarte et al., 2009).

**Sistemas adhesivos sin relleno Inorgánico** Los sistemas adhesivos sin relleno se adhieren y se extienden sobre la superficie de un sólido, presenta: mejor humectabilidad ya que no tienen partículas y por ende fluyen mejor, mayor contracción de polimerización y baja resistencia mecánica (Díaz Romeral et al. 2009).

### **Sistemas Adhesivos de Autograbado**

Introducidos para controlar la sensibilidad a la humedad de los adhesivos de grabado ácido, simplificando pasos clínicos y reduciendo su tiempo de aplicación clínica. Pueden clasificarse de acuerdo al número de pasos; adhesivos de dos pasos o de un paso. Destacando en su composición la presencia de ácidos débiles y monómeros acídicos que actúan grabando el sustrato dental e impregnándose en él, por lo que se incorpora la hidroxiapatita disuelta y el barrillo dentinario a la capa híbrida.

**Adhesivos de dos pasos.** El primer paso incluye monómeros hidrofílicos acídicos que graban e imprimen la red colágena expuesta seguidamente de la inclusión de la resina adhesiva hidrofóbica, la cual hace la interfase más hidrofóbica y la sella promoviendo una adhesión más efectiva (Aldaz Paltan CJ et al.2018).

**Adhesivos de un paso (Single Step all-in-one Adhesives).** En esos sistemas adhesivos, el ácido, primer y agente resino se encuentra en un mismo frasco. Conteniendo agua como solvente, esencial para la ionización de los monómeros acídicos, sin embargo, su incompleta evaporación causa una incompleta polimerización de resina.

Estos sistemas adhesivos necesitan que se aplique una técnica de adhesión húmeda al no realizarse el paso de imprimación de forma independiente. El tejido debe mantenerse húmedo para evitar que el colágeno desmineralizado se colapse impidiendo la infiltración incompleta del adhesivo.

A pesar de las ventajas que ofrece es sistema como la simplificación de los pasos clínicos, disminución de la sensibilidad post operatoria, desmineralización de la dentina e infiltración simultanea de la resina y disminución del tiempo de trabajo; los resultados de estudios, referente a la resistencia adhesiva y microfiltración no son los mejores, y tela de duda su aplicación debido a su inestabilidad en el tiempo (Aldaz Paltan CJ. et al. 2018)

(Altamirano Erazo JJ. et al. 2020). Van Meerbeek y col. reportan valores de resistencia de unión de aproximadamente 20 MPa.

### **Adhesivos Universales**

Conocidos como adhesivos multimodo o multipropósito debido a que pueden ser empleados en grabado total, autograbado o grabado selectivo, tanto en esmalte como en dentina. Poseen monómeros que son capaces de producir una unión química y micromecánica a los sustratos dentarios; lo que puede influenciar su efectividad adhesiva ( Cuevas Suarez CE, 2019)

La matriz de los adhesivos universales se basada en la combinación de monómeros hidrofílicos, hidrofóbicos y de naturaleza intermedia (bisGMA), creando un puente de unión entre el sustrato dentario hidrofílico y el material restaurados hidrofóbico.

Estos sistemas adhesivos suelen ser utilizados en restauraciones directas e indirectas, debido a que son compatibles con los cementos resinosos de auto curado, fotocurado y curado dual. Algunos adhesivos universales consisten de 2 botellas o requieren del uso adicional de un activador, con el fin de obtener una unión optima a la porcelana o zirconio (Rai N. et al.2017).

### **Clasificación de los Sistemas de Adhesión por Generaciones**

Según lo enunciado por Mendoza Rodriguez, 2020 los adhesivos se clasifican preferiblemente por orden cronológico, tomando en cuenta las fechas en las que se desarrollaron y aparecieron en el mercado, teniendo así:

#### **Primera Generación**

Cervident considero primero a este grupo debido a que en la década de los 60, Bowen introdujo el N-Finilglicil y Glicidil Metacrilato [NPG- GMA] que son moléculas bifuncionales que se comenzaron a utilizar para intentar aumentar la unión entre el compómero y la dentina, aunque, no se lograron cumplir las expectativas.

La fuerza adhesiva sobre el esmalte era buena, aunque en la mayoría de los adhesivos su adherencia a esmalte no decepciona por su estructura microcristalina, con respecto a la dentina su adhesión era pésima, no superaba los 2MPa. La adhesión se lograba en estos tiempos por medio de la quelación del adhesivo al calcio de la dentina, brindando poca retención (George Freedman. et al. 2017).

La única ventaja de la primera generación de adhesivo era su adherencia a esmalte ya que en dentina tenían que emplear otros métodos para que llegue a servir, aun así, su fuerza adhesiva era nefasta y ni que hablar de la sensibilidad la cual era común tener por lo ineficiente de este adhesivo.

### **Segunda Generación**

Finalizando la década de los 70 se agregaron a su composición el Bisfenol Glicidil Metacrilato [BisGMA] o Hidroxietil Metacrilato [HEMA], junto con ésteres halofosforados. Actuando en la dentina por intermedio de la hidratación del área e interrelacionando iónicamente en grupos halofosforados y Ca ionizado, asimismo planteaba déficit en adhesión con material resinoso (Roberson, 2007). Mismas que no estaban en mal camino para una unión adecuada a dentina, estos adhesivos tenían una buena relación con el esmalte, tiene una fuerza adhesiva de 6 a 10MPa, aunque existía una gran probabilidad de que la restauración se fracture (Fernanda, 2015).

### **Tercera Generación**

Aparecía en la primera mitad de los años 80, introduciendo el uso de ácidos que permiten el desgaste dentinario, aumentando la filtración de la resina a la dentina. Así funcionará el “primer” con Anhídrido Trimelitato de 4-Metacriloiloxietilo [4 META] y Dimetacrilato de Bifenilo [BPDM], y otros componentes con moléculas de monómeros bifuncionales con un extremo hidrofílico y otro hidrofóbico, mejorando su fuerza adhesiva (Roberson, 2007).

En esta generación hubo una mejora significativa de adhesión a la dentina de (8 a 15MPa) esto elimino el tipo de cavidades que se realizaban, pero en lesiones no cariosas se realizaba una preparación mínima, es aquí que dio el comienzo de odontología conservadora (Villegas, 2020).

Los adhesivos de tercera generación fueron relativamente buenos para su época ya que mejoraron la unión a dentina y obtuvieron una mayor resistencia, gracias a esto se comenzó a tener una mentalidad diferente para los desgastes, dejándolos solo cuando sea necesario como por ejemplo en lesiones no cariosas (Fernanda, 2015).

### **Cuarta Generación**

El uso de la técnica del grabado total se llevó a cabo en los inicios de la década de los 90, con tres pasos: “el acondicionado”, “primer” y “adhesivo”, permitiendo cubrir



mejor la superficie, lo que ayuda a unir la resina a las fibras de colágeno restantes para formar la capa híbrida que constituye a la mecánica principal de cohesión (Henostroza, 2003).

Esta generación de adhesivos marco un antes y después para la adhesión, consigue unirse de manera favorable a la dentina, por medio del acondicionamiento de la dentina con el uso de ácido grabador, teniendo en cuenta que si se usa de manera ineficiente la adhesión se verá disminuida, habiendo dos botes uno con el primer y el otro con el adhesivo (Fernanda, 2015).

Evolucionando en odontología tanto en su gran fuerza de adhesión a la dentina (17-25) como la disminución de la sensibilidad postoperatoria en las restauraciones posteriores, motivando a muchos dentistas a empezar el cambio de amalgama a obturaciones posteriores de resina directa (George Freedman et al. 2017).

### **Quinta Generación**

Surge producto de la necesidad por acortar el procedimiento de restauración y el tiempo de manejo, al combinar dos materiales utilizados en las restauraciones dentales, utilizando dos frascos: en el primero e acondicionador y por en el segundo el primer unido al adhesivo ( Henostroza, 2003). En este tipo de adhesivos existe una fuerza adhesiva buena, con el sustrato ya sea esmalte o dentina y a materiales restauradores principalmente metales, lo diferente es que en un solo frasco contiene el primer y el bonding, aunque el esmalte necesita un acondicionamiento previo, la fuerza que genera este adhesivo es de 20 a 25MPa, no es recomendable usarlo con cementos resinosos autocurables y de resinas compuestas (Aguilar et al., 2010).

Teniendo relevancia debido a que logra penetrar los túbulos dentinarios a tan nivel que favorece a la unión restauración dentina, consolidando la funcionalidad de la capa híbrida, realizando el grabado ácido en dentina y por consiguiente colocando primer y adhesivo. Juntando al primer y adhesivo en un solo frasco, siendo de uso más frecuente hoy en día, por su disminución de tiempos operatorios en la práctica diaria, ha ayudado a la disminución de sensibilidad post operatoria por su buen sellado a los túbulos dentinarios (Fernanda, 2015).

### **Sexta Generación**

En plena década de los 90, surge un nuevo sistema adhesivo en el cual denominado triada, consiste en la unión del acondicionador, primer y agente adhesivo, esto ocurre cuando se

aplica el producto debido a que está en blisters, ya sea solo uno o dos frascos, deben ser mezclador con el iniciado, llevándose a cabo la idea de los adhesivos autograbantes al unificar componentes del “primer” en el adhesivo. Interesantemente, la adhesión a la dentina (18-23 MPa) se mantiene fuerte con el tiempo, mientras que la duda se da con respecto a la adhesión al esmalte sin grabado y preparación (George Freedman et al. 2017).

### **Séptima Generación**

Se introdujeron a finales de la década de los 90 y principios del 2005, también llamado sistema de una botella. Resume los pasos restaurativos de 3 a 1, logrando una máxima simplificación del protocolo de unión. Comercializados en un frasco único donde están mezclados todos los elementos de la cadena adhesiva listos para su utilización, efectuándose en un único paso clínico todas las etapas de la hibridización (Baratieri,2011).

Ofrecen el autograbado y el autoiniciado para los odontólogos que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad post-operatoria y entre sus cualidades está una excelente fuerza de adhesión a la dentina (18-35 MPa) y una adhesión similar tanto al esmalte preparado como al esmalte intacto. Además, este mismo puede ser usado efectivamente para las restauraciones de resina directa e indirecta y se adhiere satisfactoriamente a la cerámica y al metal. Pero lo más importante de todo, es que es un producto de un solo componente y viene en una sola botella (George Freedman et al. 2017).

Antes se afirmaba la posibilidad de lograr fuerzas la unión uniforme al mismo tiempo que se eliminaban por completo los errores que se producían al mezclar los componentes separados y apoyar su utilización. Reduce los tiempos clínicos y la vulnerabilidad posoperatorio, usándolo de manera eficiente en la reconstrucción con resina, tanto en cerámica como en metal. Cabe señalar que permite la adhesión incluso cuando todavía hay humedad presente.

Por lo tanto, el procedimiento más popular de la industria de la odontología. La ventaja es que no requiere mezcla alguna y la unión de las fuerzas era uniforme. No obstante, han demostrado tener la fuerza cohesiva inicial y más baja en un periodo largo que cualquier adhesivo existente en el mercado actual, lo cual también puede ser considerada una desventaja. Esto demuestra que los adhesivos son hidrofílicos y sufren una degradación más rápida (Eshrak Sofan et al. 2017).

## Octava Generación

En 2010 se agregaron rellenos de tamaño nanométrico de partícula con un promedio de doce nanómetros, la cual aumenta la infiltración monómera de los composites y también se ve envuelto el espesor de la capa híbrida, lo que a su vez mejora la mecánica de los mecanismos de unión. Los factores nano adherentes son soluciones de rellenos nanométricos, que mejoran la fuerza de unión entre el esmalte y la dentina, absorción de estrés y poseen una duración más prolongada. Estos nuevos agentes tienen monómeros hidrofílicos ácidos y pueden usarse con facilidad en el tejido adamantino grabado después de contaminarse con saliva o humedad (Eshrak Sofan et al.2017).

### Resumen de la clasificación de los sistemas adhesivos

Sistemas Adhesivos	Numero de pasos	Generación	Ejemplo
<b>Grabado y Lavado</b>	3 pasos 1. Grabado H3PO4 2. Primer 3. Bond	4ta Generación	-Optibond FL (Kerr) -Scotchbond Multipurpose (3M) - All-Bond 2 (BISCO) - Clearfil Line Bond (Kuraray)
	2 pasos 1. Grabado 2. Primer+Bond	5ta Generación	-Adper Single Bond (3M) -XP Bond (Dentsply) -One step Plus (Bisco) - Tetric N' Bond - Ambar FGM
<b>Autocondicionantes</b>	1. Primer 2. Bond	Generación	(Kuraray) -ART Bond (Coltene) -All Bond SE(Bisco)

**Figura 1.** Clasificación de los sistemas adhesivos por modalidad y generación.

**Fuente:** Elaboracion de la autora

### Principios de la Técnica Adhesiva

**Materiales de resina utilizados.** Los materiales de resina usados en odontología están conformados básicamente por dos compuestos primordiales: “Monómeros en la matriz orgánica” la cual no guarda relación con la matriz orgánica del esmalte y la dentina formada por proteínas y “cuerpos de relleno” conocidos simplemente como “rellenos” en la fase dispersa. Los monómeros que la conforman forman la matriz fluida de baja viscosidad, su

estructura molecular es diferente ya que tiene afinidad entre sí mediante reacciones químicas. Cuando varios monómeros se unen resulta en la formación de polímeros. La polimerización se induce por medio del uso de la luz azul resultando en el endurecimiento del material resinoso. Los materiales autopolimerizables son una clara excepción, porque no hay necesidad de irradiar con luz azul para endurecer el compómero (Eshrak Sofan, et al. 2017).

La adhesión puede lograrse cuando la superficie dental está limpia, resultando la humedad superficial adecuada, difundiéndose correctamente los monómeros de resina adhesiva en el esmalte y la dentina.

Los sistemas adhesivos son una mezcla de monómeros de resina a base de metacrilato con 2 monómeros reticulantes o 1 monómero funcional extremos polimerizables, solventes orgánicos, un sistema de fotoiniciadores y, con frecuencia, nanorellenos (Steeven, 2022). Los rellenos de diferentes tamaños varían de 0,1 micras a 100 micras y son los que configuran la fase dispersa. Contienen partículas vitrias, cerámica o cuarzo incrustada y repartida en la matriz, teniendo gran influencia en las características físicas y mecánicas (Flury, 2012).

También se destaca la importancia del Hidroxietil Metacrilato (HEMA) para la adhesión en un ambiente húmedo debido a su naturaleza anfílica (posee una doble afinidad polar – no polar, es decir, tiene un extremo hidrofílico y otro hidrófobo) su bajo peso molecular hace del HEMA un disolvente adecuado para monómeros de alto peso molecular, ya que su incorporación a las mezclas de adhesivos y resina ha hecho que los adhesivos dentales sean demasiado hidrofílico, haciéndolo más susceptibles a la alteración de la sustancia por causa del agua, también conocido como “hidrólisis” (Duque et al, 2017).

### **Adición de carga de los sistemas adhesivos**

El desarrollo de estos sistemas forma una interfase de unión resistente a las tensiones generadas por la contracción de polimerización de la resina restauradora.

Teóricamente, estos adhesivos con carga tendrían dos ventajas:

) Debido al tamaño manométrico, las partículas de carga podrían penetrar por los espacios interfibrilares y aumentar las propiedades mecánicas de la capa híbrida, que pasaron de esta forma, a ser más resistentes a las tensiones de tracción generadas por la contracción de polimerización. Entre

tanto, estas partículas solamente son observadas en la parte superior de la capa híbrida y en la desembocadura de los túbulos dentinarios, lo que denota que ellas no se infiltran en los espacios interfibrilares de colágeno desmineralizado (Baena et al., 2020). Esto se debe a la alta tendencia que estas partículas poseen de aglomerarse formando partículas con tamaño muy superior al necesario para penetrar entre las fibrillas de colágeno.

) La segunda ventaja es que, por aumentar la viscosidad del material, la inclusión de partículas de carga puede conllevar la formación de capas de adhesivo más espesas. Esta capa más espesa, al poseer un módulo de elasticidad intermediario entre la resina compuesta y la dentina desmineralizada, funcionaría como una "capa elástica" resiliente, capaz de absorber parte de las tensiones masticatorias y evitando la concentración de tensiones en la interfase adhesiva. La adición de carga torna estos materiales radiopacos, lo que facilitaría en el diagnóstico, diferencias entre exceso de adhesivo y lesión de caries remanente o recidivante en la interfase restaurada (Dourado Loguercio & Reis, 2006).

### **Sistemas adhesivos para dentina**

Actualmente los agentes adhesivos utilizados en la actualidad se unen efectivamente a las resinas con la superficie dental, debido a que cuando dichos agentes son manipulados cuidadosamente bajo condiciones controladas, la duración clínica de agente adhesivo es favorable, pero desafortunadamente, algunos sistemas adhesivos han sido técnicamente más sensibles de lo que se creía. En un estudio realizado por Hashimoto demostró que el desprendimiento gradual de la superficie de la dentina cubierta por un agente adhesivo podría ocurrir con el transcurso del tiempo (Hashimoto et al., 2000).

La fuerza de adhesión en restauraciones de resina posteriores adheridas con materiales adhesivos que contenían partículas de relleno disminuyen en casi un 75% deteriorándose en un periodo de 3 años. Además, mediante microscopia electrónica de barrido se observó que algunas de las fibras de colágeno que se encontraban por debajo de la zona híbrida fueron sometidas a niveles de degradación, atribuyendo a los procesos manipulantes asociados con el proceso mismo de la adhesión, así es probable que una vez que finalizado el proceso de descalcificación, el agente adhesivo falla al no penetrar completamente en todos los espacios disponible entre las fibras de colágeno. Sin la protección de la hidroxiapatita en su forma natural o del componente de resina del agente

adhesivo de la dentina, las fibras de colágeno expuestas experimentan un proceso de degradación biológica.

Mismo al que se lo puede relacionar en parte por la manera en que el agente adhesivo es utilizado, ya que en el procedimiento, el agente de grabado ácido es usado primero para desmineralizar la dentina, luego el clínico aplica el agente adhesivo de dentina al diente para revertir el proceso alcanzado por el agente grabador ácido. Misma penetración adecuada del adhesivo puede ser lograda mediante un adecuado número de aplicaciones del adhesivo, y el tiempo sea adecuado para permitir una difusión completa del adhesivo en la dentina desnaturalizada (George Freedman et al. 2017).

Debido a ello los agentes adhesivos que contienen relleno, han sido para la dentina recibido con bastante entusiasmo. Debido a que existen diversas razones para ellos, teniendo una de ellas, el fácil uso de estos productos y la poca o ninguna sensibilidad postoperatoria que está asociada con ellos.

Estos dos factores juntos han convencido a muchos odontólogos de dejar sus sistemas adhesivos tradicionales por un proceso que perciben que le ofrece una mejor adhesión a la estructura dental en una forma más rápida, fácil y predecible. En consecuencia, la posibilidad de la reducción de la fuerza adhesiva a largo plazo y la sensibilidad postoperatoria disminuye considerablemente.

Asimismo, la sensibilidad de la técnica se reduce como igualmente ocurre con el número de pasos que normalmente se requieren para adherir composites a la superficie de la dentina (George Freedman et al.2017).

### **Implementación de sistemas adhesivos con relleno**

Debido al contraste en la composición, interacción y propiedades entre componentes diferentes en los adhesivos, varios factores clave afectan el papel que desempeñan las nano partículas como rellenos de refuerzo en una matriz polimérica. Por ejemplo:

- )] Los rellenos deben tener excelentes propiedades mecánicas como la resistencia y el módulo de Young.
- )] Deben tener una relación de aspecto elevada y una superficie elevada para permitir la interacción con el adhesivo; y
- )] Deben estar bien dispersos y evitar la aglomeración.

La dispersión de nanopartículas en la matriz hasta el punto en que las partículas individuales son recubiertas por el polímero es extremadamente crítica. El aumento de la dispersión ayuda a lograr una buena transferencia de carga a la red de nanorelleno, lo que resulta en una distribución de estrés más uniforme. El desajuste entre las propiedades de la nanopartículas y el polímero se mitiga por el aumento del área interfacial entre el relleno y la matriz, lo que lleva a una mejor resistencia.

La alineación del relleno en la matriz, aunque importante, no es crítica. La unión entre el relleno y el polímero es esencial para permitir que la tensión externa aplicada al compuesto se transfiera a los nanorellenos, lo que les permite soportar la mayor parte de la carga aplicada. Por lo tanto, las nanopartículas a menudo se funcionan para mejorar su dispersibilidad y permitir sus interacciones con los polímeros (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

### **Propiedades de los sistemas adhesivos con relleno inorgánico**

#### **Refuerzo**

Los adhesivos con nanorelleno aumentan las propiedades mecánicas de los compuestos, la predisposición a la microfiltración o fractura generalmente disminuyen con la carga de nanorelleno, también concediendo al adhesivo alta resistencia, flexibilidad y la resistencia a la propagación de grietas (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

#### **Conductividad eléctrica**

Los adhesivos que contengan relleno no poseen conductividad eléctrica ya que los rellenos no forman una red continua para que fluyan los electrones, debido a que mientras más aumenta el contenido de relleno, comienzan a formar un contacto entre sí (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

#### **Conductividad Térmica**

La conductividad térmica de los compuestos aumenta linealmente con el contenido de relleno, obteniendo un aumento de 20 veces al cargar el adhesivo con relleno inorgánico (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

#### **Estabilidad térmica**

La adición de los rellenos reduce la expansión térmica de los polímeros al restringir el movimiento de un volumen significativo de cadenas de polímeros debido a su interacción con el relleno (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

## **Propiedades de barrera y separación de membranas**

Los sistemas adhesivos que contienen rellenos con una gran relación de aspecto pueden impedir y alterar la trayectoria de difusión de las moléculas penetrantes, ya que los rellenos bien dispersos crean un camino tortuoso para que los permeantes viajen, generándose como un elemento protector ante la presencia de oxígeno y humedad (Nanotubes & Nanofillers, 2016).

## **Monómeros Adhesivos Funcionales**

La retención biomecánica y el mecanismo de interacción química que se ha descubierto en los últimos años son dos de los mecanismos de acción de los adhesivos que puede cumplir un papel relevante en la prevención de nanofiltraciones y en la extensión de la durabilidad de restauraciones adhesivas.

Los monómeros se pueden agrupar en “monómeros de cadena entrecruzadas” y “monómeros funcionales”; se distinguen por tener al menos un grupo funcional polimerizable y al menos un grupo que puede realizar diversas funciones, como hidratar o desmineralizar la superficie del diente. Los grupos funcionales tienen el potencial de conectarse químicamente con el Ca presente en HA y pueden liberar uno o más protones. El concepto de adhesión y desmineralización establece que los grupos funcionales se comunican iónicamente con el Ca en HA; dependiendo de la estabilidad del complejo de monómero de Ca resultante en la suspensión adhesiva, esta unión puede romperse y desmineralizar el diente o permanecer estable y unirse químicamente al diente (Moncada et al., 2014).

La química de las resinas adhesivas debe dar cumplimiento a los requisitos adhesivos correspondientes a las distintas estructuras dentales. Los monómeros de resina hidrofílicos funcionales facilitan la infiltración de la resina dentro de la superficie de dentina húmeda y desmineralizada. Los monómeros de resina hidrofóbica reticulada proporcionan fortaleza mecánica, estabilidad y compatibilidad entre el sistema adhesivo, la resina restauradora o el cemento de resina. Los monómeros de resina con 2 o más grupos polimerizables son necesarios para formar una red altamente entrecruzada para proporcionar la fuerza y estabilidad de la capa adhesiva. Los monómeros funcionales suelen tener un grupo funcional y un solo grupo polimerizable para formar cadenas poliméricas lineales (Teixeira et al. 2017).



## **Capa Híbrida**

Denominada así en 1982 por Nobuo Nakabayashi, pues observo una capa constituida de colágeno y de resina integrada principalmente por fibras colágenas (Henostroza, 2003), como resultado del efecto del primer ácido sobre la dentaria peri e intertubular, compuesta por dentina radicular y cemento resinoso, siendo la interdifusión dentina-resina, mediante la introducción de primer y monómeros adhesivos.

En la red de fibras de colágeno comprometidas. La dimensión de esta zona tiene correlación directa con la resistencia y calidad de la restauración (Vásquez Domínguez et al, 2018). La capa híbrida es una estructura mixta que se configura al ejecutar la técnica adhesiva en la cual los monómeros de la resina penetran en los espacios manométricos que se forman a través de la red colágena que han sido manifestadas por el proceso ácido dada en el área dentinaria, y cuando lo polimeriza quedan atrapadas (Valenzuela Aránguiz et al, 2012).

La técnica de acondicionamiento y lavado llamado “hibridación”, caracterizado por usar ácido fosfórico al 37%, dejando actuar por 15 segundos sobre el esmalte y 10 segundos sobre la dentina. Esto va a dar como resultado la preparación de la superficie del esmalte y de la dentina porque se lleva a cabo la desmineralización de ambas superficies. Posteriormente se enjuaga la superficie con abundante agua con el fin de retirar el ácido, la siguiente acción a realizar es el secado, procurando siempre dejar la dentina húmeda.

De manera inmediata se procede a aplicar el “primer” y el adhesivo, los que se podrían encontrar por separado o juntos, se procede a fotopolimerizar por completo el sistema de unión con luz azul. Dando como resultado una mejora en el aumento de la resistencia adhesiva y mejorando el sellado margina. Sin embargo, se ha evidenciado una mayor sensibilidad postoperatoria (Vargas Robles y otros, 2019).

## **Degradación de la Capa Híbrida**

El hecho de que los imprimadores y acondicionadores ácidos empleados en la técnica de adhesión pueden dañar la estructura de colágeno que soporta la capa híbrida y perjudicar el contacto adhesivo debe enfatizarse al más alto nivel. En consecuencia, la ruptura de la capa híbrida; a través de la inhibición de las metaloproteinasas de la matriz [MMP], el peligro de perder la retención y las restauraciones adhesivas fallidas posiblemente podría disminuir (Göstemeyer & Schwendicke, 2016).

Según Tjäderhane et al. (2013) últimamente se ha revisado minuciosamente, la presencia, la función y el papel que desempeñan las MMP en la dentina, estas enzimas son responsables de la degradación proteica intra y extracelular. La destrucción de la capa híbrida se da como resultado del deterioro de las fibras colágenas y los compuestos de la resina hidrófila, la cual lleva a la pérdida de la fuerza de unión a la dentina con el paso del tiempo (Tjäderhane y otros, 2013).

### **Fundamentos de adhesión al esmalte dental**

La base para la adherencia al esmalte dental es un componente ácido del sistema adhesivo que graba la superficie del esmalte dental al contacto. El grabado ácido hace que las secciones de los prismas del esmalte y el esmalte prismático se disuelvan en diversos grados, formando un patrón de grabado ácido del esmalte que es impermeable y tiene múltiples zonas de retención, lo que permite la integración de la resina (Flury, 2012).

### **Fundamentos de adhesión a la dentina**

La dentina constituye la masa principal del diente y es un tejido vivo, no una estructura cristalina. Posee una estructura porosa y está atravesada en todo su grosor por túbulos dentinarios, en los cuales se encuentran odontoblastos y un líquido fisiológico, denominado “licor dentinario”. La idea de la adhesión a la dentina también se basa en el grabado ácido de la superficie.

El sistema adhesivo puede hacer que la capa de frotis dentinal “smear layer” se separe durante el procedimiento quedando expuestas la denominada red colágena que son los túbulos dentinarios y las estructuras colágenas. Aunque también puede alterar su estructura no dejando expuesta la red colágena en el proceso. Sin embargo, en ambos casos penetran los componentes del adhesivo en la dentina y se establece una retención del vínculo adhesivo (Flury, 2012).

### **Integridad de la unión a la dentina de adhesivo con relleno y sin relleno**

El éxito clínico de las restauraciones compuestas tanto indirecta como directa depende de las propiedades del adhesivo dental, tanto la dentina como el esmalte tienen una composición diversa y se unen al material compuesto de resina utilizando diferentes mecanismos.

La dentina es más orgánica en comparación con el esmalte y, por lo tanto, la unión a la dentina húmeda es un desafío en odontología. En el pasado, varios estudios han

demostrado que la unión a la dentina da como resultado una fuerza de unión más débil del material restaurador, jugando varios elementos un papel importante para mejorar las fuerzas de adhesión, siendo uno de ellos la presencia de un relleno inorgánico que puede fortalecer las propiedades mecánicas de la matriz polimérica; mismas que también pueden mejorar las propiedades mecánicas del adhesivo, potencial de remineralización y aumento de la fuerza de unión; por ende provocando durabilidad de los sistemas adhesivos (Alhenaki et al.,2021).

En un estudio Alhenaki et al (2021) en el que comparó adhesivos con relleno y adhesivos sin relleno, evidenciando que los adhesivos con relleno mostraron una penetración en la dentina similar o mayor en comparación con el adhesivo sin relleno en la interfaz de la dentina, ya que observo en micrografías partículas no porosas del tamaño que parecían estar aglomeradas, teniendo forma esférica y sin estar en forma aglomerada y aislada, aumentando su fuerza de adhesión en comparación con los adhesivos sin relleno. También demostrando una interacción adecuada con la dentina y una mejor formación de capas de adhesivo (capa híbrida de dentina).

Con el tiempo los rellenos se convirtieron en una parte integral en muchas aplicaciones, particularmente para reforzar las propiedades mecánicas del adhesivo. Los sistemas adhesivos "reforzados" consisten en una matriz adhesiva y un relleno inorgánico relativamente rígido, los rellenos tradicionales incluyen fibras de vidrio y partículas de carbonato de calcio en el rango de micrómetros. Sin embargo, la mayoría de los rellenos tradicionales de tamaño micrométrico requieren una alta carga para una modesta mejora de la propiedad, causando problemas en el flujo de fusión y el procesamiento debido a la alta viscosidad de los materiales rellenos. Además, la alta densidad de los rellenos tradicionales también conduce a compuestos más pesados.

Debido a ellos se ha utilizado una amplia diversidad de tamaños de relleno para reforzar la matriz polimérica. Edwards en su revisión para el refuerzo de relleno observó que "hay buena evidencia de que el tamaño de partícula pequeño es un requisito necesario, y muy probablemente el requisito predominante". Los nanorelleno en el rango de 3% a 5% en peso logran el mismo refuerzo que el 20% al 30% de los rellenos de tamaño micro. Por lo tanto, los nano compuestos tienen una ventaja de peso sobre los compuestos convencionales y, los materiales a nano escala han surgido como un candidato atractivo como rellenos, ya

que su mayor área interfacial específica permite interacciones interracialmente más altas y, por lo tanto, un módulo más alto (Pashley et al., 1995).

### **Falencias en la Adhesión**

Según Araujo et al. 2016 manifiesta que el aumento de la hidrofilia en la capa híbrida, que puede ser provocado por la composición de los sistemas adhesivos, especialmente aquellos que están simplificados, y la presencia de agua en los agujeros microscópicos que dejan las fibrillas de colágeno después de realizada la desmineralización, es una de las causas que contribuyen.

En su investigación Mendoza Rodriguez et al. (2020) dice que se podrían resumir las causantes posibles que pueden determinar las falencias en el proceso de cohesión en terapias para restaurar la dentina en: “Uso inadecuado de los materiales químicos, con respecto a la inobservancia de la composición y tiempo de exposición en la estructura dental”, “déficit en la eliminación de barrillo dentinario”, “al realizar el aislamiento de la pieza”, “utilización de la técnica inadecuada determinando por el tipo de paciente y productos a emplear”, “colocación inadecuada del material restaurador”.

La calidad de la adhesión puede verse comprometida cuando hay contaminación en el área, hay resequedad, exceso de humedad, mala técnica de aplicación y fotopolimerización. Aproximadamente la mitad de las reconstrucciones dentales realizadas por odontólogos con frecuencia fracasan después de los 10 años. Los motivos que normalmente provocan estos fracasos han sido por causa de la adhesión (Ocejo Almaguer et al., 2018).

La rehabilitación fracasada depende de agentes cohesivos que tengan la dentina, el esmalte, el adhesivo y el compómero. Para que la superficie no se contamine es importante realizar el aislamiento absoluto de la pieza.

El acondicionamiento ácido hace que mejore la recepción del adhesivo al tejido, no obstante, si no se enjuaga debidamente puede ocasionar taponamientos de las retenciones micromecánicas por los cristales de HA lo cual perjudica en la adhesión. Así mismo el tiempo excesivo de grabado hace que se elimine demasiado mineral provocando que la adhesión falle y dando como resultado sensibilidad postoperatoria (Ocejo Almaguer et al., 2018).

### **Fracaso Adhesivo entre Esmalte y Material Adhesivo**

Tomando en cuenta que el esmalte dental conforma la mejor base para que se dé la adhesión, muchas veces ignoramos los aspectos importantes para que pueda haber la

correcta adhesión que son: Mantener la energía superficial del esmalte alta, el ácido y la resina deben tener humectabilidad, realizar un correcto aislamiento y limpiar el diente a ser tratado (Mendoza Rodríguez et al., 2020).

### **Fracaso Adhesivo entre Dentina y Material Adhesivo**

Según Araujo et al. (2016) señaló que simplificar las técnicas adhesivas ha producido que en la capa híbrida se encuentre un aumento en la absorción del agua, lo que provoca la formación de microfisuras en el proceso de incorporación de la resina en la dentina, dando como resultado micro filtraciones y degradación progresiva de la restauración. La cual instaura falencias en la superficie que se irá a restaurar por diferentes causas. Ya sea porque se ha realizado un errado acondicionamiento del área a tratar o se ha elegido un sistema adhesivo inadecuado. Esto provoca que la capa híbrida no se prepare de manera correcta y debemos recordar que esta capa es esencial para tener una buena adhesión, otra variable que podría afectar es el almacenamiento del material (Mendoza Rodríguez et al., 2020)

### **Fracaso Adhesivo entre Resina Compuesta y Material Adhesivo**

La polimerización del adhesivo se debe hacer correctamente, procurando reducir la contaminación, manejando el material restaurador según corresponda (Mendoza Rodríguez et al, 2020).

Según Garcilazo Gómez et al. (2019) y Tjäderhane et al. (2013) señalan que algunos de los factores que pueden llevar al fracaso en la adhesión son los siguientes:

Embebida insuficiente del compuesto a las fibras colágenas que han sido desmineralizadas, puede producir una fatiga en las fibras de colágeno que no llegaron a estar empapadas del monómero, provocando que falle y que exista nanofiltración en la capa híbrida. La embebida incompleta puede ser causada por:

Diferencias de profundidad entre el tejido desnaturalizado y la zona híbrida.

Control indebido del grabado ácido en la dentina

Infiltración adhesiva defectuosa causada por técnica descuidada y falta de polimerización.

Solvente incapaz de evaporarse por completo impidiendo así que el monómero se transforme en polímero.

Traslado incompleto de las moléculas del agua presente en la zona previamente desmineralizada, la cual crea vacíos que lo dejan expuesto al deterioro a largo plazo.

Existen adhesivos autoacondicionantes que logran exponer muy poco colágeno de la dentina, dando como consecuencia la formación de una capa híbrida delgada el cual tiene una tendencia baja de producir la hidrólisis. Aunque este tipo de materiales tienen su propio mecanismo para generar una capa semipermeable para que se pueda dar el paso del fluido de la dentina y la degradación hidrolítica, el problema se da al entrar en contacto con el agua dando como resultado el deterioro de la resina y se ve comprometida la resistencia de unión.

Diversos estudios de la enfermedad periodontal, caries, pulpitis y cáncer oral han dado como resultado la identificación de cuatro tipos de MMP en la dentina que son segregados por los odontoblastos que son: MMP-2 y MMP-9 [gelatinasas], MMP-8 [colagenasa], MMP-20 [enamelisina] y las catepsinas. Las cuales se responsabilizan en degradar la red colágena expuesta en la preparación dentinal, este proceso es conocido como “colagenólisis”. Encontramos MMP atrapadas en el mineral de HA presente en la dentina intacta. Entonces, al ser expuesto en un medio ácido, las MMP son liberadas de los cristales de HA y comienza la degradación de fibras.

### **Soluciones para tratar los problemas de adhesión**

Así mismo como Garcilazo Gómez et al. (2019) expuso acerca de los fallos que se podrían presentar en la adhesión, también dio alternativas que potencialmente podrían amenorar los fracasos al usar los mecanismos de adhesión.

Extender tiempos de secado, al hacerlo disminuirá la cantidad de solvente y de agua logrando un sellado de mejor calidad al obtener mejoras en las propiedades mecánicas de las capas adhesivas. Los adhesivos autoacondicionadores colocan otra capa de adhesivo hidrofóbico sin solventes sobre el adhesivo ya curado, actúan de tal forma que provoca una mínima reacción de MMP, pero estos adhesivos forman membranas semipermeables, al colocar una capa hidrófoba provocará que disminuya la absorción de líquidos y hará que la capa híbrida se vuelva estable, dándole así resistencia a la degradación y fuerza en la adhesión (Toledano et al, 2015).

Agentes inhibidores de MMP, forman parte de este grupo la Clorhexidina, Ácido Etilen Diamino Tetra Acético [EDTA], las Tetraciclinas, los bisfosfonatos, los adhesivos con Zinc (Zn) o Metacrilatos de Amonio Cuaternario Polimerizables [MDPB]. La clorhexidina actúa

directamente sobre las MMP y no permite que se degrade el Zn, debido a que este es un ion necesario para que se pueda efectuar el proceso de reducción.

Se ha demostrado que el Cloruro de Benzalconio [BAC] es eficaz para detener la descomposición enzimática de la matriz dentinaria cuando actúa junto con los adhesivos de grabado y enjuague. Entonces, se inhibe por completo las MMP, reduciendo la colagenólisis y dándole mayor durabilidad a la capa híbrida; el metacrilato de amonio cuaternario [QAM] y el MDPB son antibacterianos que son capaces de aumentar la resistencia del colágeno presente en la dentina, dándole resistencia ante la degradación (Tjäderhane, 2015).

Agentes reticulares. De esto depende la estabilidad y resistencia al biodegradado del colágeno, porque estos inducen a la formación de enlaces que promueven a la estabilidad mecánica, provoca que se aumente la dureza de las fibrillas y amenora el biodegradado de la red colágena. Estos agentes también han demostrado ser inhibitorias de las MMP, porque detienen la digestión enzimática. El glutaraldehído ha demostrado ser eficaz para disminuir la degradación del colágeno, pero también hay que tener cuidado porque es toxico para la pulpa.

Las sustancias reticulantes naturales incluyen “proantocianidinas” [PAC], polímeros de flavonol-3 también conocidos como “taninos condensados”, que están presentes en semillas, flores, hojas y corteza de algunos árboles además de almendras, uvas, cerezas, arándanos y cacao. Estos son reconocidos por su toxicidad mínima y la capacidad de suprimir la síntesis y activación de MMP. Ha demostrado fallas adhesivas, provee color oscuro pese al lavado total de la dentina y afecta en la polimerización de la resina, pero se puede realizar el tratamiento usándolo al 6.5% de concentración una hora antes de colocar el adhesivo, logrando así un aumento significativo en las propiedades mecánicas de la dentina, principalmente en la tensión (Tjäderhane, 2015).

Adhesión húmeda con etanol es una buena alternativa por lo que ha logrado facilitar la conductibilidad de monómeros al interior del tejido dentinal, reemplazando gradualmente el líquido que hay dentro de las fibras colágenas, usándolo durante 30 segundos por 3 – 4 minutos para lograr así una deshidratación completa. En la actualidad no hay un protocolo claro para lograr una deshidratación total y hay que tomar en cuenta que es una técnica delicada que requiere de varios pasos para llegar al punto de la deshidratación (Belen & Rubén, 2021)

La molécula 10-MDP es uno de los monómeros funcionales de uso frecuente, aumentando la distribución y adherencia de la resina, formando fuertes conexiones iónicas con el Ca y la HA. Son resistentes ante la hidrólisis y no se degradan a largo plazo, lo cual es

beneficioso porque permite extender la longevidad de la unión, porque esta crea por abajo un manto en la zona híbrida que se conoce como “zona ácido-base resistente” que se caracteriza por tener una estructura que se asemeja a la dentina normal, es más resistente a ácido de las caries y interfase adhesiva es la que falla menos al compararla con otros sistemas adhesivos (Garcilazo Gómez et al., 2019)

La remineralización biomimética trata de controlar la remineralización dentinal por medio de mecanismos fisiológicos similares a los que se observan en la naturaleza. Cuando existe una zona colágena con infiltración incompleta, este proceso conduce a la extensión de la interfase de la capa híbrida, que restaura las capacidades mecánicas del colágeno dental (Carneiro et al, 2016).

### **Tratamientos odontológicos en los que beneficia la utilización de adhesivos con relleno**

Calatravas Oramas (2018) sustenta que se puede usar adhesivos con MDP en restauraciones estéticas indirectas.

Se pueden usar en las restauraciones estéticas directas de todas las clases de Black (Alberto et al., 2017).

En el sellado dentinario inmediato (SDI), se ha demostrado un éxito considerable para evitar la sensibilidad post-operatoria, prevención de penetración bacteriana, mejorar la adhesión, prolongar la durabilidad y la estética de las restauraciones (Kulgawczuk et al., 2021).

Adhesión en materiales CAD/CAM. A pesar de que tiene una fuerza de unión débil, se puede modificar al agregarle el paso del grabado ácido para así lograr que sea más confiable la unión (Alsaeed, 2022).

Alternativa de adhesión para la unión a materiales de pilares de implantes, al utilizar un adhesivo universal que tenga el monómero 10-MDP antes de la cementación podría usarse para mejorar la fuerza de unión (Carvalho et al., 2017).

Adhesivo para ortodoncia. A pesar de que al usar un adhesivo universal que tiene la molécula 10-MDP la resistencia al cizallamiento es aceptable, se recomienda usar el primer que contenga la molécula 10-MDP (Ju et al., 2019). Se consideró que la adhesión de ortodoncia con adhesivos universales que contengan la molécula 10-MDP es viable por sus efectos sobre el esmalte.



Unión de materiales de cementación de resina a titanio y aleación de titanio. El monómero adhesivo es efectivo para unir la resina al Titanio. Da mejores resultados si contienen monómero con grupos carboxilo o grupo fosfato como 4- META, MDP, MEPS y 6-MHPA, los cuales son más eficientes ya que forman una capa densa de óxido sobre la superficie del Titanio y el monómero adhesivo interactúa con la capa del óxido de titanio (Koizumi et al., 2019)

## **4.2. Sellado dentinario inmediato**

### **4.2.1. Definición**

La técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) ha sido ampliamente estudiada desde su propuesta por Paul y Scharer en 1997; este procedimiento se basa en la aplicación inmediata y la polimerización de un agente de unión a la dentina (DBA) sobre las áreas expuestas de la dentina recién cortada después de la preparación del diente, justo antes del registro de la impresión (Augusti et al., 2018).

La técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), intenta anular la sensibilidad y sellar el tejido impidiendo la filtración de microorganismos en la etapa de provisionales, aplicando un adhesivo previo a cualquier procedimiento restaurador para no dejar dentina expuesta en un tiempo alargado no controlado. Consistiendo en la imprimación de la dentina recientemente tallada consiguiendo un sellado hermético y una superficie lisa sin contaminaciones antes de la impresión definitiva. (Andrea, 2021).

También se lo puede definir como un procedimiento que tiene como finalidad crear una película de resina adherida a la dentina recién expuesta, mediante sistemas adhesivos disponibles, creando así sobre el tejido dentinario recién tallado, una capa con resina adherida; simulando la acción de la unión amelodentinaria (sellando la dentina desde el momento de su exposición en la preparación dentaria), obteniendo tratamientos biocompatibles, eficientes y durables. Protegiendo de esta manera la pulpa de las bacterias, utilizando resinas adhesivas polimerizadas en superficies, evitando la difusión de productos bacterianos (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018).

Una investigación realizada por (Nawareg et al., 2021) refiere la evolución del uso de adhesivos dentales para lograr un sello hermético en la dentina recién preparada, con la finalidad de proteger la pulpa de filtraciones microbianas, durante la preparación y cementación de la restauración indirecta.

Tras la revisión de la literatura en primera instancia los adhesivos a restauraciones temporales con una duración hasta de un mes para solubilizar la capa de frotis, que se encuentra expuesta a fluidos orales; e incluso al pasar el tiempo pueden sellar parcialmente la dentina. Por lo que, la utilización de diferentes adhesivos simplificados tuvo mayor impacto en estos procedimientos. Hoy en día, los profesionales en odontología usan los adhesivos de 3 pasos o adhesivos de imprimación de autograbado de dos pasos en el proceso de SDI, pero resultan más efectivos adhesivos simplificados por su facilidad y eficacia de uso.

Por su parte, (Ferreira-Filho et al., 2018) publica un estudio de investigación en la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos mismo que, se centra en el efecto de diferentes adhesivos con el uso de la técnica SDI y la fuerza de unión de un autoadhesivo para dentina. Teniendo como objetivo conocer el comportamiento inmediato y el comportamiento de agua de tres meses de los adhesivos cuando usan SDI. Obteniendo dentro de siete días los siguientes resultados: resistencia adhesiva a la micro-tracción más baja, sin presentar diferencias significativas entre el adhesivo con relleno y sin relleno. En tres meses no hubo diferencia de resistencia adhesiva a la micro-tracción entre el grupo que no recibió SDI y los que si recibieron SDI. Sin embargo, después del almacenamiento de agua, los grupos de SDI presentan valores más altos de resistencia adhesiva a la micro- tracción que los de grupo que no recibió SDI.

En otro contexto, un trabajo de titulación sobre la “eficacia del sellado dentario inmediato para reducir la sensibilidad después del tallado de las restauraciones indirectas”, realizado en Quito-Ecuador, que tenía como finalidad valorar el nivel de reducción de la sensibilidad postoperatoria. Obtuvo como resultado que en personas (70 órganos dentales) tuvieron un tratamiento convencional la sensibilidad disminuyó un 25% mientras que los pacientes que tuvieron un procedimiento aplicando SDI hubo una reducción de sensibilidad del 89% (Ruales, 2017).

Encontrándose en la literatura diversas características principales de la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) como:

Mayor resistencia de adhesión

Menor formación de brechas

Disminución de la contaminación bacteriana de la dentina

Reducción de la sensibilidad postfijación (Kulgawczuk et al., 2021)

#### **4.2.2. Beneficios / Desventajas**

##### **Beneficios:**

Impide que los materiales de impresión puedan penetrar y permanecer dentro de los túbulos dentinarios.

Comodidad del paciente durante la provisionalización, menor necesidad de anestesia en la cita de cementación y menor sensibilidad posterior a la cementación.

Mayor resistencia y retención de la unión, especialmente para dientes cónicos con coronas clínicas cortas y mínima eliminación de tejido dental.

Tratamiento y acondicionamiento independientes de la dentina y el esmalte que maximiza el desempeño general de ambos tejidos según sus características individuales (Nikaido et al., 2018).

Reducción de la contaminación bacteriana y la disminución de la sensibilidad dental durante la fase de provisionalización

##### **Desventajas:**

La preparación dentaria conlleva muchas veces un desgaste dentinal excesivo, en el caso que no sea manejado de una forma correcta es decir realizar buen sellado existirá dolor postoperatorio, por eso es importante tener en cuenta que las fresas a usarse tengan capacidad de corte que exista una buena refrigeración “irrigación”(Bimrew Sendekie Belay, 2022).

Sabiendo que el sellado dentinario inmediato fue creado para mejorar los tratamientos restaurativos es complicado encontrar un punto negativo en este tipo de procedimiento que no sea por un error del odontólogo, entre estos está la poca accesibilidad a los materiales adecuados para realizar el sellado dentinario inmediato, principalmente los adhesivos.

El SDI no demostró una eliminación completa de las microfugas marginales.

Afecta a el grosor de la capa de cemento de resina de una restauración onlay de cerámica CAD/ CAM. Excesivo grosor residual de la capa adhesiva y, en consecuencia, posibles interferencias durante la colocación de la restauración, o la posible interferencia con el material de impresión. No es recomendable para las piezas dentales con menos del 50% de exposición de la dentina.

#### **4.2.3. Principios fundamentales**

Solo la dentina recién cortada y libre de contaminantes proporciona el sustrato óptimo para la unión. En cualquier otro caso, la fuerza de adhesión es inferior.

Si el Agente Adhesivo de dentina (DBA) y el composite de superposición se fotopolimerizan juntos, la capa híbrida puede colapsar debido a la presión del composite o la colocación de la restauración. Por lo tanto, el precurado de DBA da como resultado una mejor fuerza de adhesión.

La técnica de IDS y la colocación tardía de la restauración permiten la maduración de la unión a la dentina en un entorno libre de fuerzas oclusales y de contracción del composite superpuesto. IDS reduce la penetración de fluidos y bacterias (Samartzi et al., 2021)

#### **4.2.4. Indicaciones & Contraindicaciones**

##### **Indicaciones**

Es sugerida esta práctica clínica, en los casos en donde un área significativa de la dentina se ha expuesto durante la preparaciones del diente para restauraciones indirectas, como incrustaciones (“inlays, onlays”), carillas y coronas. (Calatrava Oramas Luis Alonso.2018)

##### **Contraindicaciones**

Está contraindicado para exposiciones muy superficiales a la dentina (Qanungo et al., 2016)

#### **4.2.5. Sistemas Adhesivos empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI)**

Magne recomienda la utilización de los sistemas adhesivos que contengan relleno inorgánico, ya que en su estudio se demostró que el agente de unión que contenga en su sistema partículas de relleno posee una fuerza de adhesión mayor (Qanungo et al., 2016).

El uso del sistema adhesivo con partículas de relleno se considera la opción más recomendable para realizar el protocolo de sellado dentinario inmediato, demostrado mediante varios estudios que los sistemas adhesivos con relleno inorgánico son superiores a los demás sistemas, otorgan mayor duración, resistencia a la adherencia y envejecimiento (Dentistry, 2021).

Ademas, Kulgawczuk et al (2021) indica que, para lograr sellar la dentina de forma adecuada, se propuso la aplicación de los sistemas adhesivos con partículas de relleno para conseguir una capa en las mejores condiciones clínicas. Por lo tanto, según varios autores y el creador de la técnica SDI, el sistema adhesivo adecuado e indicado para obtener mejores resultados es el sistema adhesivo que está compuesto de partículas de relleno.

#### **4.2.6. Protocolo SDI**

El protocolo general de la técnica de SDI incluye el uso de sistemas de grabado total de tres pasos rellenos, sistemas de grabado total de dos pasos y sistemas de autograbado de dos pasos que incorporan revestimiento de baja elasticidad (Leesungbok et al., 2015).

En primera instancia en la técnica IDS es distinguir la dentina del esmalte.

Luego de la preparación, se graba la superficie contaminada con ácido fosfórico al 37 % entre 5 y 10 segundos, extendiendo el grabado hasta el esmalte periférico.

Después de un enjuague completo el esmalte adquiere un aspecto “escarchado”, mientras que la dentina es más “brillante”.

Siguientemente usando una fresa de diamante (en sistemas de grabado y enjuague) o una fresa de carburo de tungsteno (en sistemas de autograbado), exponiendo una capa fresca de dentina (Nikaido et al, 2018).

Luego debe colocarse el sistema adhesivo, con máxima delicadeza una sutil capa fina y uniforme que cubra toda la superficie de la preparación sin dejar que se acumule ningún grosor indeseado (grosor mínimo de 50um) e inmediatamente del polimerizado se coloca glicerina en exceso y se coloca la luz por 10 segundo para polimerizar la capa de oxígeno inhibido, ya que de esta manera actuara impidiendo la interacción de la resina con los materiales de impresión.

Tomar en consideración que antes del cementado definitivo se recomienda realizar rugosidades en los adhesivos con fresas de diamante a baja velocidad o baño de arena. También se ha indicado limpiar la preparación cuidadosamente con un cepillo suave y piedra pómez, tratando en lo posible que sea esta superficie lo más activa posible y que ofrezca al cemento definitivo una microrretención suficiente. (Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018)

#### **4.2.7. Técnica adhesiva para hibridación en dentina**

1. Luego de generar el tallado de la pieza dentaria debemos aplicar el sistema adhesivo universal durante 10 segundos con un pincel o instrumento de penacho en una primera aplicación, frotándolo por toda la superficie dentinaria expuesta.

2. Dispersar el adhesivo y evaporar monómeros con suave chorro de aire durante 5 seg.

3. Repetir dos veces más los dos pasos anteriores con el mismo instrumento.

4. Retiramos el excedente con el mismo aplicador otras tres veces más, para asegurarnos una capa homogénea del sistema adhesivo, posteriormente aplicamos un chorro suave de aire y luego polimerizamos durante 30 segundos.(Kulgawczuk et al., 2021)

#### **Recomendaciones para obtener una buena técnica de SDI**

Cuando se realiza el desgaste de la dentina con una piedra diamante, es aconsejable la utilización de un método de grabado y enjuague (Adhesivo de tres pasos (relleno inorgánico)) debido a que el desgaste producido por la piedra sobre la dentina, generaría mayor cantidad de residuo dentinario (Kulgawczuk et al., 2021).

Cuando se realiza una fresa de carburo tungsteno, se recomienda tratar la dentina con un método de autograbado o de dos pasos, ya que el corte de la fresa genera menos barro dentinario (Kulgawczuk et al, 2021)

Al utilizar primer y adhesivo por separado, se debe aplicar una capa gruesa de resina adhesiva con relleno en dentina, aplicando una capa fina en esmalte y polimerizar ligeramente.

Al utilizar adhesivo sin relleno, se debe proteger con una capa de resina fluida y polimerizarla, para sellar la dentina expuesta con una capa de adhesivo más una de recubrimiento de resina consistente. (Adhesivos autoacondicionantes ( 6ta- 7ma generación)(Kulgawczuk et al., 2021).

La superficie del esmalte tiene que estar seca y, a su vez, observar que la superficie de la dentina no este reseca. Al observarla debe estar brillante.

Tampoco se debe frotar el plástico del microbrush sobre la superficie del esmalte, ya que resude la adhesión a microrugosidades (Kulgawczuk et al., 2021).

## **Efecto del sellado dentinario inmediato (SDI) de la dentina sobre la fuerza de unión con agente adhesivo de dentina (DBA)**

La técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) protege la dentina contra la fuga bacteriana y la sensibilidad dental antes de la cementación de la prótesis final. (Leesungbok et al., 2015)

Debido a que los pacientes con prótesis inlays, onlays y carillas complejas pueden requerir periodos más largos con la restauración provisional hasta que se entregue la restauración cerámica final; mismas restauración provisional que debe de proteger la pulpa de los cambios térmicos así como de los microorganismos invasivos en la boca, sin embargo es difícil retirar los provisionales estables y sellados, ya que se desprenden fácilmente durante los estados temporales, lo que permite la microfiltraciones de bacterias y la sensibilidad.

La superficie de la dentina después del procedimiento SDI está expuesto al entorno oral y los factores que podrían provocar fatiga pueden influir en las propiedades físicas y mecánicas de la fuerza de unión de la dentina. En un estudio se evalúa que los valores de resistencia adhesiva de dos grupos tenían valores medios más bajos que el grupo de control.

El análisis de varianza indico diferencias estadísticamente significativas en la adherencia al corte. IDS permite el desarrollo de enlaces de dentina sin estrés, cuando las restauraciones de unión indirectas se realizaron con IDS, debido a la colocación propuesta de la restauración las fuerzas de unión de la dentina se pueden mejorar sin estrés, lo que da como resultado una adaptación de la restauración considerablemente desarrollada, además mediante IDS redujo la infiltración bacteriana y la sensibilidad a la dentina durante la restauración provisional (Leesungbok et al., 2015).

### **Adhesión de las restauraciones estéticas indirectas y SDI**

El propósito de la mayoría de los sistemas adhesivos ha sido profundizar sobre la mayor fuerza de adhesión y los métodos de aplicación simplificados. En el caso de los procedimientos adhesivos antes de la cementación, el protocolo recomendado es ineludible para obtener altas tasas de supervivencia y éxito de la restauración indirecta. Cada paso de las instrucciones clínicos y de laboratorio puede tener un impacto en la longevidad y sus resultados estéticos.

**Unión al esmalte.** Es un proceso relativamente simple, sin mayores requisitos técnicos o dificultades. ya que al ser un tejido altamente mineralizado compuesto de más del 90% de hidroxiapatita.

**Unión a la dentina.** presenta un desafío mucho mayor; ya que es un tejido que contiene una proporción sustancial de agua y material orgánico ( Colageno tipoI), en conjunto con una densa red de túbulos que conectan la pulpa con la unión dentino- esmalte(Calatrava Oramas Luis Alonso, 2018).



## 5. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo de revisión bibliográfica se llevó a cabo la recolección y el análisis de diferentes publicaciones, en relación a la fuerza de adhesión de los diferentes sistemas adhesivos empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), mediante una búsqueda de información de fuentes confiables, claras y precisas, que permitieron el desarrollo de la investigación y cumplir con nuestros objetivos planteados.

### Enfoque

El diseño de la investigación es de carácter mixto debido a que se realizó un proceso en el que se recolecto, analizó y se obtuvo datos cuantitativos como cualitativos, también es un trabajo de revisión bibliográfico, mismo que consiste en la recopilación de información en base de datos confiables.

### Diseño Metodológico

El presente trabajo de revisión bibliográfica es de carácter:

Es **Documental** ya que para el levantamiento de información mediante buscadores bibliográficos científicos como: PubMed, Google scholar, Scielo y Scient Direct. Medigraphic, que han permitido desarrollar la presente investigación con veracidad y claridad; utilizando palabras claves como : “restauraciones indirectas” “IDS” “Fuerza de adhesión” “adhesivos con relleno” “adhesivos sin relleno”; mediante diseños de estudios tanto in vivo como in vitro, con ayuda de conectores “and” “or”.

**Analítico** : en el presente trabajo se realizó un extenso análisis de diferentes publicaciones para conocer sobre la estructura del tejido del órgano dentario, principalmente la dentina, en relación con su formación y función. Además, realizando un énfasis sobre la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) y compatibilidad con los órganos dentales.

**Histórico:** Se investigó los trabajos realizados acerca de los principios y protocolos de adhesión dentinaria; su evolución, desde las primeras generaciones de sistemas adhesivos; características, técnicas, para lograr una buena fuerza de adhesión que favorezcan el tratamiento.

### Universo y muestra

El universo de la presente investigación consto de 58 trabajos de investigación incluidos artículos, tesis y libros que abordan el tema de la fuerza de adhesión en adhesivos con

relleno y sin relleno en la Técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), de los cuales se tomaron como referencia 31 trabajos de investigación, todos ellos artículos científicos, seleccionados mediante la filtración de artículos y aplicando los criterios de inclusión y exclusión, que ayudaron al desarrollo del estudio bibliográfico.

### **Criterios de inclusión**

Artículos referentes al tema de estudio (Sellado dentinario inmediato, Fuerza de adhesión, Adhesivos con relleno y sin relleno, Dentina, Operatoria dental).

Idioma inglés o español

Artículos publicados desde el año 2015 hasta la actualidad.

Revisiones bibliográficas. Estudios Experimentales

### **Criterios de exclusión**

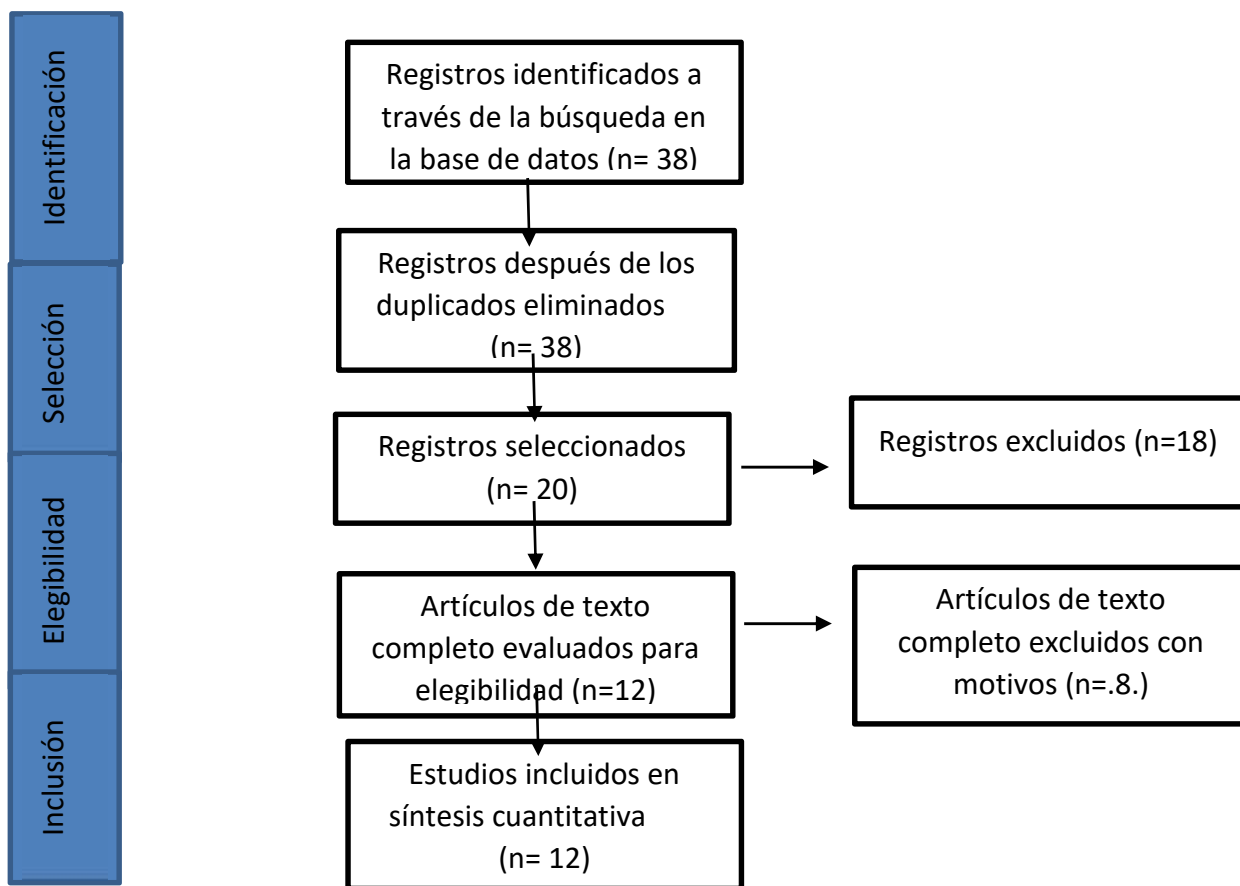
Artículos en otros idiomas que no sean inglés o español.

Artículos que no tengan referencia al tema de estudio Fuente de datos que no sean indexadas

### **Técnica**

La presente investigación se realizó mediante el levantamiento de información científica se consideró como base fuentes primarias y secundarias de la odontología, publicados en revistas de facultades odontológicas del Ecuador y de otras universidades de Latinoamérica y otros sitios científicos como: Medline/PubMed, Google scholar, Scielo y Scient Direct. Medigraphic, entre otros; considerando palabras claves y tomando en cuenta publicaciones desde el año 2018 en los idiomas español e inglés.

Se realizó una estrategia de búsqueda para identificar los distintos artículos, utilizando los siguientes términos Mesh: “Dentina”, “Hipersensibilidad dentinaria”, “Fuerza adhesiva” “Adhesivo dentales”, “Adhesivos con relleno inorgánico” “Adhesivos sin relleno inorgánico” “Scotchbond MP”, “Optibond FL”, “Sellado dentinario inmediato(SDI)”. Para unir cada término se utilizó el operador “and”.



**Figura 2.** Diagrama de investigación

**Fuente:** Elaboración de la autor

### **Instrumento**

El instrumento de recolección de los datos son el listado de artículos científicos que a través del registro de fichas nemotécnicas diseñadas acorde a las variables de los objetivos propuestos en esta investigación, sirvieron para el levantamiento de información, como: nombres de los autores, título del artículo, variable de estudio acorde a objetivo, editorial o revista publicada, cita y numero de página consultada, link o sitio web, entre otros.

En el anexo 1 se muestra la matriz bibliográfica elaborada por la autora, en la cual se muestra la información clasificada de los documentos seleccionados para la elaboración del trabajo de investigación.

### **Procedimiento de la investigación**

1. Selección de artículos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.
2. Análisis de los artículos y levantamiento de la información mediante fichas nemotécnicas según nuestros objetivos planeados.

3. El análisis de la fuerza de adhesión dentinaria de los sistemas adhesivos con y sin relleno fue medido por las normas ISO en las máquinas de prueba de resistencia de fuerza de adhesión, mismas que deben poseer una resistencia de 17-20 MPa, destacando así que todo sistema adhesivo que se encuentre dentro de este rango, permite efectuar la técnica de SDI, así sistemas de adhesivos que se encuentren dentro de este rango son considerados con una fuerza de adhesión óptima, en tanto que si sobrepasan el valor, se los considera excelentes (Freedman et al (2021); Garcia- Godoy & Donly (2002); Arlin et al (2004)).

### **Análisis de resultados**

Los resultados obtenidos fueron colocados en una documento de Excel y posteriormente analizados mediante el programa SPSS 2.2 en donde se utilizó pruebas estadísticas de U de Mann-Whitney para muestras independientes y estadística de grupo en donde se estableció media, desviación estándar y parámetro de varianzas iguales o no; y posterior comparar con el valor de  $p=0,05$ ; evaluando si existe o no una diferencia estadísticamente significativa en los resultados de la fuerza de adhesión investigada en la literatura tanto para los sistemas adhesivos con relleno y sin relleno; considerando que si los valores de la media son  $<0,05$  existirá una diferencia significativa, en tanto que si encontramos valores  $>0,05$  no habrá diferencia significativa.

### **Equipo y Materiales**

Computadora portátil

Programa Informático Word

Programa Informático Excel

Programa Estadístico SPSS

Gestor Bibliográfico Mendeley

Bases de datos Scielo, Google Académico, PubMed, Medigraphic, Dialnet, ElSevier.

## 6. Resultados

Realizando el análisis de los datos recolectados, se obtuvo los siguientes resultados.

Artículos	Resultado (MPa)	Media
Art 1	12,37	32,33 MPa
Art 2	22,39	
Art 3	23,14	
Art 4	24	
Art 5	26,97	
Art 6	28,66	
Art 7	30	
Art 8	30,3	
Art 9	35,6	
Art 10	48	
Art 11	54,75	
Art 12	66,59	
Art 13	25	
Art 14	29,99	
Art 15	17,1	
Art 16	18,4	
Art 17	32,1	
Art 18	20,4	
Art 19	12,5	
Art 20	38,4	
Art 21	32,1	
Art 22	49,7	
Art 23	68,15	
Art 24	21,99	
Art 25	29,3	
Art 26	13,37	
Art 27	35,27	
Art 28	46,67	
Art 29	38,15	
Art 30	38,44	

**Fuente:** Elaboración de la autora

En la tabla I se describen los resultados en relación al objetivo n°1, mediante el análisis de 30 artículos científicos, evidenciándose que la fuerza de adhesión en los adhesivos con relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) variara de 12,37 MPa a 68,15 MPa; obteniendo una media de 32,33 MPa, considerando que los adhesivos con relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), son excelentes.

**Tabla 2.** Fuerza de adhesión de los adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI)

Artículos	Resultado (MPa)	Media
Art 1	15,26	24,4 MPa
Art 2	16	
Art 3	17,67	
Art 4	17,99	
Art 5	18,71	
Art 6	20,89	
Art 7	21,72	
Art 8	21,9	
Art 9	22,06	
Art 10	24	
Art 11	30,8	
Art 12	33	
Art 13	20	
Art 14	19,4	
Art 15	23,1	
Art 16	21,79	
Art 17	19,16	
Art 18	36,73	
Art 19	27,56	
Art 20	22,67	
Art 21	21,1	
Art 22	20,1	
Art 23	28,3	
Art 24	25,73	
Art 25	30,5	
Art 26	16,30	
Art 27	36,23	
Art 28	43,41	
Art 29	32,86	
Art 30	27,06	

**Fuente:** Elaboración de la autora

En la tabla II se describen los resultados en relación al objetivo n°2, mediante el análisis de 30 artículos científicos, se evidencio que la fuerza de adhesión en los adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) varia de 15,26 MPa a 43,41MPa; con una media de 24,4 MPa, estableciéndose que los adhesivos sin relleno en la técnica de SDI, son óptimos.

**Tabla 3.** Comparación de la fuerza de adhesión de los dos sistemas adhesivos (con relleno/sin relleno) en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) mediante Prueba U de Mann-Whitney.

**Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	75°
VALORES 32,9650	60	28,3633	11,91433	12,37	68,15	20,1750	25,3650	
OBJETIVOS	60	1,50	,504	1	2	1,00	1,50	2,00

**Prueba de Mann-Whitney**

**Rangos**

	OBJETIVOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
VALORES	OBJETIVO 1	30	35,85	1075,50
	OBJETIVO 2	30	25,15	754,50
	Total	60		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	VALORES
U de Mann-Whitney	289,500
W de Wilcoxon	754,500
Z	-2,373
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,018</b> a.

Variable de agrupación: OBJETIVOS

**Fuente:** Elaborado por la autora

Del análisis de la prueba de normalidad se determinó que los datos no mantienen una secuencia normal. Por lo tanto, la prueba estadística recomendada para valores no paramétricos es la prueba de U de Mann-Whitney, al ser los valores independientes se hizo una comparación de la efectividad de la fuerza de adhesión en la técnica de Sellado dentinario Inmediato(SDI) de los sistemas adhesivos con relleno y sin relleno, obteniendo un estadístico de 289,500 y un p valor de 0,018 que es inferior al nivel de significancia de 0,05, por lo tanto, existe diferencia estadística significativa entre el objetivo 1 y objetivo 2; concluyendo así que la media del total de la escala de motivación con un 95% de confianza para el presente estudio difiere para adhesivos con relleno y adhesivos sin relleno, dándonos a conocer que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos tipos de adhesivos empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI). Deduciendo de esta manera, que el adhesivo con relleno presenta una mayor fuerza de adhesión a comparación con el adhesivo sin relleno; pero ambos sistemas adhesivos nos ayudaran a realizar adhesión dentinaria en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), debido a que se encuentran dentro de los parámetros óptimos para la realización de dicha técnica.



## 7. Discusión

La técnica de IDS permite mejorar la hibridación de la dentina con un sistema adhesivo que puede poseer en sus componentes partículas de relleno o sin relleno, ayudando a disminuir la sensibilidad dentinaria, sin embargo, el respaldo científico que avala su comportamiento en la fuerza de adhesión cuando es empleado en la técnica de SDI, tanto in vivo como in vitro es escaso y aún existen interrogantes con respecto al tema. Por tal motivo el presente estudio de revisión bibliográfica busca evidenciar mediante estudios científicos la efectividad de la fuerza de adhesión dentinaria que poseen los sistemas adhesivos con relleno y sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).

Obteniendo los siguientes resultados para sistemas adhesivos con relleno una fuerza de adhesión dentinaria media de 32,33 MPa, evidenciado de igual manera en un estudio realizado por Caceres & et al. (2020) donde realiza una evaluación y comparación de la relación entre la resistencia de unión adhesiva y la microfiltraciones de sistemas adhesivos con relleno por medio de ensayos de microtracción y microfiltración, obteniendo medias que varían entre 27,93 MPa y 33,12 MPa. Sin embargo, en las observaciones de Magne et al. (2005) en donde hacen referencia a excelentes resultados al emplear adhesivos con relleno, alcanzando una fuerza de adhesión de hasta 60 MPa; esta alta fuerza de adhesión se debió a una preparación previa del tejido dentinario, manifestando que la previa desinfección con clorhexidina y la preparación con ácido ortofosfórico; aumento la fuerza de adhesión, al utilizar este sistemas adhesivo; permitiendo una mayor protección a la dentina contra los microorganismos y así disminuyendo notablemente la sensibilidad postoperatoria.

De igual manera Hu and Zhu y Samartzi. (2019) en sus investigaciones demostraron que la sensibilidad postoperatoria después de la cementación de una restauración indirecta definitiva disminuyó con la aplicación de SDI en la que se utilizó adhesivos con relleno, mismos que cumplieron el papel de dentina, inmediatamente cuando se realizó la preparación dental sin contaminación.

Mine et al. (2009). Utilizando Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), mostraron una capa híbrida de dentina gruesa, completamente desmineralizada y resistente a los ácidos como resultado de la aplicación de adhesivos con relleno y las fuerzas de adhesión obtenidas con relleno no se ven afectadas por la fatiga térmica cuando se unen a la dentina (Perdigão et al., 2012).

Mientras que los resultados obtenidos para el sistema adhesivo sin relleno, se evidencio una fuerza de adhesión media de 24,4 MPa. Concordando con Kevin Valverde (2022) en su estudio de la eficacia de los sistemas adhesivos en restauraciones indirectas; donde manifiesta que los sistemas adhesivos sin relleno poseen una fuerza de adhesión a la dentina que varía de 18 a 28 MPa. De igual manera según Roger Guerrero & et al. (2021) en un estudio de revisión sistémica de los niveles de adhesión, concluyó que los sistemas adhesivos sin relleno podrían variar en valores promedio de 21 MPa y 26 MPa. Lizama D & et al. (2017) en su estudio comparo valores de resistencia microtraccional de diversos sistemas adhesivos sin relleno en donde se obtuvo valores de fuerza adhesiva de 22,55 MPa.

Así mismo al comparar la fuerza de adhesión dentinaria de los dos sistemas adhesivos se estableció que los valores de adhesión serán altos para adhesivos con relleno 68,15 MPa en tanto que para los adhesivos sin relleno el valor más alto fue de 43,41 MPa, y mediante prueba estadística de T-Student, se evaluó que existe una diferencia significativa en la fuerza de adhesión de ambos tipos de sistemas adhesivos utilizados en la técnica de SDI ; concordando con Aarón Díaz (2020) en su estudio donde realizo pruebas de microtracción, donde obtuvo valores promedio de resistencia adhesiva de 48,16 MPa para sistemas adhesivos con relleno; en tanto que para sistemas adhesivos sin relleno obtuvo valores promedio de 28,19 MPa.

Vargas H & et al. comparo in vitro la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos con relleno y sin relleno, evidenciando la mayor fuerza de adhesión en los sistemas adhesivos con relleno, con una media de 33, 55 MPa versus los sistemas adhesivos sin relleno con una media de 23,55 MPa; concluyendo que los sistemas adhesivos con relleno presentan mejor resistencia adhesiva. Así mismo Mazón Cerdas & et al (2020)analizo la fuerza de adhesión mediante pruebas de tensión medidas en MPa, obteniendo para sistemas adhesivos con relleno una media de 33,5 MPa el de mayor fuerza de adhesión, versus los sistemas adhesivos sin relleno con una media de 23,5 MPa que presentaron menor fuerza de adhesión.

De igual manera en un estudio realizado por Roger Guerreo & et al. (2021) en donde evidencio que los sistemas adhesivos con relleno pueden alcanzar una media de 32 MPa en tanto que los sistemas adhesivos sin relleno pueden poseer valores de 21 MPa. Magne et al (2005) evaluó la fuerza de adhesión en la técnica IDS, inmediatamente después de la

preparación, determinando los valores de fuerza de adhesión que debe resistir el sistema adhesivo para ser efectivo y aplicado en la técnica IDS, oscilan entre 11 y 66 MPa.

Evidenciando así que tanto los adhesivos con relleno y sin relleno se encuentra dentro del parámetro óptimo para ser efectivos en la técnica de SDI, diferenciándose entre sí porque los adhesivos con relleno poseerán una fuerza de adhesión más alta en comparación con los adhesivos sin relleno; Hardan et al. (2022), manifestó que en la estrategia de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) logró una mayor fuerza de adhesión mediante el uso de sistemas adhesivos con relleno, haciendo de este el más adecuado para SDI que el adhesivo sin relleno; así mismo según Hashimoto *et al.*(2018), los adhesivos sin relleno inorgánico produjeron etiquetas de resina más delgadas y cortas que las producidas por un adhesivo con relleno, dando como resultado una fuerza de adhesión inferior. Bhandary & Hegde, (2008) compararon los resultados obtenidos por ambos sistemas adhesivos, manifestando que existen diferencias importantes entre los valores de resistencia adhesiva en ambos adhesivos, con valores más bajos de resistencia presente en los sistemas adhesivos sin relleno.

Hardan L (2022) quien manifiesta que al utilizar un adhesivo sin relleno no producirá un adecuado selle hermético de la dentina, y para lograrlo recomienda el uso de una combinación de un sistema adhesivo y una capa de resina fluida para mejorar la resistencia adhesiva, siendo excepcionalmente importante para el rendimiento de los sistemas adhesivos sin relleno, para proteger la interfaz de unión delgada de la inhibición de oxígeno y preservar la capa de IDS a través de la limpieza de la preparación.

Magne, Douglas y cols. (2005) en su estudio sobre las fuerzas adhesivas con diferentes métodos de adhesión, demostraron que al aplicar el adhesivo previo a la impresión definitiva, se incrementó la fuerza de adhesión de manera significativamente, mencionando que usar adhesivos con relleno en SDI producirá una capa híbrida más estable y homogénea lo cual beneficiará a la adhesión en dentina (Peumans et al., 1999)

A partir del presente estudio de revisión bibliográfica, se evaluó evidencia en donde se realizó la comparación mediante la búsqueda en la literatura de la fuerza de adhesión entre adhesivos con relleno y sin relleno, pretendiendo dar a conocer su eficacia en la fuerza de adhesión de ambos sistemas adhesivos empleados para SDI y entregar un base razonable para predecir el comportamiento clínico de estos, considerando que las condiciones intraorales siempre diferirán entre paciente y paciente, tomando en cuenta múltiples factores propios que le puedan afectar a la fuerza de adhesión en paciente;

información tomada con cautela, ya que en la práctica clínica un ambiente húmedo, tensiones masticatorias y pH, desencadenan una rápida degradación de la interface adhesivo-dentina; no obstante, los resultados obtenidos nos entregan una idea del comportamiento que tendrá el material adhesivo en boca.

Se debe realizar investigaciones futuras con respecto a sistemas adhesivos dentales para revelar la interacción entre diversos materiales con el órgano dentinario, con el propósito de lograr una mejor comprensión del rendimiento de la técnica IDS en el éxito clínico de las restauraciones indirectas al sustrato de dentina.

## 8. Conclusiones

1. La fuerza de adhesión dentinaria de los adhesivos con relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI), varían en un intervalo de fuerza entre 12,37MPa a 68,15Mpa; obteniendo una media de 32,33 MPA; evidenciando que cumplen con excelentes parámetros al ser empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).
2. La fuerza de adhesión dentinaria de los adhesivos sin relleno en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI); varían entre intervalos de fuerza de 15,26 MPa a 43,41 MPa; obteniendo una media de 24,4 MPa, evidenciando que cumplen con los parámetros óptimos para ser empleados en la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI)
3. La diferencia de adhesión dentinaria entre los dos sistemas adhesivos investigados, con relleno y sin relleno, es estadísticamente significativa entre ambos; estableciéndose que el que presenta más alta efectividad en fuerza de adhesión dentinaria en la técnica SDI, es el sistema adhesivo con relleno, debido a que posee valores superiores de fuerza de adhesión; destacando de igual manera que los dos sistemas adhesivos cumplen con las características para poder realizar la técnica de Sellado Dentinario Inmediato (SDI).

## **9. Recomendaciones**

1. Recomendar el uso de un adhesivo que contenga partículas de relleno, E&R, 3 STEP (4TA GENERACION) como Optibond FL (Kerr), ya que al poseer partículas de relleno, sellara adecuadamente los túbulos dentinarios.
2. Si no hay disponibilidad de adhesivo con relleno, realizar SDI con adhesivos sin relleno, seguido de capa de resina fluida (Resin coating) para suministrar el relleno de forma externa, garantizando máxima retención de las restauraciones.
3. De igual manera se recomienda al clínico, capacitación constantemente en el uso de la técnica, para optimizar el tiempo de la intervención clínica y obtener un alto nivel de adhesión, protección de la superficie del diente y de la vitalidad pulpar.

## 10. Bibliografía

- Agarwal, S. (2019). Dentin Hypersensitivity: Etiology, Symptoms, Diagnosis and Recent Trends in Management. *Int J Clin Prev Dent*, 15(2), 73-76. doi:<https://doi.org/10.15236/ijcpd.2019.15.2.73>
- Aguilar, A. L., Barriga, J., & Terán, R. C. (2010). Adhesivos de quinta y sexta generación. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y oontopediatria*, 1–18.
- Alberto, C., Hurtado, A., Vladimir, D., López, T., Jacqueline, T., Pulgar, M., Carolina, A., & Segovia, M. (2017). *Issn 1390-7581*. 10(1), 29–36.
- Alhenaki, A. M., Attar, E. A., Alshahrani, A., Farooq, I., Vohra, F., & Abduljabbar, T. (2021). Dentin bond integrity of filled and unfilled resin adhesive enhanced with silica nanoparticles—an sem, edx, micro-raman, ftir and micro-tensile bond strength study. *Polymers*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/polym13071093>
- Alsaeed, A. Y. (2022). Bonding CAD/CAM materials with current adhesive systems: An overview. *Saudi Dental Journal*, 34(4), 259–269. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.03.005>
- Araujo, F., Lago, A., & Lima, D. (2015). Degradación de la unión resina-dentina ¿Por qué sucede y qué estrategias proponen para evitarla? *Acta Odontológica Venezolana*, 53(3). [www.actaodontologica.com/ediciones/2015/3/art-18/](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2015/3/art-18/)
- Atria, P., Sampaio, C., Rosas, D., Córdova, C., Fernández, E., & Jorquera, G. (2019). Factores de riesgo asociados a sensibilidad dental en el tratamiento con prótesis dental fija. *Revision de literatura. Odontoestomatología*, 21(33), 62–69. <https://doi.org/10.22592/ode2019n33a8>
- Augusti, D., Re, D., Özcan, M., & Augusti, G. (2018). Removal of temporary cements following an immediate dentin hybridization approach: a comparison of mechanical and chemical methods for substrate cleaning. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32(7), 693–704. <https://doi.org/10.1080/01694243.2017.1381015>
- Baena, E., Cunha, S. R., Maravi, T., Comba, A., Paganelli, F., Alessandri-Bonetti, G., Ceballos, L., Tay, F. R., Breschi, L., & Mazzoni, A. (2020). Effect of chitosan as a cross-linker on matrix metalloproteinase activity and bond stability with

different adhesive systems. *Marine Drugs*, 18(5).  
<https://doi.org/10.3390/md18050263>

Bds, A. Q., Ajay, M., Mds, A., Mds, V. C., Mds, A. M., Mds, B. A., Prosthodontist, C., Rajkumar, S., Mds, D., & Prosthodontist, C. (2016). Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(4), 240–249.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.001>

Belen, V. benavides K., & Rubén, G. V. P. (2021). Influencia del sellado dentinario inmediato en la resistencia adhesiva en diferentes profundidades de dentina. Estudio in vitro.

Bimrew Sendekie Belay. (2022). Sellado dentinario inmediato y la sensibilidad postoperatoria. *Coronel flores jordy joel*, 8.5.2017, 2003–2005.

Bhandary, S., & Hegde, M. (2008). An evaluation and comparison of shear bond strength of composite resin to dentin, using newer dentin bonding agents. *Journal of Conservative Dentistry*, 11(2), 71. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.44054>

Calatrava Oramas Luis Alonso. (2018). Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). Revisión de la literatura. Recuperado el 1 de agosto de 2022, de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>

Carneiro, K. K., Meier, M. M., dos Santos, C. C., Maciel, A. P., Carvalho, C. N., & Bauer, J. (2016). Adhesives doped with bioactive niobophosphate micro-filler: Degree of conversion and microtensile bond strength. *Brazilian Dental Journal*, 27(6), 705–711. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201601110>

Carvalho, N. K., Prado, M. C., Senna, P. M., Neves, A. A., Souza, E. M., Fidel, S. R., Sassone, L. M., & Silva, E. J. N. L. (2017). Do smear-layer removal agents affect the push- out bond strength of calcium silicate-based endodontic sealers? *International Endodontic Journal*, 50(6), 612–619. <https://doi.org/10.1111/iej.12662>

Dentistry, I. (2021). Immediate Dentin Sealing: A Literature Review. 233–256. Díaz-Romeral, P.; Orejas Pérez, J.; López, E.; Veny, T. (2009). Cementado adhesivo de restauraciones totalmente cerámicas. *Cient Dent*.  
<https://es.slideshare.net/gbfaceb/cementado>

Dourado Loguercio, A., & Reis, A. (2006). Sistemas Adhesivos. Revisión De Literatura/Revision of Literature, 1, 1–16. <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/sistemas-adhesivos.pdf>



- Duarte, S., de Freitas, C. R. B., Saad, J. R. C., & Sadan, A. (2009). The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 102(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)00073-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)00073-0)
- Duque, C., KL, A., JA, P., GS, T., AS, C., LR, P., KS, C., TC, N., ARF, C., & Costa, C. A. S. (2017). In vitro and in vivo evaluations of glass-ionomer cement containing chlorhexidine for Atraumatic Restorative Treatment. *Journal of Applied Oral Science*, 25(5), 541–550. <http://proxy-hs.researchport.umd.edu/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=29069152%0Ahttp://sfx.umd.edu/h/s?sid=OVID:medline&id=pmid:29069152&id=doi:10.1590%2F1678-7757-2016-0195&issn=16787757&isbn=&volume>
- Eshrak Sofan, PhD Afrah Sofan, PhD Gaspare Palaia, PhD Gianluca Tenore, MD, DDS Umberto Romeo, MD, DDS Guido Migliau, MD, D. (2017). Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali di Stomatologia*, 8(1), 1–17.
- Fernanda, P. C. Katherine. (2015). Fuerza de adhesion de la dentina superficial acondicionada con: Técnica autograbantes y con edta estudio in vitro.
- Ferreira-Filho, R. C., Ely, C., Amaral, R. C., Rodrigues, J. A., Roulet, J. F., Cassoni, A., & Reis, A.F. (2018). Effect of different adhesive systems used for immediate dentin sealing on bond strength of a self-adhesive resin cement to dentin. *Operative Dentistry*, 43(4), 391– 397. <https://doi.org/10.2341/17-023-L>
- Flury, S. (2012). Higienistas auxiliares. *Quitessenz*, 41, 595–600.
- Garcilazo Gómez, A., Miguelena Muro, K., Guerrero Ibarra, J., Rios Szalay, E., & Bonilla Haro, R. (2019). Factores que afectan y mejoran la adhesion den la dentina.pdf. En revista ADM, medigraphic (Vol. 76, Número 3, pp. 162–168).
- George Freedman DDS, FAACD, FACD, FADFE. Andres Kaver DDS. Karl Leinfelder DDS, MSc. Kelvin I. Afrashtehfar DDS, FADI, FADFE, Ms. (2017). Sistemas adhesivos dentales. 7 generaciones de evolución. <https://dentistaypaciente.com/investigacion-clinica-110.html>

- Göstemeyer G, Schwendicke F. Inhibición de la degradación de la capa híbrida por pretratamiento de cavidades: análisis secuencial de meta- y ensayo. *J Dent.* 2016 Junio;49:14-21. doi: 10.1016/j.jdent.2016.04.007. Epub 2016 Abril 20. PMID: 27107550.
- Hardan, L., Devoto, W., Bourgi, R., Cuevas-Suárez, C. E., Lukomska-Szymanska, M., Fernández-Barrera, M. Á., Cornejo-Ríos, E., Monteiro, P., Zarow, M., Jakubowicz, N., Mancino, D., Haikel, Y., & Kharouf, N. (2022). Immediate Dentin Sealing for Adhesive Cementation of Indirect Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gels*,8(3),175. <https://doi.org/10.3390/gels8030175>
- Hashimoto, M., Ohno, H., Kaga, M., Endo, K., Sano, H., & Oguchi, H. (2000). In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *Journal of Dental Research*,79(6), 1385–1391. <https://doi.org/10.1177/00220345000790060601>
- Ju, G. Y., Oh, S., Lim, B. S., Lee, H. S., & Chung, S. H. (2019). Effect of simplified bonding on shear bond strength between ceramic brackets and dental zirconia. *Materials*, 12(10), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ma12101640>
- Koizumi, H., Takeuchi, Y., Imai, H., Kawai, T., & Yoneyama, T. (2019). Application of titanium and titanium alloys to fixed dental prostheses. En *Journal of Prosthodontic Research* (Vol. 63, Número 3, pp. 266–270). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.04.011>
- Kulgawczuk, O., Rosa, D., Tessier, J., & Aredes, J. (2021). Sellado Dentinario Inmediato En La Práctica De La Prostodoncia . *Raao*, 65(2), 43–44.
- Leesungbok, R., Lee, S., Park, S., Lee, S., Lee, D. Y., Im, B., & Ahn, S. (2015). The effect of IDS (immediate dentin sealing ) on dentin bond strength under various thermocycling periods.
- Magne, P., Kim, T. H., Cascione, D., & Donovan, T. E. (2005). Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(6), 511–519. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.10.010>
- Mine, A., De Munck, J., Cardoso, M. V., Van Landuyt, K. L., Poitevin, A., Kuboki, T., Yoshida, Y., Suzuki, K., Lambrechts, P., & Van Meerbeek, B. (2009). Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. *Journal of Dentistry*, 37(11), 872–883. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.06.020>

- Mandri, M. N., Aguirre Grabre de Prieto, A., & Zamudio, M. E. (2015). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*, 17(26), 50–56.
- Martín Hernández, J. (2004). Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Avances en Odontoestomatología*, 20(1), 19–32. <https://doi.org/10.4321/s0213-12852004000100003>
- Medina, R. F. (2015). Avances en la técnica 1 conventional dentin bonding . difficulties and progress in the technique 1 Modern restorative dentistry has shown rapid progress in dental adhesives technology in the last the clinical duration of composite resins is still very i. 468 *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 26 N 2.
- Medina, R. F., Rica, C., Luis, M., Cervantes, E., Helmes, C. D. L., Luis, R., Barcelo, F., Esther, M., De, L. S., Jorge, W., Ibarra, G., Luis, M., Cervantes, E., Angélica, C. D. L., Sánchez, F., Miranda, C. B., Alves, E., Campos, D. O. S., V, L. S. O., ... Armas, C. (2015). Sistemas adhesivos autograbadores , resistencia de unión y nanofiltración : una Revisión Self-etching adhesive systems , bond strength and nanofiltration : A review The advances of contemporary dentistry treatments while fulfilling their expectations . Th. *Revista CES Odontología*, 27(2), 127–154.
- Mendoza Rodríguez, F. A., Rosero Mendoza, J. C., & Rosero Mendoza, J. I. (2020). Fallos de adhesivos dentinarios, las causas determinantes. Una revisión de la literatura. *Reciamuc*,4(1), 127–135. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.\(1\).enero.2020.127-135](https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(1).enero.2020.127-135) Method, S. (1954). Original Acrylic. 49–853.
- Moncada, G., Fonseca, R. G., De Oliveira, O. B., Fernández, E., Martín, J., & Vildósola, P. (2014). *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral Rol del 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*, 7(3), 194–199. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.008>
- Nanotubes, C., & Nanofillers, C. (2016). Polymer Nanocomposites — A Comparison between. *Figure 1*, 1–35. <https://doi.org/10.3390/ma9040262>
- Nawareg, M. M. A., Fahmy, O. I., & Rahman, G. A. A. (2021). Permeability of Modified Dentinal Surfaces. *International Journal of Health Sciences and Research*, 11(4), 272–287. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20210432>

- Nikaido, T., Tagami, J., Yatani, H., Ohkubo, C., Nihei, T., Koizumi, H., Maseki, T., Nishiyama, Y., Takigawa, T., & Tsubota, Y. (2018). Concept and clinical application of the resin-coating technique for indirect restorations. *Dental Materials Journal*, 37(2), 192–196. <https://doi.org/10.4012/dmj.2017-253>
- Ocejo Almaguer, C., Ríos Torres, M. E., & Garza Noyola, V. (2018). Factores que perjudican el proceso de adhesión. *Revista Mexicana de Estomatología*, 5(1), 30–31. <https://doi.org/10.20453/reh.v20i2.1763.5>.
- Orellana Dután, D. C., & Durán Neira, P. A. (2021). Sdi Y Resin Coating: Nuevas Técnicas De Adhesión Dentinaria. *Revista Científica ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS UG*,4(1), 46–54. <https://doi.org/10.53591/eoug.v4i1.41>
- Perdigão, J., Dutra-Corrêa, M., Saraceni, C. H. C., Ciaramicoli, M. T., Kiyon, V. H., & Queiroz, C.S. (2012). Randomized clinical trial of four adhesion strategies: 18-month results. *OperativeDentistry*, 37(1), 3–11. <https://doi.org/10.2341/11-222-C>
- Peumans, M., Van Meerbeek, B., Yoshida, Y., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (1999). Porcelain veneers bonded to tooth structure: An ultra-morphological FE-SEM examination of the adhesive interface. *Dental Materials*, 15(2), 105–119. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(99\)00020-2](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(99)00020-2)
- Pashley, D. H., Sano, H., Ciucchi, B., Yoshiyama, M., & Carvalho, R. M. (1995). Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. *Dental Materials*, 11(2), 117–125. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(95\)80046-8](https://doi.org/10.1016/0109-5641(95)80046-8)
- Qanungo, A., Aras, M. A., Chitre, V., Mysore, A., Amin, B., & Daswani, S. R. (2016). Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(4),240–249. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.001>
- Ruales, E. M. R. (2017). Eficacia del sellado dentinario inmediato para reducir la sensibilidad despues del tallado para restauraciones indirectas tipo inlay-onlay. 1–14.
- Samartzi, T. K., Papalexopoulos, D., Sarafianou, A., & Kourtis, S. (2021). Immediate dentin sealing: A literature review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 13, 233–256. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S307939>
- Steeven, H. V. P. (2022). Universidad de Guayaquil de : odontólogo tema de investigación : efectividad de los adhesivos universales con mdp autor : Hernández Valiente Patrick Steeven TUTOR : Dr . Bustamante Moran Víctor Hugo.

Tjäderhane, L. (2015). Dentin bonding: Can we make it last? *Operative Dentistry*, 40(1), 4–18. <https://doi.org/10.2341/14-095-BL>

Toledano, M., Aguilera, F. S., Osorio, E., Cabello, I., Toledano-Osorio, M., & Osorio, R. (2015). Functional and molecular structural analysis of dentine interfaces promoted by a Zn-doped self-etching adhesive and an in vitro load cycling model. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 50, 131–149. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2015.05.026>

Villegas, M. (2020). Tercera Generacion - TERCERA GENERACION:[https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-uayaquil/operatoria-dental/tercera-eneracion/10799657820/reciamuc/4.\(1\).enero.2020.127-1](https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-uayaquil/operatoria-dental/tercera-eneracion/10799657820/reciamuc/4.(1).enero.2020.127-1)

## 11. Anexos

### Anexo 1. Ficha nemotecnica que responde al objetivo 1

Articulo	Autor	Producto adhesivo	Composición (Tipo de relleno)	Resultado	Escala	Valoración
Aplicación multicapa de autograbado y adhesivos universales y el efecto sobre la fuerza de adhesión de la dentina	Zecin-Deren A, Sokolowski J, Szczesio-Wlodarczyk A, Piwonski I, Lukomska-Szymanska M, Lapinska B.	Adper Easy One (3M ESPE)	Monómero de fosfato MHP, resinas de dimetacrilato, HEMA, copolímero de vitrebond, nanorelleno de aluminio, etanol, agua, iniciadores	12,37 MPa	< 17 Deficiente	Deficiente
		Singel Bond Univeral (3M ESPE)	Monómero de fosfato MDP, resinas de dimetacrilato, HEMA, copolímero de vitrebond, nanorelleno de sílice, etanol, agua, iniciadores, silano.	22.39 MPa	17-25 Optimo	Optimo
Efectos de la carbodimida combinada con el pretratamiento de unión húmeda etanol-etanol sobre las propiedades de unión de la dentina	You X, Chen L, Xu J, Li S, Zhang Z, Guo L.	Prime & Bond NT (Dentsply)	PENTA, UDMA, resina T 8 agente de reticulacion), resina D ( molecula hidrofílica pequeña), hidroxitolueno butilado, aminobenzoato de 4-etilo dimetilomato, difluoruro de cetilamina, acetona, nanorelleno de sílice.	23,14 MPa	< 17 Deficiente	Optimo
Efecto de la polimerización rápida de alta irradiación de compuestos de	Steffen T. et al.	Optibond FL	<b>Imprimacion:</b> metacrilato de hidroxietilo, glicerolfosfato dimetacrilato,	24 MPa	< 17 Deficiente	Optimo

resina sobre la fuerza de adhesión de la dentina

metacrilato de monoetilo de ácido ftálico, etanol, agua, fotoiniciador.

17-25  
Optimo

**Adhesivo:**  
Dimetacrilato de trietilenglicol, uretano dimetacrilato, dimetacrilato de glicerolfosfato, metacrilato de hidroxietilo, dimetacrilato de bis-fenol A glicol, **48 % de relleno de vidrio de bario**, fotoiniciador.

>25  
Exelente

<p>¿Las técnicas de unión basadas en productos químicos afectan la estabilidad de la fuerza de unión a la zirconio cubica?</p>	<p>Comba et al.</p>	<p>Optibond FL (Kerr)</p>	<p><b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b>, Fotoiniciador</p>	<p>26.97 MPa</p>	<p>&lt; 17 Deficiente</p>	<p>Exelente</p>
<p>Adhesión del cemento de resina a la dentina: efectos de los promotores adhesivos, estrategias de Sellado Inmediato de Dentina (SDI) y acondicionamiento de la superficie</p>	<p>Van Den Breemer &amp; cols.</p>	<p>Optibond FL (Kerr)</p>	<p><b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador, <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis- GMA, <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b> , fotoiniciador.</p>	<p>28.66 MPa</p>	<p>&lt; 17 Deficiente</p>	<p>Exelente</p>
<p>¿Qué tan “universal” es la adhesión? Fuerza de adhesión de adhesivos multimodo</p>	<p>Jacker-Guhr S, Sander J, Luehrs AK.</p>	<p>Optibond FL</p>	<p><b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA,</p>	<p>30 MPa</p>	<p>&lt; 17 Deficiente</p>	<p>Exelente</p>

para esmalte y dentina			GPDM, HEMA, bis-GMA, , 48 % de relleno de vidrio de bario, Fotoiniciador		>25 Exelente	
Desarrollo de un adhesivo dental antibacteriano y antimetaloproteína para restauraciones de composites de resina de larga duración.	Münchow EA, da Silva AF, Piva E, et al.	Os_plus (Bisco dental products)	8,5% de relleno de vidrio con un tamaño de partícula promedio de 1 um	30.3 MPa	< 17 Deficiente  17-25 Optimo  >25 Exelente	Exelente
Efecto del sellado inmediato de dentina (SDI) y acondicionamiento de superficies sobre la fuerza de adhesión y microtracción del compuesto a base de resina a dentina	CRG van den Breemer, M Özcan, MS Cune, AP Almeida Ayres, B Van Meerbeek, MMM Gresnigt	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciadores <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, 48 % de relleno de vidrio de bario, Fotoiniciadores	35,6 MPa	< 17 Deficiente  17-25 Optimo  >25 Exelente	Exelente
Efectos de los diferentes sistemas adhesivos para el sellado inmediato de la dentina sobre la fuerza de adhesión de una resina autoadhesiva de cemento a dentina	RC Ferreira-Filho, C Ely, RC Amaral, JA Rodrigues, J-F Roulet, A Cassoni, AF Reis	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , 48 % de relleno de vidrio de bario, Fotoiniciador	48.0 MPa	< 17 Deficiente  17-25 Optimo  >25 Exelente	Exelente
Importancia del sellado inmediato de la dentina y el refuerzo del recubrimiento	Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P.	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciadores <b>Adhesivo:</b> TEGDMA,	54.75 MPa	< 17 Deficiente	Exelente



<b>de resina fluida para sistemas adhesivos sin relleno / ligeramente llenados (de Carvalho et al., 2021)</b>			UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b> , Fotoiniciadores	17-25 Optimo >25 Excelente
<b>Evidencia clínica sustancial in vitro y emergente que respalda el sellado inmediato de la dentina.</b>	Elbishari et al.	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b> , Fotoiniciador	66.59 MPa < 17 Deficiente 17-25 Optimo >25 Excelente
<b>Revisión de clasificación de sistemas adhesivos dentales: de la IV generación al tipo universal</b>	Eshrak Sofan , Phd, Afrah Sofan, PhC, y Guido Migliau, MD, DDS.	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b> , Fotoiniciador	25 Mpa
<b>Comparacion in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enuague y autograbado</b>	Hildrex Vargas Robles Evans	Optibond versa Keer	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario</b> , Fotoiniciador.	29,99
<b>Impacto de los errores de aplicación del adhesivo en la resistencia de la unión de la dentina del</b>	Benjamin Michael Schärer y Anne Peutzfeldt	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA,	17.1

<b>compuesto de resina</b>			GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	
<b>Microfuga y resistencia a la unión cortante de restauraciones de compuestos en condiciones de ciclo</b>	RF Zanatta; M Lungova; AB Borges; CRG Torres; H-G Sydow; Un Wiegand	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	18.4
<b>Efectos diferentes inhibidores de la metaloproteína de matriz sobre la resistencia de unión a la microtracción de un grabado y enjuague y un adhesivo de grabado automático de dentina</b>	P Zheng; M Zaruba; T Attin; Un Wiegand	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	32.1
<b>Durabilidad de unión del adhesivo universal Hema-Free de 2 pasos</b>	Akimasa Tsujimoto, Nicolas G. Fisher, Wayner W. Barkmeier y Marcos A. Latta	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	20.4
<b>Fuerza de unión del cemento adhesivo de resina con diferentes sistemas adhesivos</b>	Fabrizio Lorenzoni e Silva, Saulo Pamato, [...], y Jefferson-Ricardo Pereira	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de</b>	12.5

				<b>vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	
<b>Efecto Er:YAG Burs en estabilidad la fuerza de unión de dentina coronal.</b>	<b>de y la de la</b> Allegra Comba, Andrea Baldi, Riccardo Michelotto Tempesta, Aristeia Cedrone, Giorgia Carpegna, Annalisa Mazzoni, Lorenzo Breschi, Mario Alovisi, Damiano Pasqualini, Nicola Scotti	Optibond FL		<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	38.4
<b>Modo de aplicación conjunta de resina compuesta relleno a granel</b>	<b>de de de de</b> Mohammad Al-Nabulsi, Alaa Daud, Cynthia Yiu, Hanan Oma, Salvatore Sauro, Amr Fawzy, Umer Daood	Optibond FL		<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	32.1
<b>Resistencia a la microtracción adhesiva dental siguiendo un modelo de envejecimiento in vitro basado en biofilm.</b>	Aditi JAIN, Steve R. ARMSTRONG, [...], y Erica C. TEIXEIRA	Optibond Fl		<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	49,7
<b>Resistencia de unión adhesivos de grabado y enjuague de tres pasos a dentina contaminada con silano</b>	Vasavat Soontornvatin <sup>1,2</sup> , Ta weesak Prasansuttiporn <sup>3,4</sup> , Ornnicha Thanatvarakorn <sup>5</sup> , Sumana Jittidecharaks <sup>3</sup> , Keichi Hosaka <sup>6</sup> , Richard M. Foxton <sup>7</sup> , Masatoshi Nakajima <sup>6</sup>	Optibond FL		<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador	68.15
<b>¿Las técnicas de unión basadas en productos</b>	Allegra Comba, Andrea Baldi, Riccardo Michelotto Tempesta, Massimo	Optibond FL		<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador	21,99

químicos afectan la estabilidad de la fuerza de unión a la circonica cubica?	Carossa, Letizia Perrone, Carlo Massimo Saratti, Giovanni Tommaso Rocco, Rossella Femiano, Felice Femiano y Nicola Scotti		<b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM,HEMA, bis-GMA, , 48 % <b>de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador
<b>Resistencia a la unión a la microtraccion de los sistemas adhesivos en diferentes regiones de dentina en una configuracion de cavidad de clase II</b>	Mário Alexandre Coelho Sinhoreti <sup>1</sup> , Eveline Freitas Soares <sup>1</sup> , Gabriel Flores Abuna <sup>1</sup> , Lourenço Correr Sobrinho <sup>1</sup> , Jean-François Roulet <sup>2</sup> , Saulo Geraldeli <sup>2</sup>	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, 29,3 GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM,HEMA, bis-GMA, , 48 % <b>de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador
¿La dentina hibridada afecta la fuerza de unión del cemento de resina autoadhesivo?	Saulo Pamato, Accácio-Lins do Valle, [...], y Jefferson-Ricardo Pereira	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, 13,37 GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM,HEMA, bis-GMA, , 48 % <b>de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador
<b>Resistencia de unión cortante de restauraciones de cobertura parcial a dentina</b>	Juan-Luis Román-Rodríguez, Rubén Agustín-Panadero, [...], y María-Fernanda Solá-Ruíz	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, 35,27 GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM,HEMA, bis-GMA, , 48 % <b>de relleno de vidrio de bario,</b> Fotoiniciador
<b>Efecto del termociclado en la durabilidad de los adhesivos de grabado y enjuague y autograbado en la dentina</b>	<u>Ketkamon Sangwichit<sup>1</sup>, Ruksaphon Kingkaew, Pong Pongprueksa, Pisol Senawongse</u>	Optibond FL	<b>Primer:</b> HEMA, 46,67 GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM,HEMA, bis-GMA, , 48 % <b>de relleno de</b>

<b>Resistencia de la unión de los sistemas adhesivos contemporáneos a la dentina de la cámara pulpar</b>	Muhammet Kerim Ayar	Optibond FL	<b>vidrio de bario, Fotoiniciador</b> <b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario, Fotoiniciador</b>	38,15	
<b>Estudio comparativo de la fuerza de unión de la dentina de un nuevo adhesivo universal</b>	Ji-Hyun Jang <sup>1</sup> , Myoung Geun Lee, Sang Uk Woo, Chung Ok Lee, Jin-Kyu Yi, Pato-Su Kim	Optibond	<b>Primer:</b> HEMA, GPDM, PAMM, etanol, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, bis-GMA, , <b>48 % de relleno de vidrio de bario, Fotoiniciador</b>	38,44	
<b>Promedio</b>				32,33 MPa	Excecente

## Anexo 2. Ficha nemotecnica que responde al objetivo 2

Articulo	Autor	Producto Adhesivo	Composición (Tipo de relleno)	Resultado	Escala	Valoración
<b>Importancia del sellado inmediato de la dentina y el refuerzo del recubrimiento de resina fluida para sistemas adhesivos sin relleno / ligeramente llenados (de Carvalho et al., 2021)</b>	Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P.	Scotchbond Multipurpose (SBMP) (3M ESPE)	2-Hydroxyetil metacrilato, BISGMA, 2-ácido propiónico, 2-metil, reacción con productos 1,10-decanidol y oxido fosfórico, etanol, agua, 2-ácido propiónico, 2-metil, 3 trimetoxisililo, éster propílico, productos de reacción con sílice vítrea, copolímero de ácido acrílico e itacónico, canforquinona, dimetilaminobenzato-4, (dimetilamino) metacrilato de etilo.	15,26 MPa	<18 Deficiente  18-23 Óptimo  >23 Excelente	Deficiente
		Clearfil SE Bond (CFSE) (Kuraray Noritake Dental)	<b>Primer:</b> 10-MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador (canforoquinona) <b>Adhesivo:</b> 10-MDP, HEMA, bis-GMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador, sílice coloidal silanada.	17,67 MPa		Deficiente
		Scotchbond Multipurpose (SBMP) (3M ESPE)	<b>Primer:</b> Water, 2-Hydroxyetil metacrilato (HEMA), copolímero acrylic and itaconic acid.	22.06 MPa		Óptimo

				<b>Adhesivo.</b> Bisfenol a diglicidil éter dimetacritalo (BISGMA), 2-hidroxyetil metacrilato (HEMA)			
<b>Evaluación de laboratorio del efecto de la resina sin relleno después del uso de adhesivos de dentina de autograbado y grabado total en la fuerza de adhesión y resistencia de unión al cizallamiento del compuesto a la dentina</b>	Nasseri Majidinia Sharbaf DA.	EB, S,	Single bond	Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolimeros de ácido polialquenoide, iniciador, 34% agua, etanol	16 MPa	<18 Deficiente	Deficiente
			Scotchbond multipurpose (SBMP)	<b>Primer:</b> Water, 2-Hydroxyetil metacrilato (HEMA), copolimero acrylic and itaconic acid. <b>Adhesivo.</b> Bisfenol a diglicidil éter dimetacritalo (BISGMA), 2-hidroxyetil metacrilato (HEMA)	24 MPa	>23 Excelente	Excelente
<b>Aplicación multicapa de autograbado y adhesivos universales y el efecto sobre la fuerza de adhesión de la dentina</b>	Zecin-Deren Sokolowski Szczesio-Wlodarczyk Piwonski Lukomska-Szymanska Lapinska B.	A, J, A, I, M,	XenoV	Acrilas acrílicas bifuncionales, Ácido alquilsulfónico acrilamidado, éster de ácido fosfórico funcionalizado "inverso", Ácido acrílico, Alcanforquinona, Bencenodiol butilado coiniador, Agua, terc-butanol	17,99 MPa	<18 Deficiente	Deficiente
				Prime&Bond One Select	Resina acrílica bifuncional con funciones amida, ácido alquilsulfónico	18,71	>23 Excelente

			acrilamino, éster de ácido fosfórico funcionalizado "inverso", alcanforquinona, butilenodiol				
<b>Efectos de la carbodimida combinada con el pretratamiento de unión húmeda etanol-etanol sobre las propiedades de unión de la dentina</b>	You X, Chen L, Xu J, Li S, Zhang Z, Guo L.	Adper Single Bond 2 (3M ESPE)	Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolímeros de ácido polialquenoide, iniciador, 34% agua, etanol	20,89 MPa	<18 Deficiente 18-23 Optimo >23 Excelente	Óptimo	
<b>Adhesión del cemento de resina a la dentina: efectos de los promotores adhesivos, estrategias de Sellado Inmediato de Dentina (SDI) y acondicionamiento de la superficie</b>	Van Den Breemer & cols.	<b>Clearfil SE (Kuraray)</b>	<b>Primer:</b> 10-MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador (canforoquinona) <b>Adhesivo:</b> 10-MDP, HEMA, bis-GMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador, sílice coloidal silanada.	21.72 MPA	<18 Deficiente 18-23 Optimo >23 Excelente	Óptimo	
<b>¿Qué tan "universal" es la adhesión? Fuerza de adhesión de adhesivos multimodo para esmalte y dentina</b>	Jacker-Guhr S, Sander J, Luehrs AK.	All-Bond Universal (BISCO) One Step	10-MDP, Resinas de di metacrilato, HEMA, Etanol, Agua, Iniciadores	21.9 MPa	<18 Deficiente 18-23 Optimo >23 Excelente	Óptimo	
<b>Efectos de los diferentes sistemas adhesivos para el sellado inmediato de la dentina sobre la fuerza de</b>	RC Ferreira-Filho, C Ely, RC Amaral, JA Rodrigues, J-F Roulet, A Cassoni, AF Reis	Clearfil SE Bond	<b>Primer:</b> HEMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> MDP, HEMA, bis-GMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador,	33.0 MPa	<18 Deficiente 18-23 Optimo >23 Excelente	Excelente	



<b>adhesión de una resina autoadhesiva de cemento a dentina</b>	XP Bond	sílice coloidal silanada.	<b>Componentes</b>	30.8 MPa	Excelente
<b>Revisión de clasificación de sistemas adhesivos dentales: de la IV generación al tipo universal</b>	Eshrak Sofan , Phd, Afrah Sofan, PhC, y Guido Migliau, MD, DDS.	Clearfil SF	<b>Primer:</b> HEMA, dimetacrilator hidrofílico, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> MDP,HEMA, bis-GMA, dimetacrilato hidrofílico, agua, fotoiniciador, sílice coloidal silanada.	20	
<b>Resistencia a la tracción de los sistemas adhesivos de autograbado frente a los sistemas adhesivos de grabado total en diferentes condiciones de sustrato dentinario</b>	Alexandre Henrique Susin , Walison Arthuso Vasconcellos, José Roberto Cury Saad, Osmir Batista de Oliveira Junior	Single Bond (SB)	Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolímeros de ácido polialquenoide, iniciador, 34% agua, etanol	19.4 MPa	
		Clearfil SE Bond	<b>Primer:</b> HEMA, dimetacrilator hidrofílico, agua, fotoiniciador <b>Adhesivo:</b> MDP,HEMA, bis-	23.1 Mpa	

GMA,  
dimetacrilatohidro  
filico, agua,  
fotoiniciador,  
sílice coloidal  
silanada.

<b>Resistencia a la unión al cizallamiento de material restaurador a base de ormocer utilizando sistemas adhesivos específicos y no específicos</b>	Ibrahim Hamouda Salah Shehata	Admira Bond		21.79
		Prime & Bond NT		19.16
<b>Resistencia a la unión a la microtracción de sistemas adhesivos de pasos simples y múltiples</b>	J R. Mazur, J. Almeida, +1 autor P. Soares	One up Bond F		36.73
	J Publicado en 2009	All bond 2		34.29
<b>Comparacion in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enuague y autograbado</b>	Hildrex Evans Vargas Robles	Optibond versa Keer		27,56
<b>Estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de resia compuesta sobre dos diferentes orientaciones de tubulos dentinarios.</b>	Rafaela Garrido González	Single Bond 2 (3M)	Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolimeros de ácido polialquenoide, iniciador, 34% agua, etanol	22.67
<b>Impacto de los errores de aplicación del adhesivo en la resistencia de la unión de la dentina del compuesto de resina</b>	Benjamin Michael Schärer y Anne Peutzfeldt	Clearfil SE		12.1
		Scotchbond		18.0

<b>Microfuga y resistencia a la unión cortante de restauraciones de compuestos en condiciones de ciclo</b>	RF Zanatta; M Lungova; AB Borges; CRG Torres; H-G Sydow; Un Wiegand	Clarfil SE Bond	20.1
<b>Efectode diferentes inhibidores de la metaloproteína de matriz sobre la resistencia de unión a la microtracción de un grabado y enjuague y un adhesivo de grabado automatico de dentina</b>	P Zheng; M Zaruba; T Attin; Un Wiegand	Clearfil SE Bond	28.3
<b>¿Las técnicas de unión basadas en productos químicos afectan la estabilidad de la fuerza de unión a la circónica cubica?</b>	Allegra Comba, Andrea Baldi, Riccardo Michelotto Tempesta, Massimo Carossa, Letizia Perrone, Carlo Massimo Saratti, Giovanni Tommaso Rocco, Rossella Femiano, Felice Femiano y Nicola Scotti	Z-Prime Plus	25,73
<b>Resistencia a la unión a la microtracción de los sistemas adhesivos en diferentes regiones de dentina en una configuracion de cavidad de clase II</b>	Mário Alexandre Coelho Sinhoreti <sup>1</sup> , Evelin e Freitas Soares <sup>1</sup> , Gabriel Flores Abuna <sup>1</sup> , Lourenç o Correr Sobrinho <sup>1</sup> , Jean- François Roulet <sup>2</sup> , Saulo Geraldeli <sup>2</sup>	Scotch Bond Multipor puse	30,5
<b>¿La dentina hibridada</b>	Saulo Pamato, Accácio-Lins do	Adper scotchbo	16,30

<b>afecta la fuerza de unión del cemento de resina autoadhesivo ?</b>	Valle, [...], y Jefferson-Ricardo Pereira	nd multipurpose		
<b>Resistencia de unión cortante de restauraciones de cobertura parcial a dentina</b>	Juan-Luis Román-Rodríguez, Rubén Agustín-Panadero, [...], y María-Fernanda Solá-Ruíz	Clearfil	36,23	
<b>Efecto del termociclado en la durabilidad de los adhesivos de grabado y enjuague y autograbado en la dentina</b>	<u>Ketkamon Sangwichit<sup>1</sup>, Ruk saphon Kingkaew, Pong Pongprueksa, Pisol Senawongse</u>	Scotchbond MP	43,41	
<b>Resistencia de la unión de los sistemas adhesivos contemporáneos a la dentina de la cámara pulpar</b>	Muhammet Kerim Ayar	AdheSE	32,86	
<b>Estudio comparativo de la fuerza de unión de la dentina de un nuevo adhesivo universal</b>	Ji-Hyun Jang <sup>1</sup> , Myoung Geun Lee, Sang Uk Woo, Chung Ok Lee, Jin-Kyu Yi, Pato-Su Kim	Single Bond plus	27,06	
<b>Media</b>			24,40 MPa	Óptimo

### Anexo 3: Pertinencia del trabajo de titulación.



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA

Loja, 07 de junio del 2022

Dra.

Susana González Eras

DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH-UNL

Ciudad.-

De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, para dar atención al MEMORANDUM No. 102-DCO-FSH-UNL, recibido el 31 de mayo del presente, en el cual me solicitan emitir informe sobre la estructura y coherencia del proyecto de la autoría de Srta. Mónica Ximena Eras Vargas, estudiante de la Carrera de Odontología, cuyo tema de tesis titula **"FUERZA DE ADHESIÓN DENTINARIA, EN ADHESIVOS CON RELLENO VS ADHESIVOS SIN RELLENO EN LA TÉCNICA DE SELLADO DENTINARIO INMEDIATO (SDI). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"**

Al respecto debo informar que después de realizar las modificaciones planteadas el mencionado proyecto de investigación, cuenta con los elementos estructurales establecidos en el Reglamento de Régimen Académico capítulo II DEL PROYECTO DE TESIS, art.135, además se encuentra bien fundamentado, por lo tanto lo declaro **PERTINENTE**, para su ejecución.

Sin más que mencionar, le extiendo mis más altos sentimientos de consideración y estima.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
**JHOANNA ALEXANDRA  
RIOFRÍO HERRERA**

Od. Esp. Jhoanna A. Riofrío H.

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH/UNL

## Anexo 4. Designación de director de trabajo de titulación



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Odontología

### MEMORÁNDUM N° 102-DCO-FSH-UNL

**PARA:** Odt. Esp. Jhoanna Riofrío Herrera  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH-UNL.**

**DE:** Odt. Esp. Susana González Eras  
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH-UNL.**

**FECHA:** 27 de mayo de 2022

**ASUNTO:** Emitir informe de pertinencia sobre la estructura, coherencia y pertinencia del Proyecto de autoría de la Srta: **Mónica Ximena Eras Vargas.**

Con un cordial saludo, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 134 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, me dirijo a Usted con la finalidad de solicitarle muy comedidamente informe sobre la estructura y coherencia del proyecto. El informe será remitido al Coordinador dentro de los ocho días laborables.

En caso de incumplimiento en el plazo señalado, el Coordinador retirará el proyecto y lo remitirá a otro docente. De este incumplimiento se notificará a la autoridad inmediata superior para la sanción correspondiente.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente



SUSANA  
PATRICIA  
GONZÁLEZ ERAS

Odt. Esp. Susana González Eras  
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA DE LA FSH.**

Elaborado por: Dra. Elsa Pineda Pineda  
Analista de Apoyo a la Gestión Académica

C.c. Archivo  
Adjunto proyecto

## Anexo 5. Certificación del tribunal de grado de haber realizado las observaciones solicitadas



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Facultad  
de la Salud  
Humana

### CERTIFICACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad del tribunal calificador del trabajo de titulación titulado "FUERZA DE ADHESIÓN DENTINARIA, EN ADHESIVOS CON RELLENO VS ADHESIVOS SIN RELLENO EN LA TÉCNICA DE SELLADO DENTINARIO INMEDIATO (SDI). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA", de la autoría de la Srta. Mónica Ximena Eras Vargas, portadora de la cédula de identidad N° 1106047143, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, certificamos que se ha incorporado las observaciones realizadas por los miembros del tribunal, por tal motivo se procede a la aprobación y calificación del trabajo de titulación de grado y la continuación de los trámites pertinentes para su publicación y sustentación pública.

### APROBADO



ZULEMA DE LA SIENA  
CASTILLO GUAMIZO

Odt. Esp. Zulema Castillo Guamizo

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL DE GRADO



ANDREA MARÍA  
JIMÉNEZ RAMÍREZ

Odt. Esp. Andrea Jiménez Ramírez

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



SANTIAGO SANTIAGO  
HIDALGO ORDÓÑEZ

Odt. Esp. Santiago Hidalgo Ordóñez

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Anexo 6. Certificación de la traducción del Abstract.

## English Speak Up Center


Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen del Trabajo de Titulación "FUERZA DE ADHESIÓN DENTINARIA, EN ADHESIVOS CON RELLENO VS ADHESIVOS SIN RELLENO EN LA TÉCNICA DE SELLADO DENTINARIO INMEDIATO (SDI). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA." documento adjunto solicitado por la señorita Mónica Ximena Eras Vargas con cédula de ciudadanía número 1106047143 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 27 de marzo de 2023

  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo  
DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECCIÓN: SUCRE 267-45 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RÍOFRÍO

TELÉFONO: 099 5263 264