



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

**RESISTENCIA DE UNIÓN A LA MICROTRACCIÓN DE ADHESIVOS  
DENTALES UNIVERSALES, CON DIFERENTES TIPOS DE SELLADO  
DENTINARIO**

**MICROTENSILE BOND STRENGTH OF UNIVERSAL ADHESIVES,  
WITH DIFFERENT TYPES OF DENTIN SEALING**

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA

**AUTOR**

ROBERTO CARLOS PALOMINO GRANADOS

**ASESOR**

Mg. Leyla Delgado Cotrina

**CO-ASESOR**

DRA. LIDIA YILENG TAY CHU JON

LIMA-PERÚ

2022



## **JURADO**

Presidente: Mg. Janett Mas Lopez  
Vocal: Mg. Carlos Yuri Liñan Duran  
Secretario: Mg. Leydi Fiorela Ordoñez Reyes

Fecha de Sustentación: 17/11/2022

Calificación: Aprobado con **Honores**

**ASESORA DE TESIS**

Mg. Leyla Delgado Cotrina

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

ORCID: 0000-0002-3027-178X

**CO-ASESORA DE TESIS**

Dra. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

ORCID: 0000-0002-1656-2804

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## RESULTADOS DEL INFORME DE SIMILITUD

RESISTENCIA DE UNIÓN A LA MICROTRACCIÓN DE ADHESIVOS DENTALES UNIVERSALES, CON DIFERENTES TIPOS DE SELLADO DENTINARIO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad de Guayaquil</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>slidehtml5.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>pesquisa.bvsalud.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez</b>	<b>&lt;1%</b>

## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. MATERIALES Y METODOS	5
IV. RESULTADOS	12
V. DISCUSIÓN	13
VI. CONCLUSIÓN	19
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	29
ANEXOS	35

## Resumen

**Antecedentes:** La adhesión el día de la cementación de una restauración indirecta no ofrece un sustrato ideal para un procedimiento adhesivo, debido a la modificación del sustrato y contaminación que se produce entre la cita de la preparación y la cementación. Diversos métodos de sellado dentinario se han propuesto para optimizar la fuerza de unión, sin embargo, los materiales dentales evolucionan constantemente. **Objetivo:** Evaluar la resistencia de unión a la microtracción de los adhesivos dentales universales en modo autograbado con diferentes tipos de sellado dentinario. **Materiales y Métodos:** Se empleó 54 premolares humanos, distribuidos aleatoriamente en 9 grupos de los cuales se obtuvieron vigas de  $1 \text{ mm}^2$  (dentina-resina) según tipo de sellado dentinario: sellado dentinario retardado, sellado dentinario inmediato y sellado dentario inmediato reforzado con resina fluida; y según adhesivo universal: Scotchbond Universal, All Bond Universal y Ambar Universal (n=6), las cuales se evaluaron mediante microtracción. El análisis del patrón de fractura, fue registrado mediante un microscopio esteroscópico. Los datos se analizaron mediante test descriptivos (desviación estándar y media) y test analíticos (ANOVA/Tukey) con un nivel de confianza del 0.5%. **Resultados:** Se encontró que la técnica de sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida, obtuvo los mayores valores de resistencia de unión ( $p < 0.05$ ) con un 95% de patrón de fractura tipo mixta, no se encontró diferencias significativas entre los adhesivos universales. **Conclusión:** La técnica de sellado dentinario reforzado con resina fluida demostró mejor resistencia de unión a la microtracción con los tres adhesivos universales.

Palabras clave: Dentina, Recubrimiento Dentinario, Resistencia a la tracción (DeCS).

### **Abstract**

**Background:** Adhesion on the day of cementation of an indirect restoration doesn't offer an ideal substrate for an adhesive procedure, due to the modification of the substrate and contamination that occurs between the clinical appointment of preparation and cementation. Various dentin sealing methods have been proposed to optimize bond strength, however, dental materials are constantly evolving.

**Objective:** To evaluate the microtensile bond strength of universal dental adhesives in self-etching mode with different types of dentin sealant and to evaluate their fracture pattern. **Materials and Methods:** 45 human premolars were used, randomly distributed in 9 groups from which 1mm<sup>2</sup> beams (dentin-resin) were obtained. according to type of dentin sealant: delayed dentin sealing, immediate dentin sealing immediate dental sealing reinforced with fluid resin; and according to universal adhesive: Universal Scotchbond, All Bond Universal and Universal Amber (n=6), which were evaluated by microtensile. The analysis of the fracture pattern was recorded by means of a stereoscopic microscope. Data were analyzed using descriptive tests (standard deviation and mean) and analytical tests (ANOVA/Tukey) with a confidence level of 0.5%. **Results:** It was found that the immediate dentin sealing technique reinforced with fluid resin, obtained the highest union strength values ( $p < 0.05$ ) with a 95% mixed-type fracture pattern, no significant differences were found between universal adhesives. **Conclusion:** The technique of dentin sealing reinforced with fluid resin demonstrated better

microtensile bond strength with all three universal adhesives.

Keywords: Dentine, Dentin-Bonding Agents, Tensile Strength (DeCS)

## I. INTRODUCCIÓN

La dentina y la pulpa son morfológica y embriológicamente una sola unidad (1). Por tal motivo, la dentina expuesta después de una preparación cavitaria, debe considerarse como una exposición pulpar indirecta, por la conexión del tejido pulpar a través de los túbulos dentinarios (1-3). Por lo tanto, ésta es propensa a una filtración bacteriana en la etapa provisional, por el ingreso de diversos fluidos contaminados, generando complicaciones clínicas, como hipersensibilidad dentinaria e infección del complejo dentino-pulpar (1-5).

Se han desarrollado técnicas y materiales para mejorar la unión de las restauraciones indirectas durante la cementación de estas, donde la aplicación del adhesivo dental es después de la fase provisional y antes de la cementación de la restauración indirecta el cual es el procedimiento regular denominado Sellado dentinario retardado (SDR) del inglés *Delayed dentin sealing*.(1,29) sin embargo, cuando los procedimientos se realizan en sustrato dentinario recién preparado, sin contaminación, se ha propuesto métodos como sellado dentinario inmediato y sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida (4,5).

El sellado dentinario inmediato (SDI) es un modo de proteger el complejo dentino-pulpar sellando los túbulos dentinarios inmediatamente después de una preparación dentaria (1-4). Consiste en la aplicación de un sistema adhesivo antes de la impresión definitiva para una restauración indirecta (2,3). Provocando mayor comodidad del paciente durante la provisionalización, menor necesidad de anestesia en la cita de cementación y menor sensibilidad posterior a la cementación. Es importante resaltar que la dentina recién expuesta es el sustrato ideal para la unión adhesiva (4,8,9).

El sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida (SDIRF) también conocido como *resin coating*, al igual que la técnica anterior, se puede aplicar en dientes vitales y dientes con tratamiento de conductos, (3,4,7) inmediatamente después de la preparación cavitaria (6-9). Esta técnica proporciona protección del complejo dentino-pulpar mediante la formación de una capa híbrida, lo cual causa una interpenetración de monómeros en los tejidos dentales, mejorando la fuerza de unión, evitando futuras filtraciones marginales (1-4). Consiste en la aplicación y fotopolimerización del sistema adhesivo adicionando la colocación de una resina fluida sobre este, eliminando los excesos de resina de los márgenes de la preparación, ya que el esmalte debe dejarse intacto. El espesor de la resina fluida no debe afectar el contorno ni las formas de la preparación (1,2).

Se han utilizado adhesivos de grabado total y adhesivos de autograbado para esta técnica con muy buenos resultados, siendo los autograbantes los de mayor simplicidad, ya que se elimina el paso de grabado y enjuague (7,8,10). Adicionalmente, la constante evolución de los sistemas adhesivos, ha dado como resultado el desarrollo de adhesivos universales, los que se usan de forma común en la práctica clínica debido a su facilidad de uso, pudiéndose utilizar en grabado y enjuague o autograbado, volviéndolos una excelente opción para la técnica de sellado dentinario inmediato o sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida (1,10). Asimismo, la información actual sobre la comparación de diferentes técnicas de sellado dentinario inmediato con el uso de adhesivos universales sometidas a una fuerza de microtracción es escasa.

El presente estudio tiene como propósito evaluar la resistencia de unión a la microtracción de los adhesivos dentales universales con diferentes tipos de sellado dentinario.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar la resistencia de unión a la microtracción de los adhesivos dentales universales con diferentes tipos de sellado dentinario.

### **Objetivos específicos**

1. **Comparar la resistencia** a la microtracción a dentina del sellado dentinario inmediato, sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida y sellado dentinario retardado por cada sistema de adhesivo universal.
2. Comparar la resistencia a la microtracción a dentina con diferentes adhesivos universales (Scotchbond Universal, All Bond Universal y Ambar Universal) por cada tipo de sellado dentinario.
3. **Evaluar el patrón de fractura** de los grupos con el sellado dentinario.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Diseño del estudio**

Experimental *in vitro*

#### **Muestra**

La muestra fue constituida por 54 premolares humanos sanos, extraídos por motivos ajenos a esta investigación las cuales fueron adjudicadas aleatoriamente en 9 grupos (n=6) el tamaño de muestra por grupo se determinó según literatura previa (11-14), de cada premolar se obtuvieron 10 vigas dentina-resina realizando una selección aleatoria de las muestras para integrar cada grupo. En dónde cada viga tuvo la misma posibilidad de pertenecer a cada grupo evaluado (1). Los premolares fueron donados por cirujanos dentistas, por lo que el investigador no tuvo ningún contacto con los pacientes. (Anexo 1) Los grupos de estudio fueron:

SDR-AU: Sellado dentinario retardado con Ambar Universal

SDR-ABU: Sellado dentinario retardado con All Bond Universal

SDR-SBU: Sellado dentinario retardado con Scotchbond Universal

SDI-AU: Sellado dentinario inmediato con Ambar Universal

SDI-ABU: Sellado dentinario inmediato con All Bond Universal

SDI-SBU: Sellado dentinario inmediato con Scotchbond Universal

SDIRF-AU: Sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida con Ambar Universal

SDIRF-ABU: Sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida con All Bond Universal

SDIRF-SBU: Sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida con Scotchbond Universal

### **Criterios de selección**

En relación a los dientes se seleccionaron dientes humanos sanos sin lesiones cariosas, sin alteraciones en el esmalte, las cuales estuvieron en un periodo máximo de conservación (6 meses desde su extracción) en agua corriente (30).

En relación a las vigas se utilizarán las que no presenten fallas previas, con  $1\text{mm}^2$  de diámetro aproximado.

### **Definición operacional de variables**

- A. Adhesivo dental: Producto dental resinoso empleado como agente de unión entre dentina y resina compuesta. Variable cualitativa, nominal. Sus categorías son: Scotchbond Universal, All Bond Universal y Ambar Universal.
- B. Técnica de sellado de dentina: Metodología para la aplicación de un sistema adhesivo resinoso, sobre la dentina recién cortada. Variable cualitativa, nominal. Sus categorías son: sellado dentinario inmediato, sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida y sellado dentinario retardado (control).
- C. Resistencia a la tracción: Fuerza de tracción máxima sobre el punto de fractura de una muestra. Variable cuantitativa en escala de razón. La unidad de medida es MPa.
- D. Patrón de fractura: Definida como el lugar donde se produce la ruptura tras la ejecución de la prueba de resistencia a la tracción. Variable cualitativa, nominal. Sus categorías son: Adhesiva, Mixta y Cohesiva.

El Cuadro de operacionalización de variables se puede observar en el Cuadro 1.

## **Procedimientos y técnicas**

Los premolares se limpiaron con curetas Gracey (Osung MND, Korea) y una escobilla Robinson. Luego, fueron preservadas en un recipiente de 50 ml en agua destilada desionizada, la cual fue renovada diariamente para mantenerlas hidratadas, durante el tiempo que dure el experimento.

### **Corte de los dientes y fijación en bases retenidas con godiva de baja fusión**

El tercio oclusal de la corona dental se eliminó con un disco de carburo adaptado a la pieza recta para crear una superficie plana hasta exponer dentina de manera uniforme, después para eliminar cualquier resto de esmalte y regularizar la superficie se utilizó una lija de agua de grano 200 (Asa, Perú) por 30 s por muestra y se terminó con una lija de agua de grano 600 (Asa, Perú) con constante refrigeración durante un tiempo de 30 s por muestra, para obtener un barro dentinario estandarizado. (30)

Los dientes fueron colocados de manera individual en tubos de PVC (Pavco, Perú) de 25 x 15 mm. retenidas con godiva de baja fusión (Perfectín, Argentina). Los dientes fueron rotulados y se asignaron aleatoriamente a los grupos SDR, SDI o SDIRF, luego cada grupo se dividió en 3 subgrupos, **para cada adhesivo universal.**

### **Sellado dentinario retardado**

Las muestras de este grupo fueron almacenadas en agua destilada desionizada a temperatura ambiente durante dos semanas con una resina provisional (Systemp Onlay - Ivoclar Vivadent, Amherst, N.Y.) debidamente codificados. Transcurrido este tiempo, se realizó la limpieza de la dentina con una escobilla

Robinson con piedra pómez, luego se lavó y secó la superficie. Inmediatamente se aplicó el sistema adhesivo activamente con una microbrocha (Microbrush® Plus and Tube Series, USA) según las indicaciones de cada fabricante (Tabla 1). Posteriormente, se colocaron dos incrementos de 2 mm de resina Filtek Z350 (3M ESPE St. Paul, EE. UU) y se fotopolimerizó cada incremento por separado durante 20 s en la superficie oclusal y 15 s en las superficies laterales (1200 mW/cm<sup>2</sup>, VALO LED - Ultradent Products Inc., South Jordan, USA).

### **Sellado dentinario inmediato**

**Para las muestras de este grupo se aplicó inmediatamente el sistema adhesivo activamente** con una microbrocha (Microbrush® Plus and Tube Series, USA) en el momento de la exposición de la dentina según las indicaciones de cada fabricante (Tabla 1) luego se agregó una capa de glicerina (K-Y Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ) para nuevamente ser fotopolimerizado por 10 s, luego fueron almacenadas dos semanas con una resina provisional (Systemp Onlay - Ivoclar Vivadent, Amherst, N.Y.) en agua destilada a temperatura ambiente, finalmente la superficie adhesiva se limpió con 50 µm de partículas en suspensión en el aire de óxido de aluminio (5 s 1,5 cm y 2 bar), luego se aplicó el mismo adhesivo dental siguiendo nuevamente las instrucciones del fabricante y se dejó sin fotopolimerizar. Luego se colocaron dos incrementos (2 mm cada uno) de composite de resina (Filtek Z350, 3M ESPE St. Paul, EE. UU) y se fotopolimerizó cada incremento por separado durante 20s en la superficie oclusal y 15 s en las superficies laterales (1200 mW/cm<sup>2</sup>, VALO LED - Ultradent Products Inc., South Jordan, USA).

### **Sellado dentinario inmediato reforzado con resina fluida**

Para las muestras de este grupo se aplicó inmediatamente el sistema adhesivo activamente con una microbrocha (Microbrush® Plus and Tube Series, USA) en el momento de la exposición de la dentina según las indicaciones de cada fabricante (Tabla 1) posteriormente se aplicó una capa delgada de resina fluida (Filtek Z350XT Flow, 3M ESPE St. Paul, EE.UU), y se fotopolimerizó durante 20 s (1200 mW/cm<sup>2</sup>, VALO LED - Ultradent Products Inc., South Jordan, USA), luego se agregó una capa de glicerina (K-Y Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ) para nuevamente ser fotopolimerizado por 10 s, luego fueron almacenadas dos semanas con una resina provisional (Systemp Onlay - Ivoclar Vivadent, Amherst, N.Y.) en agua destilada a temperatura ambiente, finalmente la superficie adhesiva se limpió con 50 µm de partículas en suspensión en el aire de óxido de aluminio (5 s 1,5 cm y 2 bar), luego se aplicó el mismo adhesivo dental siguiendo nuevamente las instrucciones del fabricante y se dejó sin fotopolimerizar. Luego se colocaron dos incrementos (2 mm cada uno) de composite de resina (Filtek Z350, 3M ESPE St. Paul, EE.UU) y se fotopolimerizó cada incremento por separado durante 20s en la superficie oclusal y 15 s en las superficies laterales (1200 mW/cm<sup>2</sup>, VALO LED - Ultradent Products Inc., South Jordan, USA).

### **Preparación de vigas**

Cada diente restaurado se seccionó con la máquina de corte digital de alta precisión OCP 100 (ODEME, Sao Carlos, Brasil), en dirección vestíbulo-

palatino a través de la interfaz de la restauración del diente para producir cortes de aproximadamente 1 mm de espesor, luego se seccionó en dirección mesial-distal para obtener vigas de dentina-restauración con un área aproximada de 1 mm<sup>2</sup>, eligiendo aleatoriamente 10 vigas por diente (1). El grosor de cada viga se evaluó por medio de un calibrador digital (Calibrador digital Uberman, Alca company, California, USA). Cada viga se adhirió con cianoacrilato líquido (Triz, Soldimix, Lima, Perú) a un dispositivo de agarre unitario previo a la colocación en la máquina de ensayo semi universal.

### **Test de resistencia a la tracción**

Todas las muestras se almacenaron en agua destilada a temperatura ambiente durante al menos 24 h antes de la prueba de unión microtracción. (1)

La prueba de resistencia a la microvatracción fue realizada en la máquina de ensayos semi universal OM100 (ODEME, Sao Carlos, Brasil) USA), a una velocidad de deformación de 0.7 mm/min hasta el fallo. La prueba concluyó con la desunión de la viga resina-dentina, obteniendo como resultado la fuerza máxima medida en Newtons que luego fue convertido en Megapascuales (MPa).

### **Patrón de fractura**

El análisis del patrón de fractura, fue registrado analizando las muestras con la ayuda de un microscopio estereoscopio. (Leica, Modelo S8APO, Software LAS 3.4) Según lo observado, las muestras se clasificaron con patrones de fractura del tipo adhesivo, mixto y cohesivos (dentina y resina):

Tipo Adhesivo: Cuando la fractura se produce en el interfaz adhesivo.

Tipo Mixto: Cuando la fractura deja restos de adhesivo o de resina fluida sobre la superficie de la dentina.

Tipo Cohesivo: cuando la ruptura se produce en la dentina, dejando un socavado.

Vigas con fallas clasificadas como cohesivas no fueron consideradas en el cálculo de la fuerza de unión a la microtracción, ya que no representan la adhesión real de la interfaz adhesiva (1,9,15).

Esta clasificación se realizó mediante un microscopio estereoscópico (Leica, Modelo S8APO, Software LAS 3.4) con un aumento de 40X.

### **Aspectos éticos**

El presente trabajo fue aprobado por el comité institucional de ética de la Universidad peruana cayetano Heredia bajo el código SIDISI 208229.

### **Plan de análisis**

Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS v24.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EE.UU.) Se realizó un análisis descriptivo (desviación estándar y media). Para determinar la normalidad de los datos, se empleó la prueba de Kolmogórov- Smirnov. Se utilizó la prueba estadística de ANOVA/Tukey para comparar los valores promedio de resistencia de unión a la microtracción para determinar la diferencia estadística entre los grupos. Se consideró un nivel de confianza del 95% y  $p < 0,05$ .

#### **IV. RESULTADOS**

Los valores de resistencia de unión a la microtracción con diferentes tipos de técnicas de sellado dentinario, utilizando 3 adhesivos universales se muestran en la Tabla 2.

Luego de la aplicación de la prueba Kolmogórov-Smirnov, se encontró una normalidad en la distribución de los datos, por lo que se aplicó la prueba ANOVA/Tukey.

En relación a la técnica del sellado dentinario, se encontró que el SDIRF obtuvo los mayores valores de resistencia de unión a la microtracción, seguido de la técnica de SDI y finalmente, la técnica de SDR con diferencias estadísticas entre las 3 técnicas ( $p < 0.05$ ).

En relación a los diferentes a las diferentes marcas comerciales de adhesivos universales, no se encontró diferencia significativa, independientemente a la técnica de sellado dentinario ( $p > 0.05$ ).

En la Gráfico 1, se observa en porcentaje los tipos de patrones de fractura; se obtuvo en los grupos de SDIRF con ABU y SBU un 96.67% de falla mixta y un 95% para AU. Asimismo, para todos los grupos de SDR y SDI se obtuvo un 100% de falla adhesiva. (Imagen 1)

## V. DISCUSIÓN

El propósito del presente trabajo de investigación fue evaluar la resistencia de unión a la microtracción de los adhesivos universales en modo autograbado con diferentes tipos de sellado dentinario, evidenciando menores valores de resistencia de unión cuando se utilizó la técnica sellado dentinario retardado después de 2 semanas de almacenamiento en agua destilada a 37°C.

La forma tradicional de cementar restauraciones indirectas se realiza mediante el SDR después de la preparación y antes de la cementación definitiva (1,6,16-18). Sin embargo, dado que la dentina se contamina durante la etapa provisional, por el contacto con el cemento, la saliva o los alimentos ingeridos durante este período, producto de una filtración o desprendimiento del provisional, altera el ángulo de contacto y su permeabilidad, por lo tanto, la restauración definitiva se adhiere a una dentina contaminada, lo que genera una fuerza de unión con deficiencias (18-21). Como consecuencia, la capa híbrida del complejo diente-adhesivo es inestable. (1,2,22,23) Adicionalmente Rigos *et al.*, Hofsteenge *et al.*, Abo-Alazm *et al.* y Magne *et al.*, evaluaron dientes humanos, donde demostraron una menor fuerza de unión con la técnica de SDR en comparación de la técnica de SDI, concordando con los resultados demostrados en el presente estudio (10-17,24,25).

Teniendo en cuenta que la interfaz entre la dentina y el adhesivo dental es la que presenta mayores deficiencias, el SDI se utiliza como una alternativa para aprovechar las propiedades de una dentina recién preparada y libre de contaminación lo que la convierte en el sustrato ideal para un procedimiento

adhesivo, esto explica los mayores valores cuando se empleó la técnica de SDI en comparación con la técnica de SDR en el presente estudio (26-28).

Magne *et al.*, utilizaron un adhesivo de 3 pasos, Optibond FL, encontrando una mayor fuerza de unión con la técnica SDI en comparación con la técnica SDR (29). Este hecho maximiza la conservación de la estructura dental disminuyendo la necesidad de retenciones macromecánicas. Esta técnica también puede proteger y reducir la microfiltración bacteriana hacia la dentina, provocando una mejor adaptación de la restauración (30-34). En otro estudio, Magne *et al.*, evaluaron la resistencia de unión a la microtracción en dentina de dientes humanos utilizando la técnica SDI, que al compararlas en 2, 7 y 12 semanas de etapa provisional hasta la colocación de la restauración, demostraron que la fuerza de unión no se ve afectada hasta 12 semanas de provisionalización (35).

Se ha observado que el tipo de adhesivo puede influir en los valores de resistencia de unión (2,8,36). En tal sentido, una capa híbrida reforzada con partículas de relleno, genera mayor resistencia de unión. Se ha encontrado un grosor de capa híbrida de 88  $\mu\text{m}$  cuando se emplea el adhesivo Optibond FL (35). Por otro lado, Kovalsky *et al.* reportaron un grosor de capa híbrida de 20  $\mu\text{m}$  cuando se empleó un adhesivo sin relleno, sin embargo, cuando se le aplicó una capa de resina fluida sobre el adhesivo, este aumentó el grosor aproximadamente en 100  $\mu\text{m}$  (36). Stavridakis *et al.*, mencionan que el grosor de la capa del adhesivo puede variar significativamente según la geometría de la superficie con un grosor de 60  $\mu\text{m}$  a 80  $\mu\text{m}$  en una superficie convexa y de hasta 200  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$  en superficies cóncavas (37). Asimismo, con la técnica SDI, la unión de la restauración hacia la dentina se desarrolla sin estrés y, por lo tanto, la restauración presenta un menor desarrollo de

grietas (38,39). Adicionalmente se reduce la sensibilidad durante el período de provisionalización, en el momento del asentamiento de la restauración y postoperatoria (7,8). Kusakabe *et al.*, hallaron que el 92,5% de los pacientes no presentaron síntomas relacionados con la sensibilidad pulpar después de la cementación de la corona definitiva utilizando la técnica de SDIRF (40). Por el contrario, Josic *et al.*, en una revisión sistemática evaluaron 3 ensayos controlados aleatorios y 1 ensayo clínico prospectivo. Los estudios clínicos en relación a la sensibilidad posoperatoria no encuentran reducción en la técnica SDI, sin embargo, esta evidencia es de baja certeza y se requieren más estudios clínicos para tener resultados de mayor impacto (41).

La evidencia muestra que un adhesivo con relleno presenta mejor desempeño que un adhesivo sin relleno (1,16,17,29,35). Una capa de adhesivo dental sin relleno es más frágil y susceptible a la fractura o desprendimiento lo que puede generar una nueva exposición de la dentina debido a la degradación durante la provisionalización en el momento de la eliminación de la capa inhibida por el oxígeno antes de la impresión (35), debido a que el material de impresión puede interactuar con la capa inhibida por oxígeno del adhesivo dental inhibiendo la polimerización de los materiales de impresión (42-44), o en el tratamiento superficial del adhesivo dental en la cita clínica de la cementación (20,36,45,46).

Los resultados del presente estudio, demostraron que al agregar una capa delgada de resina fluida sobre el adhesivo la resistencia de unión mejoró significativamente con respecto a las demás técnicas mencionadas. La aplicación de una capa de resina fluida puede considerarse ventajosa, debido a que mejora la calidad del sellado de la dentina y actúa como protección adicional al área adhesiva (47,48). Además, al

aplicar una resina fluida sobre un adhesivo sin relleno, ayuda a eliminar socavaduras y proporciona una preparación uniforme y puede servir como un absorbente de tensión interno, manteniendo la integridad de la interfaz del adhesivo a lo largo del tiempo, adicionalmente presenta un bajo coeficiente de elasticidad similar a la dentina, lo que la protege de las fatigas causada por la contracción del cemento y fuerzas oclusales (47-50). Esto puede ser especialmente beneficioso en las cajas proximales profundas de las restauraciones posteriores, lo que conducirá a una mejor adaptación marginal en la caja axial y en los márgenes cervicales críticos (48-50).

Hironaka *et al.* demostraron que la técnica de SDRF permite una mejor difusión del cemento resinoso a comparación de otras técnicas de sellado dentinario (33). Carvalho *et al.*, Batista *et al.*, Oda *et al.* y Saadeddin *et al.* encontraron mayor fuerza de resistencia a la microtracción en dientes humanos al utilizar la técnica de SDIRF (1,4,30,50) y Abdou *et al.* en dientes bovinos (5). Hardan *et al.* en un metaanálisis evaluaron 21 estudios *in vitro* considerando que la combinación de un sistema adhesivo más una capa de resina fluida mejora la fuerza de unión a largo plazo (51). Por otro lado, Carvalho *et al.* encontraron que cuando se emplea SDI con solo el adhesivo Obptibond FL presenta resultados comparables con adhesivos sin relleno y resina fluida (1); esto podría justificarse debido a la presencia de 48% de relleno en peso (según fabricante) de este adhesivo (1). Asimismo, para el éxito de esta técnica debemos de tener en cuenta la preparación cavitaria, el control de humedad, eliminación del exceso de resina fluida que sobresalen del margen de la cavidad, eliminación de la capa inhibida de oxígeno o residuos asociados al provisional (52).

Es importante señalar que el uso de la técnica SDI mejoró la resistencia a la fractura de carillas vestibulares de disilicato de litio adheridas a superficies de dentina (31) y de carillas oclusales hechas de una red cerámica infiltrada con polímeros (53).

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los adhesivos. Los adhesivos universales se caracterizan por presentar 10-MDP en su composición, un monómero que forma nanocapas a lo largo de la interfaz adhesiva basada en la unión química con la hidroxiapatita de la dentina, donde los iones de calcio liberados después de la disolución parcial de la hidroxiapatita se unen para formar el enlace Ca-MDP que es altamente estable y esta afinidad química es la responsable de las bajas tasas de disolución de las sales de calcio (54,55).

A pesar de no encontrar diferencias significativas entre los 3 adhesivos universales utilizados en el presente estudio, cabe resaltar que el adhesivo Ambar Universal mostró un valor inferior con la técnica SDI. Estos presentan diferente composición y grado de pH. El adhesivo Ambar Universal presenta el pH más ácido (2.6) que los adhesivos AllBondUniversal (3.2) y Scotchbond Universal (2.7); a medida que aumenta la acidez del adhesivo, empeoran los problemas de permeabilidad y como resultado, una reducción en la fuerza de unión de la dentina a lo largo del tiempo por la alteración de la estabilidad del MDP con el calcio.(56,57) Adicionalmente, Ambar Universal presenta UDMA en su composición, lo que hace que su solvente sea solo etanol en contraste con los otros adhesivos que presenta Bis-GMA y 2-HEMA y su solvente es etanol y agua.

En relación a los patrones de fractura de las fallas encontradas en la interfaz dentina/resina se observó la presencia de fallas adhesivas cuando se utilizó las técnicas de SDR y SDI, independientemente del adhesivo dental empleado; sin embargo cuando se usó la técnica de SDRF hubo una alta presencia (aproximadamente 95%) de patrón de falla mixta para los 3 adhesivos universales, por lo que se considera que una mayor fuerza de unión de la interfaz dentina/adhesivo, favorece a la resistencia a la fractura, ya que permite una mejor disipación de las fuerzas durante la aplicación de cargas estáticas (58,59).

De acuerdo con los resultados del presente trabajo de investigación in vitro, las técnicas de SDI y SDRF mostraron un aumento de resistencia de unión a la microtracción al utilizar diversos adhesivos universales en modo autograbado, obteniendo el mayor porcentaje de fallas mixtas el grupo de SDRF a comparación de los grupos SDR y SDI independientemente del adhesivo utilizado.

Cabe señalar que el presente estudio fue in vitro y sin el uso de mecanismos para simular la presión pulpar, el ciclo termomecánico para el envejecimiento, la contaminación bacteriana, contaminación de la dentina con materiales de impresión o cementos temporales, entre otros, lo que puede afectar los resultados. Es importante realizar estudios clínicos que puedan corroborar estos resultados y el efecto de disminución de sensibilidad pulpar.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La mayor resistencia de unión a la microtracción se obtuvo con la técnica de SDIRF, seguido de la técnica de SDI y los menores valores se obtuvo con el SDR, independientemente de los adhesivos utilizados.
2. No se encontró diferencia entre los adhesivos universales empleados.
3. En el sellado dentinario retardado e inmediato se encontró un mayor porcentaje de fallas adhesivas mientras que en con la técnica de SDIRF, el mayor patrón encontrado fue de tipo mixto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. De Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P. Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Jan;33(1):88-98
2. Nikaido T, Tagami J, Yatani H, Ohkubo C, Nihei T, Koizumi H, Maseki T, Nishiyama Y, Takigawa T, Tsubota Y. Concept and clinical application of the resin-coating technique for indirect restorations. *Dent Mater J*. 2018 Mar 30;37(2):192-196.
3. Sato T, Takahashi R, Rozan S, Uchiyama S, Baba Y, Vicheva M, Sato A, Ikeda M, Takagaki T, Nikaido T, Tagami J. The effect of temporary sealing materials and cleaning protocols on the bond strength of resin cement applied to dentin using the resin-coating technique. *Dent Mater J*. 2021 May 29;40(3):719-726.
4. Oda Y, Takahashi R, Nikaido T, Tagami J. Influence of the resin-coating technique on the bonding performance of self-adhesive resin cements in single-visit computer-aided design/computer-aided manufacturing resin restorations. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Sep 20.
5. Abdou A, Takahashi R, Saad A, Nozaki K, Nikaido T, Tagami J. Influence of resin-coating on bond strength of resin cements to dentin and CAD/CAM resin block in single-visit and multiple-visit treatment. *Dent Mater J*. 2021 May 29;40(3):674-682.

6. Samartzi TK, Papalexopoulos D, Sarafianou A, Kourtis S. Immediate Dentin Sealing: A Literature Review. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2021 Jun 21;13:233-256.
7. Berrazzouk S, El Yamani A. Immediate Dentin Sealing for Indirect Restoration: Why and How? *Acta Scientific Dental Sciences*. 2018 Jul 2;7(2): 36-40.
8. Kolanko J, Bonsor S. Does Immediate Dentine Sealing Improve Bonding Effectiveness of Glass Ceramic Restorations Compared to Delayed Dentine Sealing? *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2022 May 29;30(2):65-75.
9. Gailani HFA, Benavides-Reyes C, Bolaños-Carmona MV, Rosel-Gallardo E, González-Villafranca P, González-López S. Effect of Two Immediate Dentin Sealing Approaches on Bond Strength of Lava™ CAD/CAM Indirect Restoration. *Materials (Basel)*. 2021 Mar 26;14(7):1629.
10. Abo-Alazm EAE, Safy RK. Impact of Immediate Dentin Sealing Using Universal Adhesive under Simulated Pulp Pressure on Microtensile Bond Strength of Indirect Resin Composite Restorations and Dentin Permeability. *Eur J Dent*. 2022 Jul;16(3):536-542.
11. Soares FZ, Rocha Rde O, Raggio DP, Sadek FT, Cardoso PE. Microtensile bond strength of different adhesive systems to primary and permanent dentin. *Pediatr Dent*. 2005 Nov-Dec;27(6):457-62.
12. Colombo L, Figueiredo A, Cassoni A, Rodrigues J. Effect of six month storage on microtensile bond strength of new elective etching adhesive system on dentin in self-etching or etch-and-rinse approach. *The Saudi Journal for Dental Research* 2007; 8,5-10.

13. Abdalla AI. Effect of long-term water aging on microtensile bond strength of self-etch adhesives to dentin. *Am J Dent*. 2010 Feb;23(1):29-33.
14. Hipólito VD, Alonso RC, Carrilho MR, Anauate Netto C, Sinhoreti MA, Goes MF. Microtensile bond strength test and failure analysis to assess bonding characteristics of different adhesion approaches to ground versus unground enamel. *Braz Dent J*. 2011;22(2):122-8.
15. Karl-Johan M. Söderholm. Critical Evaluation of Adhesive Test Methods Used in Dentistry, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 2009; 23:7-8, 973-990.
16. Magne P. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent*. 2014 Dec;16(6):594.
17. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent*. 2005 Dec;94(6):511-9.
18. Elbishari H, Elsubeihi ES, Alkhoujah T, Elsubeihi HE. Substantial in-vitro and emerging clinical evidence supporting immediate dentin sealing. *Jpn Dent Sci Rev*. 2021 Nov;57:101-110.
19. Santana VB, de Alexandre RS, Rodrigues JA, Ely C, Reis AF. Effects of Immediate Dentin Sealing and Pulpal Pressure on Resin Cement Bond Strength and Nanoleakage. *Oper Dent*. 2016 Mar-Apr;41(2):189-99.
20. Van den Breemer CR, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM. Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(1):52-63.

21. Murata T, Maseki T, Nara Y. Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration. *Dent Mater J*. 2018 Nov 30;37(6):928-939.
22. Uchiyama S, Takahashi R, Sato T, Rozan S, Ikeda M, Inokoshi M, Nikaido T, Tagami J. Effect of a temporary sealing material on the bond strength of CAD/CAM inlay restorations with resin-coating technique. *Dent Mater J*. 2021 Sep 30;40(5):1122-1128.
23. Nikaido, T., Inoue, G., Takagaki, T. *et al*. Resin Coating Technique for Protection of Pulp and Increasing Bonding in Indirect Restoration. *Curr Oral Health Rep*. 2015;81–86.
24. Rigos AE, Dandoulaki C, Kontonasaki E, Kokoti M, Papadopoulou L, Koidis P. Effect of Immediate Dentin Sealing on the Bond Strength of Monolithic Zirconia to Human Dentin. *Oper Dent*. 2019 Jul/Aug;44(4):E167-E179.
25. Hofsteenge JW, Hogeveen F, Cune MS, Gresnigt MMM. Effect of immediate dentine sealing on the aging and fracture strength of lithium disilicate inlays and overlays. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2020 Oct;110:103906.
26. Rozan S, Takahashi R, Nikaido T, Tichy A, Tagami J. CAD/CAM-fabricated inlay restorations: Can the resin-coating technique improve bond strength and internal adaptation? *Dent Mater J*. 2020 Dec 3;39(6):941-949.
27. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res*. 2016 Oct;60(4):240-249.

28. Van den Breemer CRG, Buijs GJ, Cune MS, Özcan M, Kerdijk W, Van der Made S, Gresnigt MMM. Prospective clinical evaluation of 765 partial glass-ceramic posterior restorations luted using photo-polymerized resin composite in conjunction with immediate dentin sealing. *Clin Oral Investig.* 2021 Mar;25(3):1463-1473.
29. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-54; discussion 155.
30. Saadeddin N, Al-Khalil MA, Al-Adel O. Effect of immediate dentin sealing on the fracture strength of lithium disilicate ceramic onlays. *Swiss Dent J.* 2022 Jul 11;132(7-8):482-489. Epub 2022 Apr 28.
31. Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, Özcan M. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dent Mater.* 2019 Jul;35(7):1042-1052.
32. Sinjari B, D'Addazio G, Murmura G, Di Vincenzo G, Semenza M, Caputi S, Traini T. Avoidance of Interaction between Impression Materials and Tooth Surface Treated for Immediate Dentin Sealing: An In Vitro Study. *Materials (Basel).* 2019 Oct 22;12(20):3454.
33. Hironaka NGL, Ubaldini ALM, Sato F, Giannini M, Terada RSS, Pascotto RC. Influence of immediate dentin sealing and interim cementation on the adhesion of indirect restorations with dual-polymerizing resin cement. *J Prosthet Dent.* 2018 Apr;119(4):678.e1-678.e8.

34. Yazigi C, Kern M, Chaar MS. Influence of various bonding techniques on the fracture strength of thin CAD/CAM-fabricated occlusal glass-ceramic veneers. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017 Nov;75:504-511.
35. Magne P, So WS, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent.* 2007 Sep;98(3):166-74.
36. Kovalsky T, Voborna I, Ingr T, Morozova Y, Misova E, Hepova M. Immediate dentin sealing: effect of sandblasting on the layer thickness. *Bratisl Lek Listy.* 2022;123(2):87-91.
37. Brigagão VC, Barreto LFD, Gonçalves KAS, Amaral M, Vitti RP, Neves ACC, Silva-Concílio LR. Effect of interim cement application on bond strength between resin cements and dentin: Immediate and delayed dentin sealing. *J Prosthet Dent.* 2017 Jun;117(6):792-798.
38. Kusakabe S, Tsuruta H, Uno M, Burrow MF, Nikaido T. Clinical assessment of resin-coating technique applied to exposed dentin after crown preparation. *Dent Mater J.* 2022 Apr 1;41(2):226-229.
39. Ashy LM, Marghalani H, Silikas N. In Vitro Evaluation of Marginal and Internal Adaptations of Ceramic Inlay Restorations Associated with Immediate vs Delayed Dentin Sealing Techniques. *Int J Prosthodont.* 2020 Jan/Feb;33(1):48-55.
40. Kusakabe S, Tsuruta H, Uno M, Burrow MF, Nikaido T. Clinical assessment of resin-coating technique applied to exposed dentin after crown preparation. *Dent Mater J.* 2022 Apr 1;41(2):226-229.
41. Josic U, Sebold M, Lins RBE, Savovic J, Mazzitelli C, Maravic T, Mazzoni A, Breschi L. Does immediate dentin sealing influence postoperative

- sensitivity in teeth restored with indirect restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Esthet Restor Dent*. 2022 Jan;34(1):55-64.
42. Khakiani MI, Kumar V, Pandya HV, Nathani TI, Verma P, Bhanushali NV. Effect of Immediate Dentin Sealing on Polymerization of Elastomeric Materials: An *Ex Vivo* Randomized Controlled Trial. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019 Jul-Aug;12(4):288-292.
43. Sinjari B, D'Addazio G, Xhajanka E, Caputi S, Varvara G, Traini T. Penetration of Different Impression Materials into Exposed Dentinal Tubules during the Impression Procedure. *Materials (Basel)*. 2020 Mar 14;13(6):1321.
44. Ghiggi PC, Steiger AK, Marcondes ML, Mota EG, Burnett LH Júnior, Spohr AM. Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *Eur J Dent*. 2014 Jul;8(3):366-372.
45. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J. Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. *J Prosthet Dent*. 2014 Aug;112(2):204-10.
46. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. *Oper Dent*. 2005;30(6):747-757.
47. Akehashi S, Takahashi R, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Enhancement of dentin bond strength of resin cement using new resin coating materials. *Dent Mater J*. 2019 Dec 1;38(6):955-962.

48. Giannini M, Takagaki T, Bacelar-Sá R, Vermelho PM, Ambrosano GM, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Influence of resin coating on bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *Dent Mater J*. 2015;34(6):822-7.
49. Sezinando A, Luque-Martinez I, Muñoz MA, Reis A, Loguercio AD, Perdigão J. Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives. *Dent Mater*. 2015 Oct;31(10):e236-46.
50. Batista J, Leite MM, Sabag MF, Lopes LG, Torres ÉM. Influence of the Flowable Resin Layer on Bond Strength Between Resin Cement and a Universal Adhesive Applied in the Immediate Dentin-sealing Technique. *Oper Dent*. 2022 Jul 1;47(4):403-411.
51. Hardan L, Devoto W, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Lukomska-Szymanska M, Fernández-Barrera MÁ, Cornejo-Ríos E, Monteiro P, Zarow M, Jakubowicz N, Mancino D, Haikel Y, Kharouf N. Immediate Dentin Sealing for Adhesive Cementation of Indirect Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gels*. 2022 Mar 11;8(3):175.
52. Medina AD, de Paula AB, de Fucio SB, Puppim-Rontani RM, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Marginal adaptation of indirect restorations using different resin coating protocols. *Braz Dent J*. 2012;23(6):672-8.
53. Teche FP, Valenzuela EBS, Tavares JG, Oliveira EWC, Bittencourt HR, Burnett Júnior LH, Spohr AM. Immediate dentin sealing influences the fracture strength of ultrathin occlusal veneers made of a polymer-infiltrated ceramic network. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2022 Sep;133:105331.

54. Hardan L, Orsini G, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Nicastro M, Lazarescu F, Filtchev D, Cornejo-Ríos E, Zamarripa-Calderón JE, Sokolowski K, Lukomska-Szymanska M. Effect of Active Bonding Application after Selective Dentin Etching on the Immediate and Long-Term Bond Strength of Two Universal Adhesives to Dentin. *Polymers (Basel)*. 2022 Mar 11;14(6):1129.
55. Proença MAM, da Silva KTL, Costa E Silva A, Carvalho EM, Bauer J, Carvalho CN. Shear Strength of Brackets Bonded with Universal Adhesive Containing 10-MDP after 20,000 Thermal Cycles. *Int J Dent*. 2020 Feb 17;2020:4265601.
56. Cardoso GC, Nakanishi L, Isolan CP, Jardim PDS, Moraes RR. Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz Dent J*. 2019 Oct 7;30(5):467-475
57. Alam A, Chowdhury AFMA, Yamauti M, Saikaew P, Hoshika S, Carvalho RM, Sano H, Sidhu SK. Cause-Effect Relationship of Varying Bonding Thicknesses in Dentin Adhesion of Universal Adhesives. *J Adhes Dent*. 2022 Aug 18;24(1):291-300.
58. Leesungbok R, Lee SM, Park SJ, Lee SW, Lee DY, Im BJ, Ahn SJ. The effect of IDS (immediate dentin sealing) on dentin bond strength under various thermocycling periods. *J Adv Prosthodont*. 2015 Jun;7(3):224-32.
59. Ferreira-Filho RC, Ely C, Amaral RC, Rodrigues JA, Roulet JF, Cassoni A, Reis AF. Effect of Different Adhesive Systems Used for Immediate Dentin Sealing on Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement to Dentin. *Oper Dent*. 2018 Jul/Aug;43(4):391-397.

## VIII. TABLAS E IMAGENES

Tabla 1: Información del fabricante de los adhesivos dentales universales e instrucciones de uso según el fabricante en modo autograbado.

Nombre Comercial	Fabricante	Composición	pH	Modo Autograbado
Scotchbond Universal	3M ESPE (St. Paul, MN)	10-MDP, 2-HEMA, BisGMA, Copolímero de ácido polialquenoico modificado con metacrilato (VITREBOND), silano, etanol, agua, fotoiniciadores	2, 7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se aplica adhesivo al diente preparado durante 20 s.</li> <li>2. La capa adhesiva se seca durante 10 s.</li> <li>3. Fotopolimerice durante 10 s a 1200 mW/cm<sup>2</sup>.</li> </ol>
Ambar Universal	FGM, (Joinville, SC, Brazil)	UDMA, 10-MDP, fotoiniciadores, co-iniciadores, estabilizadores, nanopartículas de sílice inerte y etanol, agua	2, 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se aplica adhesivo al diente preparado durante 10 s en 2 aplicaciones sin fotoactivación entre aplicación</li> <li>2. La capa adhesiva se seca durante 10 s.</li> <li>3. Fotopolimerización durante 10 s a 1200 mW/cm<sup>2</sup>.</li> </ol>
All Bond Universal	Bisco, Schaumburg, IL, USA	10-MDP, 2-HEMA, BisGMA, etanol, agua, fotoiniciador	3.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se aplica adhesivo al diente preparado durante 10 s en 2 aplicaciones sin fotoactivación entre aplicación</li> <li>2. La capa adhesiva se seca durante 10 s.</li> <li>3. Fotopolimerización durante 10 s a 1200 mW/cm<sup>2</sup>.</li> </ol>

Tabla 2. Comparación de los valores de resistencia a la microtracción para las diferentes técnicas de sellado dentinario con diferentes adhesivos universales en modo autograbado. (MPa)

Tipo de sellado _ dentinario	<u>Sistema adhesivo</u>		
	ABU	AU	SBU
SDR	8.31±1.23 <sup>a</sup>	8.22±1.31 <sup>a</sup>	8.24±1.24 <sup>a</sup>
SDI	19.07±1.52 <sup>c</sup>	18.01±1.66 <sup>b</sup>	18.92±1.69 <sup>c</sup>
SDIRF	36.14±1.64 <sup>d</sup>	36.31±1.61 <sup>d</sup>	35.99±1.96 <sup>d</sup>

\*Diferentes superíndices indican diferencias estadísticas significativas entre los grupos en sentido vertical ( $p < 0.05$ ) con el test de ANOVA/Tukey

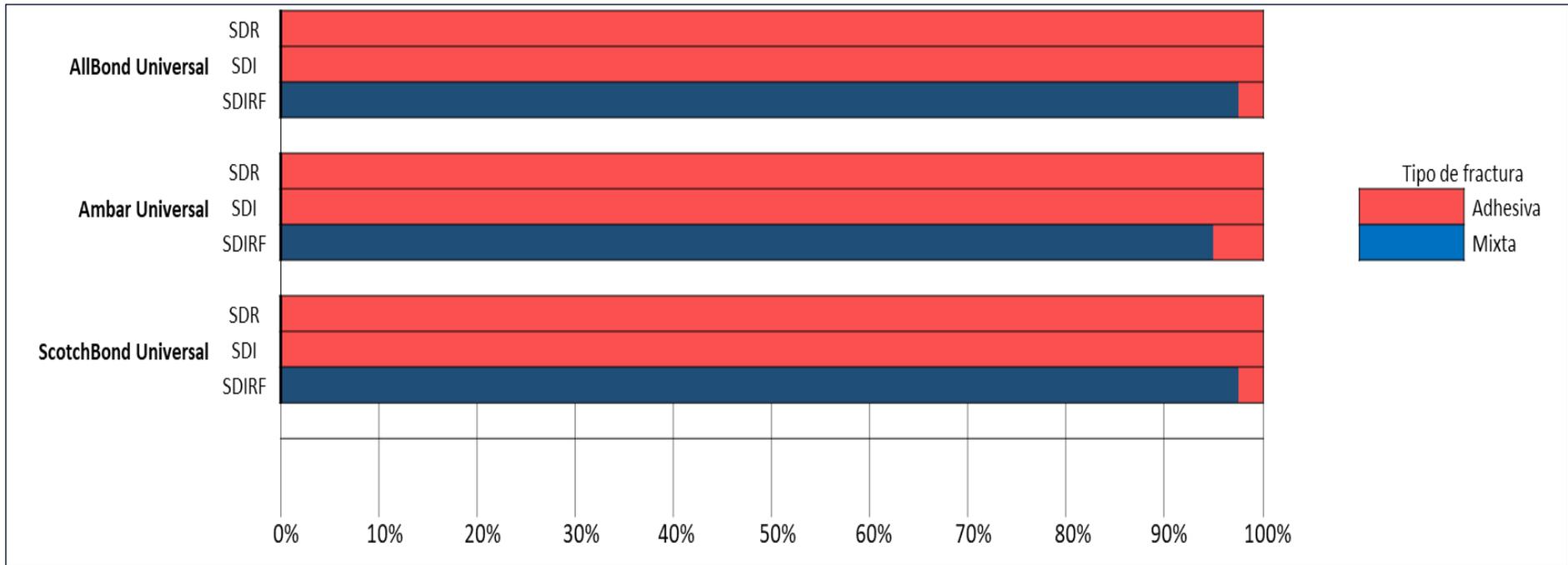
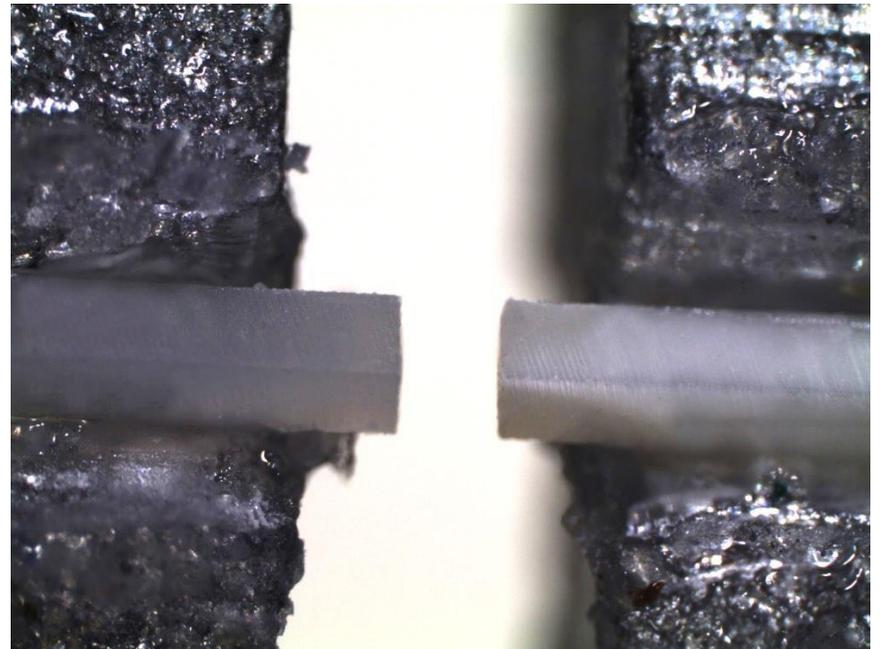
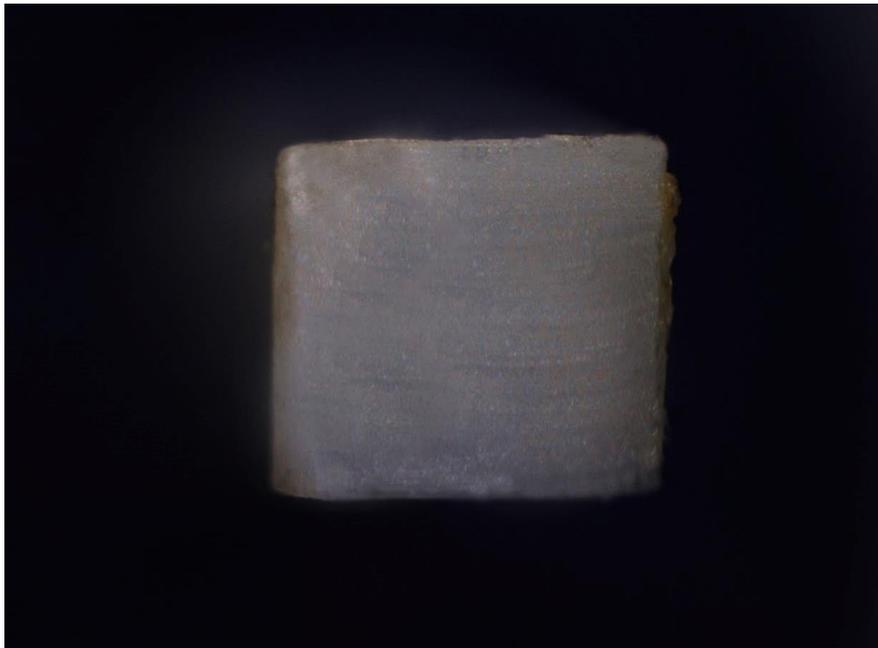


Gráfico 1: Tipos de fractura a la resistencia de unión a la microtracción según tipo de sellado dentinario con adhesivos universales (%).

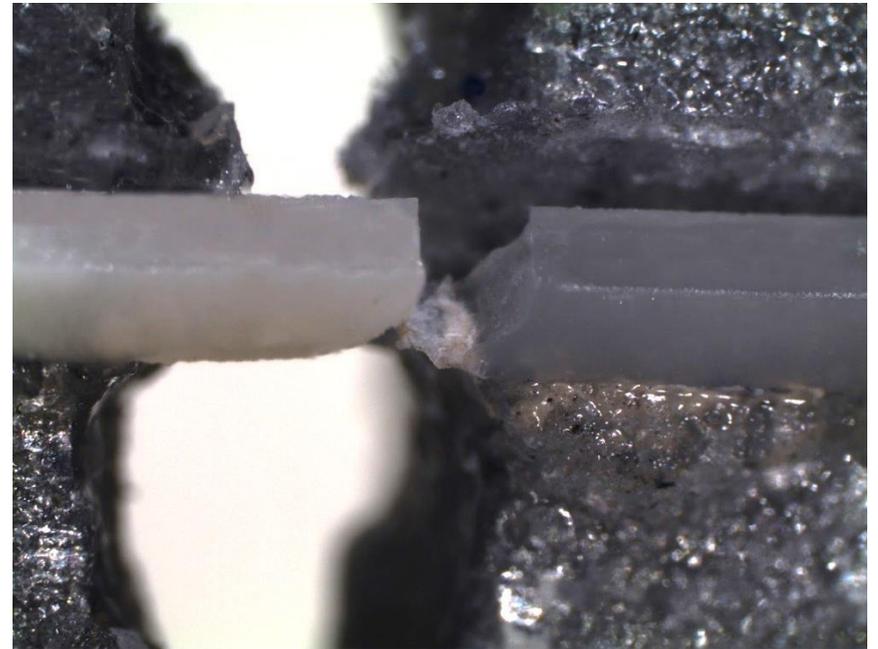
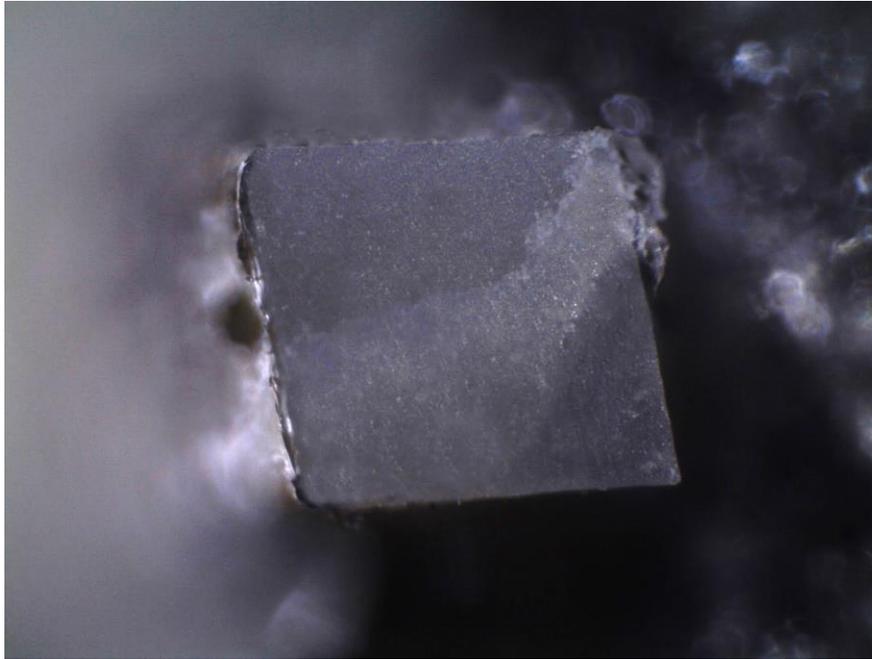
## IMAGEN 1

Imágenes representativas de los diferentes tipos de fallas vistas con el microscopio estereoscópico(40x)

a) Falla adhesiva



b) Falla Mixta



Cuadro de operacionalización de variables. (Cuadro 1)

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Tipo	Escalas de medición	Categorías
Adhesivo dental	Producto dental resinoso empleado como agente de unión entre dentina y resina compuesta.	Definida como conjunto de materiales que nos permiten realizar el procedimiento adhesivo.	Marca comercial	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Single Bond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)</li> <li>2. Ambar Universal (FGM, Brazil)</li> <li>3. All-Bond Universal (Bisco Inc., USA)</li> </ol>
Técnica de sellado de dentina	Metodología para la aplicación de un sistema adhesivo resinoso, sobre la dentina recién cortada	Metodología para sellar los túbulos dentinarios y mejorar la fuerza de unión de una preparación indirecta	Tipo de técnica realizado por el investigador	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica de sellado dentinario retardado</li> <li>2. Técnica de sellado dentinario inmediato</li> <li>3. Técnica de sellado reforzado con resina fluida</li> </ol>
Resistencia a la tracción	Fuerza de tracción máxima sobre el punto de fractura de una muestra	Fuerza necesaria para producir falla de unión entre la dentina, el agente adhesivo y resina compuesta	Lectura de una máquina de ensayo semi universal	Cuantitativa	Razón	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MPa</li> </ol>
Patrón de fractura	Definida como el lugar donde se produce la ruptura tras la ejecución de la prueba de resistencia a la tracción	Definida como el lugar donde se produce la ruptura de la unión adhesiva entre la dentina, agente adhesivo y la resina compuesta en los especímenes tras la ejecución de la prueba a la microtracción	Observación de muestras tratadas bajo un microscopio estereoscópico	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falla adhesiva</li> <li>2. Falla mixta</li> </ol>

## ANEXO 1

### Anexo 1 Declaración de donación

Yo ..... Cirujano dentista  
identificado con DNI....., con colegiatura .....  
dono ..... piezas dentarias, al cirujano dentista Roberto  
Palomino Granados, identificado con DNI 72508262 y colegiatura 47649  
para el trabajo de investigación titulado "Resistencia de unión a la  
microtracción de los adhesivos dentales universales scotchbond universal,  
all bond universal y ambar universal, con diferentes tipos de sellado  
dentinario", producto de los tratamientos que realizo en mi consulta privada.

.....

Sello y firma