

Análisis comparativo in vitro entre dos sistemas adhesivos en el sellado dentinario

Raúl Yesid Medina Correa, Angy Katherine Saavedra Cantor y Andrés Felipe Rey Bedoya

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Rehabilitación Oral

Director

Dr. Patricio Javier Jarpa Remaggi

Master of Science in Oral Sciences

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Especialización en Rehabilitación Oral

2023

Agradecimientos

Infinitas gracias a las personas que hicieron parte importante de la realización de la presente investigación ofreciendo su apoyo incondicional, ánimo y consuelo. Dar las gracias a la familia que siempre estuvo al pendiente con el propósito de ofrecer una voz de aliento y fortaleza.

Agradecer a el Dr. Patricio Jarpa, director del proyecto por su sabiduría, enfoque, paciencia y orientación a lo largo del desarrollo de la presente investigación, al Dr. Victor Hugo Cuellar, Coordinador laboratorios ingeniería mecánica UPB BUCARAMANGA por su disposición y colaboración en la ejecución del proyecto y finalmente, pero no menos importante, dar las gracias a Dios por permitir contar con el tiempo, disposición y conocimiento para ejecutar de la mejor manera el estudio, enfocados en la obtención del título de posgrado, lo cual es un sueño hecho realidad y fruto de un camino donde primó la perseverancia y responsabilidad.

Contenido

Análisis comparativo in vitro entre dos sistemas adhesivos en el sellado dentinario.....	12
1. Introducción	12
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 Justificación	14
2. Marco Teórico.....	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Marco conceptual	19
2.2.1 Dentina	19
2.2.2 Esmalte	20
2.2.3 Complejo dentino-pulpar.....	20
2.2.4 Túbulos dentinarios	21
2.2.5 Sellado dentinario	21
2.2.6 Sellado dentinario inmediato	22
2.2.7 Adhesión.....	22
2.2.8 Adhesión a la dentina	23
2.2.9 Adhesión al esmalte.....	23
2.2.10 Grabado acido	24
2.2.11 Adhesivos	25
2.2.12 Clasificación de los sistemas adhesivos	25
2.2.13 Operatoria dental	27
2.2.14 Sensibilidad postoperatoria	27
2.2.15 Microscopio Electrónico de Barrido (MEB):	27

3. Objetivos	28
3.1 Objetivo general.....	28
3.2 Objetivos específicos.....	28
4. Método	28
4.1 Tipo de estudio.....	28
4.2 Selección de especímenes	29
4.2.1 Población	29
4.2.2 Tamaño de la muestra.....	29
4.2.3 Tipo de muestreo	29
4.3 Criterios de inclusión y exclusión	29
4.3.1 Criterios de inclusión.....	29
4.3.2 Criterios de exclusión	30
4.4 Variables	30
4.5 Instrumento	30
4.6 Recolección de la muestra.....	30
4.7 Conformación de las reparaciones.....	30
4.8 Prueba Piloto.....	31
4.8.1 Materiales	32
4.8.2 Instrumentos.....	32
4.9 Análisis estadístico	35
4.9.1 Análisis Univariado	35
4.9.2 Análisis Bivariado	35
4.10 Consideraciones éticas	35

5. Resultados	36
6. Discusión.....	38
7. Conclusiones.....	43
8. Recomendaciones	44
Referencias.....	45
Apéndices.....	50

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Porcentaje de cobertura de cada sistema adhesivo en cada uno de los aumentos</i>	37
Tabla 2. <i>Cobertura de cada sistema adhesivo a 5000X</i>	37
Tabla 3. <i>Cobertura de cada sistema adhesivo a 10000X</i>	38

Lista de figuras

Figura 1. <i>Grabado con ácido fosfórico del esmalte</i>	24
Figura 2. <i>Muestra ubicada en el pin para su recubrimiento</i>	32

Listado de apéndices

Apéndice A. <i>Operacionalización de variables</i>	50
Apéndice B. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	51
Apéndice C. <i>Plan de Análisis estadístico</i>	53
Apéndice D. <i>Consentimiento informado</i>	54

Resumen

Existe una gran variedad de generaciones presentes en el mercado, pero, sin paralelismo en declaraciones de efectividad, por tal razón, la investigación considera un enfoque dentro del contexto de la sensibilidad oral y su relación intrínseca con dos sistemas adhesivos disponibles en la actualidad, con el propósito de determinar el área de cobertura del biomaterial mediante un análisis comparativo, estableciendo un parámetro facilitador en la elección del material y en el tratamiento de esta afección por parte del personal especializado. El presente estudio experimental in vitro analizó 40 premolares permanentes sanos distribuidos en dos grupos iguales y tallados con un espesor de profundidad de 1,5 mm. Al grupo se aplicó el sistema adhesivo Single bond Universal (3M ESPE); y al grupo B el sistema adhesivo llamado Prime&Bond Universal™ (Dentsply Sirona), para posteriormente analizar la cobertura del mismo sobre el complejo dentinal con ayuda del microscopio electrónico de barrido marca Tescan, modelo Mira 3 (MEB) a 5000x y 10000X. Las imágenes fueron divididas en una cuadrícula de 25 segmentos para ser analizadas de acuerdo al número de túbulos no expuestos por segmento. Resultados: El porcentaje de cobertura general del área observada en los dos sistemas adhesivos a 5000X fue de 82.7% DE(± 25.3), y de 85.9% DE(± 23.6) a 10000. De manera individual; se observó un 75% de las muestras de adhesivo Single Bond Universal 3M con una cobertura alta, mientras que en adhesivo Prime&bond universal™ ocurrió en un 65% a 5000X y se observó que la frecuencia de cobertura alta fue del 85%, mientras que en el Prime&bond universal™ fue del 80% a 10000X, en ambos casos no se encontraron diferencias significativas. Se concluye que tanto el sistema adhesivo Single bond universal 3M como el Prime&bond universal™, alcanzaron un alto porcentaje de cobertura los túbulos dentinarios.

Palabras clave: adhesivo, cobertura, dentina, premolar permanente, biomateriales dentales.

Abstract

There is a wide variety of generations present on the market, but, without parallelism in effectiveness claims, for this reason, the research considers an approach within the context of oral sensitivity and its intrinsic relationship with two currently available adhesive systems, with the purpose of determining the coverage area of the biomaterial through a comparative analysis, establishing a facilitator parameter in the choice of material and in the treatment of this condition by specialized personnel. The present in vitro experimental study analyzed 40 healthy permanent premolars distributed in two equal groups and carved with a depth thickness of 1.5 mm. The Single bond Universal adhesive system (3M ESPE) was applied to the group; and to group B the adhesive system called Prime&Bond Universal™ (Dentsply Sirona), to later analyze its coverage on the dentinal complex with the help of the Tescan brand scanning electron microscope, Mira 3 model (MEB) at 5000X and 10000X. The images were divided into a grid of 25 segments to be analyzed according to the number of unexposed tubules per segment. Results: The percentage of general coverage of the area observed in the two adhesive systems at 5000X was 82.7% DE (± 25.3), and 85.9% DE (± 23.6) at 10000. Individually; 75% of the 3M Single Bond Universal adhesive samples were observed with high coverage, while in Prime&bond universal™ adhesive it occurred in 65% at 5000X and it was observed that the high coverage frequency was 85%, while in Prime&bond universal™ was 80% at 10000X, in both cases no significant differences were found. It is concluded that both the 3M Single bond universal adhesive system and the Prime&bond universal™ achieved a high percentage of coverage of the dentinal tubules.

Keywords: adhesive, coverage, dentin, permanent premolar, dental biomaterials

Glosario

Adhesivo: sustancias que permiten la restauración de una o varias piezas dentales mediante la unión entre la superficie dentaria remanente y el material rehabilitador.

Biomaterial: sustancia que ha sido diseñada para interactuar con los sistemas biológicos con un propósito médico, ya sea terapéutico (tratamiento, suplementos, reparación o reemplazo de una función tisular del cuerpo) o de diagnóstico.

Cobertura: hace referencia a la acción de cubrir, tapar o proteger una superficie determinada.

Dentina: tejido que se encuentra inmediatamente debajo del esmalte. Es uno de los cuatro componentes principales del diente, que está compuesto por esmalte, dentina, pulpa y cemento. Está cubierta por esmalte en la zona coronal, que es visible en la boca, y por cemento en la raíz.

Microscopio: elemento capaz de producir imágenes de alta resolución de la superficie de una muestra utilizando las interacciones electrón-materia. Aplica un haz de electrones en lugar de un haz de luz para formar una imagen.

Sensibilidad: Trastorno doloroso que sucede cuando la capa interna de un diente (dentina) queda expuesta.

Análisis comparativo in vitro entre dos sistemas adhesivos en el sellado dentinario

1. Introducción

Un acontecimiento que actualmente toma relevancia es la elección de los diferentes sistemas adhesivos, pues existe una gran variedad de generaciones presentes en el mercado pero, sin paralelismo en declaraciones de efectividad por parte de los pacientes, por lo cual; es preciso destacar que los años 90, se impuso por primera vez la técnica del sellado dentinario inmediato (SDI), denominada anteriormente “recubrimiento de resina”, con el objetivo de proporcionar solidez en la interfaz adhesiva, de modo que impermeabilizara la superficie dentinal con presencia de túbulos expuestos y así protegiera el complejo dentino pulpar de la intrusión de agentes contaminantes (Calatrava, 2018).

Ahora, el SDI se ha constituido como un procedimiento necesario en el tratamiento de la sensibilidad dental, generalmente en pacientes que han sido expuestos a intervenciones operatorias. Pero, aunque este procedimiento lleva aproximadamente tres décadas en vigencia y con algunas modificaciones considerables tanto en el protocolo de aplicación, como en los sistemas adhesivos involucrados, en el área de la salud oral prevalece la dificultad de que, al existir una amplia gama de adhesivos disponibles en el mercado, cada profesional tenga la facilidad de decantarse por la opción idónea para el tratamiento de la sensibilidad oral.

Por tal razón, la investigación considera un enfoque dentro del contexto de la sensibilidad oral y su relación intrínseca con dos sistemas adhesivos disponibles en la actualidad, con el propósito de determinar el área de cobertura del biomaterial mediante un análisis comparativo, estableciendo un parámetro facilitador en la elección del material y en el tratamiento de esta afección por parte del personal especializado.

Finalmente, el documento expone los principales resultados del análisis con su respectiva discusión, para posteriormente dar a conocer las recomendaciones enfocadas a la descripción del protocolo y propiedades de cada sistema adhesivo; y, además, servir de instrumento para complementar estudios previos y posteriores en la disciplina.

1.1 Planteamiento del problema

La sensibilidad dentinal es un motivo de consulta muy frecuente por parte de pacientes de diferentes edades y características socioeconómicas, siendo causado principalmente por el cepillado dental traumático, que de acuerdo a Latorre y cols. (2010) es generado por la presión excesiva que se ejerce con el cepillo sobre el diente, provocando diminutos surcos horizontales en la superficie vestibular.

A pesar de que en los últimos años se evidencia el lanzamiento al mercado de numerosos productos para el SDI, la sensibilidad permanece como uno de los principales motivos de consulta posterior a un tratamiento de operatoria dental, dado al alivio imperceptible que manifiestan diversos pacientes.

Con relación a lo anterior, es posible inferir que, aunque existen adhesivos para el sellado dentinario que están paulatinamente en evolución, todavía hay pacientes sobre los cuales no se evidencia su efectividad, y una de las razones principales radica en que los adhesivos usados actualmente son de un solo envase (paso), y a pesar de que se consideran buenos primers pueden llegar a ser malos adhesivos. Una de las consideraciones que existen actualmente para minimizar tal inconveniente es el uso de resinas fluidas como material de relleno, sin embargo, se puede este material, dada su fluidez, puede ir un poco más lejos y generar efectos no deseados (Silva, et ál., 2014).

Ahora, la evolución de los adhesivos es considerable, tanto así que actualmente se habla de la octava generación. Cada nueva generación pretende cumplir los requerimientos que la anterior no ejecutó, pero eso no indica que la octava generación sea la opción idónea para prevenir la sensibilidad, pues aún se aprecia un alto grado de satisfacción en pacientes que fueron tratados con adhesivos de cuarta, quinta u otra generación.

Llegado a este punto, el propósito de la investigación se resume en suministrar la información necesaria que permita a los profesionales de la salud oral contemplar la mejor opción de adhesivos para el sellado dentinario con el fin de prevenir la sensibilidad dental.

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál de los sistemas adhesivos en observación aporta mayor área de cobertura en cuanto al cubrimiento de superficie expuesta posterior a una intervención operatoria?

1.2 Justificación

La prevalencia de alteraciones comunes como las abrasiones, causadas simplemente por la aplicación de técnicas inapropiadas del cepillado, y otras más significativas de origen postoperatorio donde se expone gran cantidad de dentina con túbulos dentinarios descubiertos, han incrementado en los últimos años y su aumento se tiene contemplado; por consiguiente, lograr determinar la efectividad de cada uno de los sistemas adhesivos que se utilizan en el área clínica de la odontología, garantiza al personal clínico ofrecer a los pacientes un estado postoperatorio asintomático.

Por lo tanto, es de suma importancia establecer mediante rigurosos estudios de laboratorio la cobertura que los sistemas adhesivos ofrecen, así como determinar la confiabilidad a partir de la evaluación de su efectividad, de manera que cada profesional encargado de tratar este tipo

afecciones, tenga la posibilidad de complementar sus aptitudes, conocimientos y protocolos con productos idóneos según sea el caso.

Asimismo, se estima que la realización de este tipo de estudios tiene un aporte significativo en el debido proceder de cada miembro de la comunidad de la salud oral de la Universidad Santo Tomás ante cualquier consulta de sensibilidad dental, además de apuntar a la optimización del proceso de sellado dentinario, y la disminución de la controversia sobre qué modelo de adhesivo es el adecuado para el tratamiento de la sensibilidad posterior a determinado tipo de procedimientos.

Finalmente, es posible manifestar que mejorar las condiciones del tratamiento que aborda el complejo dentino pulpar, conlleva al mejoramiento de la calidad de vida de un sinnúmero de personas, ya que normalmente la pérdida de la estructura dental se considera como un proceso fisiológico que se presenta con el paso del tiempo, y en ocasiones es capaz de originar alteraciones funcionales y estéticas. Así pues, investigaciones con este enfoque tienen como objetivo aportar información relevante y veraz que contribuyan con la mejora continua del tratamiento a pacientes con factores de riesgo asociados a la pérdida de tejido dental.

2 Marco Teórico

2.1 Antecedentes

En la diversa literatura de carácter investigativo y académico, existe evidencia limitada relacionada al sellado dentinario inmediato, adhesivos y la sensibilidad dental en pacientes que manifiestan o no, la realización de procedimientos odontológicos. Las fuentes consultadas son de origen nacional e internacional, de tal forma que se obtenga información robusta, vista desde

diferentes direcciones dentro del mismo gremio. Este aspecto es clave para verificar la veracidad de los resultados hallados y permitir el óptimo desarrollo de la investigación.

Inicialmente, en la Universidad Andrés Bello, Chile, el Dr. Ariel Alcaide en su tesis para obtener el título de cirujano dentista, plantea un “estudio in vitro: influencia del sellado inmediato dentinario en la resistencia adhesiva microtraccional utilizando un sistema adhesivo de grabado y lavado en dos pasos en restauraciones indirectas de resina” (Alcaide, 2015), donde luego de llevar a cabo el estudio In vitro sobre una muestra de 10 piezas dentales, sostiene que anteriormente la mayor prevalencia de fallas adhesivas se obtenían a nivel de la capa híbrida en procedimientos de cementación, en otra palabras al aplicar el sistema adhesivo previo a la cementación definitiva de la restauración; además, adopta la afirmación hecha por su autor de consulta, Magne, que hay un par de causas que desencadenan el fallo adhesivo en restauraciones de tipo indirecto, estas son la contaminación de la dentina y el colapso de fibras colágenas, por lo que recomienda el concepto de sellado dentinario inmediato apoyado de un agente adhesivo sobresaliente.

De igual modo, en el trabajo de grado titulado Eficacia del sellado dentinario inmediato en la práctica clínica elaborado en 2020 por Valerie Ayala, se destaca la importancia de llevar a cabo el proceso de sellado dentinario inmediato derivado del correcto protocolo de aplicación, como mecanismo para la obtención de beneficios como: el incremento en la fuerza microtensil, mayor adaptación marginal y la disminución de la sensibilidad dental.

Asimismo, el documento expone que es inherente de la odontología tener en cuenta que existen motivos estéticos, biológicos y mecánicos por los cuales se realizan procedimientos habituales como incrustaciones y carillas; donde estas, finalmente resultan adheridas al sustrato dental mediante diferentes técnicas que involucran adhesivos que restauran la pérdida de la estructura dental (Ayala, 2020).

Por otra parte, la restauración mencionada anteriormente, tiene lugar en el cubrimiento de los millones de túbulos ubicados en la superficie del diente, donde según Ayala (2020), se estima que 1 cm² de dentina expuesta posee aproximadamente 3 millones de túbulos; es decir, 3 millones de rutas hacia la pulpa, lo que conlleva a agresiones en el complejo dentino pulpar.

Ahora, en otro estudio también relacionado al SDI titulado Sellado dentinario inmediato en procedimientos restaurativos adhesivos realizado por Laura Llagua bajo la dirección del Dr. Manuel León, se propone el análisis del procedimiento mediante la evaluación técnicas y materiales que permitan conocer sus ventajas y desventajas; así como determinar el nivel de interacción de cada tipo de adhesivo con el sustrato dentinario. Paralelamente, se plantea que en la actualidad en diversos consultorios se adoptó positivamente las restauraciones indirectas, pero como consecuencia, los dientes pueden verse afectados debido a la exposición de tejidos, estiman que en procedimientos como la preparación de coronas se puede comprometer entre 67,5 % y 75,6 % de la estructura dental original, mientras que en preparaciones parciales el daño se sitúa entre 5,5 % y 27,2 %. Sin embargo, consideraron que por medio del SDI es posible salvar parte de los tejidos dentales sanos y minimizar los riesgos de sensibilidad dental, ya que permite la pre-polimerización entre la dentina y el adhesivo generando mayor resistencia (Llagua, 2021)

Igualmente, en la Universidad de Chimborazo, en Ecuador, la odontóloga Katherine Tamayo bajo la supervisión de la Dra. Kathy Llori, en su investigación titulada Conocimiento de estudiantes sobre el uso de sistemas de adhesivos y su influencia en la sensibilidad post operatoria, evaluaron un grupo determinado de futuros profesionales de la salud oral; la intención, determinar qué tanto se conoce acerca de los sistemas adhesivos y su relación con la sensibilidad dental. Por otra parte, el estudio destaca que aunque existen adhesivos fabricados con nuevas tecnologías, y que su vez son capaces de disminuir el tiempo de trabajo, aún existe un porcentaje de pacientes

que experimentan sensibilidad post operatoria; a pesar de que el porcentaje no es alarmante, y solo se aproxima al 16 % según cifras previas tomadas para su investigación, consideraron que la manipulación correcta de los sistemas adhesivos podría ser el factor fundamental que influye en el éxito o fracaso de los tratamientos, ya que según la autora, la preparación previa del diente con grabado ácido expuesto por un tiempo superior al recomendado por el fabricante conduce a la obtención de complicaciones en la dentina (Tamayo, 2020).

Con relación a los adhesivos, tema principal de esta investigación, un grupo compuesto por cuatro profesionales de la salud oral con especialidades como: restauración oral, periodoncia y odontología estética, propusieron un análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación, en el cual seleccionaron 30 piezas dentales sanas, que posteriormente fueron sometidas a limpieza para luego ser almacenadas en agua destilada. El procedimiento consistió en la realización de la preparación de cavidades vestibulares y linguales para aplicar los sistemas adhesivos de quinta y séptima generación respectivamente; sin embargo, aplicaron un porcentaje determinado de colorante para la penetración de la pieza durante 24 horas, donde por medio de cortes mesiodistales se llevó a cabo el correspondiente análisis óptico, el cual con la ayuda de herramientas digitales como software estadísticos pudieron determinar los niveles de microfiltración sobre los especímenes, como resultado se obtuvo que ambos presentan microfiltración, pero el de séptima generación presentó filtraciones significativamente menores (Alvarado, et ál., 2016).

La investigación mencionada anteriormente, también suministra información concerniente al proceso de adhesión según las generaciones de adhesivos empleados para el análisis, ya que establece que para lograr la capa híbrida que necesita el de quinta generación, es necesario que se cumpla el proceso de grabado del ácido y la debida aplicación de la unión adhesivo –

acondicionador, el grabado del ácido se efectuará correctamente según la concentración y tiempo adecuado del enjuague; mientras que, el adhesivo de séptima generación debe ser servirse directamente sobre la cavidad siempre y cuando esté lista y seca. No obstante, en cualquiera de estos sistemas se puede apreciar la fractura de la interfase debido a la contracción de la polimerización producto del entrecruce de los monómeros de la matriz, con el fin de crear la malla de polímero. Finalmente, el análisis asevera que el incremento en la fluidez del adhesivo origina la disminución de cavidades, lo que se traduce como menor probabilidad de microfiltración. (Alvarado, et ál., 2016)

2.2 Marco conceptual

El punto de partida de la fundamentación teórica surgió de la contextualización y definición de términos y conceptos propios del sellado dentinario, así como todo lo que este involucra: generalidades y fundamentos de la adhesión, adhesión en tejidos dentales, sistemas adhesivos y su clasificación. Asimismo, entraron en consideración conceptos de sensibilidad postoperatoria y las causas asociadas más frecuentes.

2.2.1 Dentina

Se define como un tejido de origen mesodérmico que ocupa el mayor volumen del diente, de todos los componentes del diente es la primera en mineralizarse y con relación al esmalte es más blanda; sin embargo, se considera el tejido más duro del cuerpo, algunas de sus propiedades son: sensibilidad, capacidad de reparación, elasticidad y color que se distingue por ser amarillento. La elasticidad depende de la cantidad de tejido de orgánico, fibras colágenas y proteínas (Tinoco,

2020). “La dentina está compuesta por un 50 % de sustancia inorgánica, 30 % de sustancia orgánica y 20 % de agua” (Hirata, 2012, pág. 175).

2.2.2 Esmalte

El esmalte dental humano (EDH) suele ser translúcido, pero puede variar entre blanco amarillento y blanco grisáceo, esto dependerá de la dentina, ahora, la transparencia se altera según el grado de calcificación, ya que la translucidez es directamente proporcional al grado de mineralización; No obstante, tal transparencia toma relevancia en el cuidado oral debido a que contribuye en el estudio de áreas afectadas por diversas causas, en el caso de la caries facilita su observación mediante un análisis con fibra óptica, el cual refleja luz blanca si el nivel de mineralización es considerable (Reyes, 2013).

Para entender a profundidad el EDH, es primordial conocer su composición, la cual Reyes (2013), en su estudio estima que se concentra en un 95 % de material inorgánico con presencia principalmente de hidroxiapatita (fosfato cálcico), 4 % de material orgánico y 1% de agua. Su unidad estructural son arreglos hexagonales conocidos como “prismas” formados por cristales de hidroxiapatita que pueden alcanzar tamaños usualmente de 1 micra, Esta hidroxiapatita se encuentra con algunas impurezas de cloro, sodio y magnesio, y no pura como se aprecia en otros minerales en su estado natural.

2.2.3 Complejo dentino-pulpar

Es la unidad biológica donde la dentina y la pulpa están interconectadas para conformar una unidad estructural y funcional por medio de la inclusión de prolongaciones de los

odontoblastos en la dentina, lo cual genera que la pulpa tome la vitalidad de la dentina y asimismo le brinda protección (Llagua, 2021).

2.2.4 Túbulos dentinarios

En un artículo publicado por Navarro (2001), se definen como aquellas estructuras comúnmente cilíndricas y delgadas que atraviesan la dentina desde la pulpa hasta la región cementodentinaria. Los túbulos dentinarios se caracterizan por poseer paredes constituidas por una matriz mineralizada.

La cantidad de túbulos en determinada área depende de la ubicación al interior de la dentina, por ejemplo, en la dentina coronal es posible encontrar aproximadamente entre 8.000 y 58.000 por milímetro cuadrado. En la práctica se ha logrado de determinar que la menor cantidad de túbulos se localizan especialmente en áreas inferiores de fisuras oclusales, mientras que la mayor cantidad se concentra a nivel de la superficie pulpar (Navarro, 2001).

Para Figueroa (2013), los túbulos dentinarios son aquellos conductos que hacen permeable a la dentina, de manera que la vuelve susceptible ante la inminente entrada de agentes contaminantes como microorganismos, toxinas o sustancias (p. 3).

2.2.5 Sellado dentinario

El método consiste en sellar los dientes luego de la cementación para evitar la exposición de la dentina, de manera que se minimicen las posibilidades de contraer inconvenientes relacionados a la sensibilidad.

2.2.6 Sellado dentinario inmediato

Se fundamenta en la aplicación de un sistema adhesivo que sirva como recubrimiento al instante posterior del corte de la dentina, con el objetivo de generar una oclusión biológica que como consecuencia permita la protección del tejido dentino-pulpar ante cualquier contaminación de la superficie (Llagua, 2021).

No obstante, se debe aclarar que existen algunas técnicas para llevar a cabo el procedimiento, la identificación de la dentina y la profundidad de preparación, la primera pretende analizar las superficies expuestas para efectuar un grabado de corta duración entre dos y tres segundos y luego realizar la exposición de otra capa de dentina para nuevamente ser grabada antes de la aplicación de DBA. Por otra parte, la profundidad de preparación analiza significativamente los espacios dentro de la porcelana para determinar si se recomienda el SDI, ya que en exposiciones de dentina muy superficiales no es el método apropiado (Llagua, 2021)

2.2.7 Adhesión

Consiste en la capacidad de mantener dos o más superficies unidas mediante la aplicación de fuerzas de naturalezas físicas (unión por anclajes mecánicos entre las partes), químicas (unión mediante la producción de enlaces químicos entre las superficies) o fisicoquímicas que garanticen el contacto íntimo entre las masas en cuestión.

No obstante, la adhesión no siempre se lleva satisfactoriamente a cabalidad, pues existen superficies que se oponen al contacto íntimo fácilmente, habitualmente ocurre entre sustancias sólidas, en estos casos para armonizar las superficies y permitir la unión, se recurre a la aplicación de sustancias semilíquidas que posterior a su secado y respectivo endurecimiento mantendrá unidas las superficies (Alcaide, 2015).

2.2.8 Adhesión a la dentina

Los métodos y sistemas de adhesión en la dentina son unos de los temas del área odontológica que aún se encuentran en materia de discusión e investigación, actualmente se apoya en el amplio estudio que se ha realizado con relación a la adhesión en el esmalte, hecho que ha servido para lograr de manera exitosa la adhesión en este sustrato.

Así pues, para entender a profundidad la adhesión sobre la dentina es necesario traer a colación los componentes de este sustrato dentinario: dentina profunda, media y superficial.

La dentina profunda, es caracterizada por su significativa proporción de túbulos, estimados en aproximadamente entre 66.000 y 90.000 túbulos/mm² acompañados de contenido húmedo e insuficiencia de colágeno, esto hace que esta dentina sea la más deficiente debido a la considerable cantidad de túbulos con diámetros extensos que ocasionan la disminución de la superficie intertubular, lo cual provoca aumento de agua y reducción de hidroxiapatita (Alcaide, 2015).

Por otra parte, la dentina media cuenta con cerca de 25.000 túbulos/mm² con diámetros no mayores a 1,8 μm , haciendo de esta un sustrato idóneo para la adhesión (Alcaide, 2015).

Para Alcaide (2015), en términos de eficiencia, la dentina superficial resulta ser la ideal, pues se destaca por contener una mínima cantidad de túbulos, alrededor de 18.000 por mm², con diámetros despreciables que no superan los 0,9 μm , y, además; sumado a esto, la dentina cuenta con la mayor capacidad de fibras colágenas e hidroxiapatita con menor presencia de agua convirtiéndola en el sustrato efectivo para lograr la adhesión.

2.2.9 Adhesión al esmalte

El esmalte dental humano debido a las uniones de carácter iónico que posee es capaz de almacenar la suficiente energía superficial para favorecer la generación de procesos adhesivos en

su superficie. Sin embargo, tal energía superficial solo se presenta si existe una limpieza adecuada en el esmalte, pues en la boca suelen permanecer agentes contaminantes con iones propios del medio bucal originados usualmente por la saliva, los cuales se incrustan instantáneamente sobre el esmalte, es decir, que aunque el esmalte tenga la capacidad de proveer una adhesión óptima, esta no se efectuará si el tejido dental entra en contacto con humedad del medio circundante que le ocasione cualquier tipo de contaminación que interfiera en la preparación de la superficie (Alcaide, 2015).

2.2.10 Grabado ácido

El grabado ácido, es una técnica mediante la cual se obtiene una buena unión microscópica y permite disminuir la cantidad de tejido sano a remover en comparación con la confección de cavidades macroscópicamente retentivas (Astorga, et ál., 2004).

El ácido utilizado actualmente es el ácido ortofosfórico (H_3PO_4); la concentración de 37.5% es la más utilizada en la actualidad, ya que se ha visto que concentraciones mayores producen un patrón de grabado deficiente. Al utilizar la técnica de grabado con ácido fosfórico se genera con una superficie limpia, sin contaminantes, la cual se convierte en una mina de microporos que tienen una profundidad aproximada de 10 a 70 micrones (Figura 1), todo esto conlleva a una mejor adhesión y retención de la cavidad (Astorga, et ál., 2004).

Figura 1. *Grabado con ácido fosfórico del esmalte*



Tomado de microscopio de barrido (Marmentini, 2009).

2.2.11 Adhesivos

En una restauración es fundamental el previo empleo de una resina de baja viscosidad o adhesivo, que sea capaz de penetrar en lo íntimo de la dentina y ahí polimerizarse, es decir; que penetra dentro del túbulo dentinario y es polimerizada dentro de este. La capa de adhesivo formada debe saturar la red de fibras colágenas y establecer un espesor que sea capaz de absorber tensiones y proteger la unión adhesiva de la separación provocada por la contracción de la resina a utilizar (Marmantini, 2009).

2.2.12 Clasificación de los sistemas adhesivos

Los sistemas adhesivos en las últimas décadas han presentado una evolución acelerada enfocada a la búsqueda constante de eficacia en la penetración y adherencia a la estructura dental, específicamente al esmalte y la dentina.

Por tal razón, en la actualidad ya es posible encontrar sistemas adhesivos hasta de octava generación, el cual pretende minimizar pasos en la aplicación y asimismo suministrar otra alternativa al uso del ácido fosfórico, mediante la implementación de monómeros ácidos.

En retrospectión, los sistemas adhesivos de primera, segunda y tercera generación se distinguían por ser aquellos sistemas que inicialmente se usaban para tratar sellados marginales en la odontología adhesiva; sin embargo, estos no obtuvieron los resultados esperados en la evaluación de parámetros de adhesión, lo que conllevó a que entraran en obsolescencia en esta disciplina de la odontología (Alcaide, 2015).

En consecuencia, se desarrollaron nuevos sistemas con valores sobresalientes en términos de adhesión sobre los tejidos dentinarios, y actualmente permanecen vigentes en el mercado, estos se consideran de cuarta, quinta, sexta y séptima generación.

La 4° generación, según Alcaide (2015), es el mecanismo de unión más común, ya que tiene la capacidad de proporcionar una fuerza de adhesión cercana al rango de 25 a 30 Mpa, también son conocidos como “adhesivos universales” y además pertenecen al grupo de adhesivos con proceso de aplicación en tres pasos: acondicionador, primer y adhesivo.

Por su parte, la 5° generación se constituye por poseer la combinación de su predecesor en tan solo dos pasos, lo que los enmarca dentro de los sistemas adhesivos monofrascos, los cuales se diseñaron específicamente para simplificar el proceso y reducir el tiempo de aplicación (Guerrero, 2007).

Ahora, los sistemas adhesivos de 6° y 7° generación surgieron para implementar la modalidad de autograbado y autoiniciado, de tal forma que otorgara disminución o desaparición de la sensibilidad postoperatoria. No obstante, el de sexta generación proporciona una adhesión que se aproxima al de 5°, mientras que el de séptima suele estar por debajo de todos los anteriores respecto a su desempeño (Alcaide, 2015).

Por otra parte, los sistemas adhesivos se categorizan de la siguiente manera:

- De grabado total: No va con números arábigos sino con viñetas
- De varios frascos, los cuales contienen de manera independiente el ácido, primer y adhesivo.
- De único frasco, también mantienen el ácido por separado, pero el primer y el adhesivo ligado.

Autograbantes: estos a su vez abarcan tres tipos:

- Tipo I, soluciones son aplicadas por separado.
- Tipo II, aplicación de dos soluciones mezcladas inicialmente.
- Tipo III, aplicación individual aplicada directamente.

2.2.13 Operatoria dental

Área derivada de la odontología encargada de diagnosticar, prevenir y velar por la curación de patologías, alteraciones y lesiones. Además, se enfoca en mantener de manera armónica la estética dental sin modificar su funcionalidad (Tamayo, 2020).

2.2.14 Sensibilidad postoperatoria

Para Tamayo (2020), es definida como el resultado posterior a un procedimiento operatorio, donde como consecuencia se obtienen dolores que pueden ser leves o intensos que se intensifican al entrar en contacto con ambientes térmicos o fricción.

En términos de sintomatología, la sensibilidad dental solo es manifestada por pacientes usualmente cuando ingieren bebidas o alimentos ya sean fríos o calientes, y en casos particulares remotos cuando la ingesta contiene alimentos ácidos y/o dulces. La respuesta que se obtiene puede variar en duración e intensidad según sea la cantidad de túbulos expuestos, ocasionados por determinado procedimiento o tratamiento odontológico.

2.2.15 Microscopio Electrónico de Barrido (MEB):

El MEB realiza observaciones tridimensionales de muestras biológicas tanto duras como blandas, animales o vegetales. El MEB funciona mediante la emisión de un haz de electrones muy fino, que recorre y explora toda la superficie del preparado y bombardeando de estos electrones la superficie de la muestra, generando una segunda emisión de electrones secundarios que son captados y proyectados sobre la pantalla, obteniéndose una imagen tridimensional (Huerta, 2007).

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar dos sistemas adhesivos en el proceso de sellado dentinario, a través de un análisis in vitro para determinar cuál tiene mayor porcentaje de cobertura.

3.2 Objetivos específicos

Determinar la cobertura sobre el complejo dentino pulpar de cada uno de los sistemas adhesivos.

Medir la cobertura sobre el complejo dentino pulpar de cada uno de los sistemas adhesivos en el microscopio electrónico de barrido a 5000X y a 10000X.

Comparar el porcentaje de cobertura de cada uno de los sistemas adhesivos.

4 Método

4.1 Tipo de estudio

Estudio experimental in vitro, donde además de identificar las variables de estudio, se planteó comprobar los efectos de una intervención particular o específica mediante el control y manipulación de estas en un momento o tiempo definido (Hidalgo, 2005).

4.2 Selección de especímenes

4.2.1 Población

La población estuvo conformada por dientes permanentes, específicamente premolares superiores que presentaron su superficie dental intacta, además sin anomalías estructurales congénitas.

4.2.2 Tamaño de la muestra

Estuvo comprendido por 40 premolares sanos, distribuidos en dos grupos iguales, y tallados con un espesor de profundidad de 1,5 mm. Estos se separaron en dos grupos de 20 muestras, un grupo A donde se aplicó un sistema adhesivo llamado Single bond Universal (3M ESPE); además de un grupo B donde se aplicó un sistema adhesivo llamado Prime&Bond Universal™ (Dentsply Sirona). Los premolares fueron extraídos por fines ortodónticos y donados por una clínica odontológica privada.

4.2.3 Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se trata de un estudio experimental in vitro (Scharager y Reyes, 2001).

4.3 Criterios de inclusión y exclusión

4.3.1 Criterios de inclusión

Dientes premolares superiores sanos.

4.3.2 Criterios de exclusión

Dientes con caries, fracturas, restauraciones previas y/o evidencia de tratamientos de endodoncia.

4.4 Variables

En la presente investigación, la variable dependiente corresponde al área de cobertura y las independientes a los adhesivos y la distancia, el cuadro de operacionalización de variables se encuentra en el Apéndice A.

4.5 Instrumento

Se realizó una ficha para la recolección de los datos que incluye las variables del estudio como el número de muestra, espesor del desgaste y área de cobertura, lo cual permite evidenciar el proceso de la recolección de la información (ver Apéndice B).

4.6 Recolección de la muestra

La obtención de los dientes se realizó dentro del marco de un estudio in vitro, los cuales fueron donados por una clínica odontológica privada que los obtuvo de la extracción con fines ortodónticos.

4.7 Conformación de las reparaciones

Como parte del proceso, el único operador, realizó la respectiva calibración y preparación de los premolares mediante una pieza de alta NSK bajo refrigeración permanente y una fresa de diamante de grano negro de marca DIATECH utilizada para cada una de las piezas dentarias.

Las fuentes bibliográficas referenciadas demostraron argumentos diversos con relación a la forma y espesores de las preparaciones adecuadas, siendo necesario definir un protocolo de preparación dirigido al operador asignado para la calibración y elaboración de la preparación, con énfasis en la relevancia de la exposición de tejido dentinario en la totalidad de la superficie de preparación (Rojas, 2021).

4.8 Prueba Piloto

En la prueba piloto se utilizó un diente premolar (14) cortado de forma sagital con un disco de carburo, posterior a este corte se hace el protocolo de aplicación del sistema adhesivo Single bond Universal (3M ESPE), con un grabado por 20 segundos, agua por el doble de tiempo, se airea, se aplica el adhesivo y se fotocura. Esta muestra se analizó en el microscopio electrónico de barrido marca Tescan, modelo Mira 3, el cual se encontraba en el laboratorio de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, para este procedimiento fue necesario ubicar la muestra en el pin donde se fijaba mediante una cinta negra doble faz de carbono para ser recubierto con oro; esto con el fin de metalizar la superficie y que sea conductora de los electrones (Figura 1). Después del recubrimiento se introdujo en el microscopio, el cual realizó tres vacíos y bombardeó la muestra con un haz de electrones, permitiendo arrojar imágenes con alta resolución, además de un análisis químico de la superficie de la muestra.

Figura 2. *Muestra ubicada en el pin para su recubrimiento*



4.8.1 Materiales

- Dientes premolares superiores sanos
- Adhesivos singles bond universal de 3M Y Prime&bond universal™
- Hipoclorito de sodio al 5.25%
- Agua destilada
- Solución fijadora cloramina T al 5%
- Solución salina

4.8.2 Instrumentos

- Horno tipo mufla
- Microscopio electrónico de barrido
- Laminillas

- Fresas de diamante
- Piezas de alta y baja velocidad NSK
- Discos de carburo

Posterior al proceso de extracción dental se realizó un lavado con hipoclorito de sodio al 5.25% y agua no esterilizada, de tal forma que fuera posible eliminar los remanentes de sangre; (Cavalcanti, 2004; Silva, 2006).

La muestra estuvo dividida en dos grupos iguales de 20 dientes, a cada grupo se aplicó un sistema adhesivo diferente con el debido seguimiento del protocolo a seguir según la casa comercial, de: Single bond Universal de 3M y Prime&Bond Universal™ (3M ESPE; Dentsply Sirona).

Después, las muestras fueron marcadas y sumergidas en azul de metileno al 2% o en disolución acuosa por 24 horas. Los dientes fueron preparados a 1.5mm de profundidad con una fresa diamante de grano negro, cuyas preparaciones fueron realizadas solo por un operador, limpiando cada superficie con un pincel seco para eliminar restos dentinales y al final se pasó una fresa de pulido con el fin de eliminar rugosidades y dejar la muestra lo más uniforme posible (Lichaa, 2009).

Las muestras de la 1 a la 20, selladas con adhesivo Prime&Bond Universal™, fueron tratadas con ácido ortofosfórico al 37% en gel, aplicado durante 15 segundos en dentina y 30 segundos en esmalte. Una vez transcurrido el tiempo la muestra se lavó con abundante agua hasta eliminar todo el ácido y para secar suavemente con papel absorbente. Por el contrario, las muestras de la 21 a la 40 no fueron tratadas con grabado ácido.

Un mismo operador tomó las muestras número 1 a la 20, aplicó el adhesivo Prime&Bond Universal™ con el aplicador desechable cubriendo la superficie sustancial del diente y

friccionando durante 20 segundos. Seguidamente se aireó el líquido durante aproximadamente 5 segundos de manera suave hasta que el disolvente se evaporó por completo y finalmente, se polimerizó el adhesivo durante 10 segundos con una lámpara de fotocurado.

El mismo operador tomó las muestras número 21 a la 40 y realizó el mismo procedimiento con el adhesivo Single bond Universal de 3M (3M ESPE; Dentsply Sirona).

Observación al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB): Previo al posicionamiento de las muestras en el MEB, estas fueron sometidas a los siguientes procedimientos (Huerta, 2007):

- **Secado:** Las muestras fueron colocadas en una capsula de petri sobre papel filtro, en una estufa de secado a 37°C durante 2 días. La muestra estuvo completamente seca para lograr un correcto vaciado en el microscopio, que permitió el paso de los electrones dentro de este sin interferencias. Luego, las 40 muestras fueron fotografiadas en el microscopio de barrido marca Tescan, modelo Mira 3, que posee un poder de magnificación de hasta 1'000.000X con una resolución de 5 nanómetros. Este microscopio se encuentra en el laboratorio de la Facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga. La toma de la fotografía se realizó con una cámara NIKON 3500 con lente macro de 60 mm.
- **Metalizado:** El metalizado consiste en el recubrimiento de las muestras con una delgada lámina de oro paladio, para protegerlas y hacerlas conductoras, lo que evita que el haz de electrones que incide sobre su superficie se desvíe, alterando la formación de la imagen.

4.9 Análisis Estadístico

4.9.1 Análisis Univariado

Para este tipo de análisis se realizó estadística descriptiva de la variable Área de cobertura, la cual es cuantitativa y por este motivo se analizaron a partir de medidas de tendencia central como lo es la media, mediana, moda, desviación estándar y rangos intercuartílicos.

4.9.2 Análisis bivariado

Para la realización del análisis bivariado, al tratarse de dos variables cualitativas, se utilizó la prueba de χ^2 y se consideró significancia estadística para los valores de $p \leq 0.05$.

4.10 Consideraciones éticas

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993, este protocolo de investigación se consideró sin riesgo, puesto que los participantes no fueron sometidos a intervenciones que pongan en riesgo su integridad física. Las muestras dentales fueron adquiridas mediante extracciones con fines ortodónticos en una Institución de prestación de servicios de salud privada de la ciudad de Bucaramanga, con la aplicación del respectivo consentimiento informado (Apéndice D) a los donantes para obtener su autorización de manera legal y voluntaria. Al ser una muestra biológica obtenida en seres humanos este protocolo requiere aval ético.

Por otra parte, la universidad cuenta con aval institucional que consiste en la aprobación por parte del comité de ética que se encuentra constituido legalmente. Los espacios donde se ejecutaron las actividades experimentales cumplen con las normas de bioseguridad de laboratorio impuestas por las normativas correspondientes. Para la manutención y tratamiento de las piezas dentales se contó con la supervisión de profesionales idóneos en el área.

5 Resultados

En la presente investigación se analizó el área de cobertura de dos sistemas adhesivos en 40 dientes naturales por medio del microscopio electrónico de barrido (SEM). Para lograr el objetivo propuesto, en cada una de la muestra se obtuvo, bajo un aumento de 5000X y otro de 10000X, imágenes fotográficas divididas en una cuadrícula de 25 segmentos que posteriormente fueron analizadas de acuerdo con el número de túbulos no expuestos por segmento, permitiendo calcular el porcentaje de área de cobertura evidenciado de acuerdo con el sistema adhesivo implementado.

El porcentaje de cobertura general del área observada en los sistemas adhesivos Single Bond Universal 3M y Prime&Bond Universal™ fue de 82.7% DE (± 25.3), con una mediana del 96% RIQ (76-100) a 5000X, mientras que en las muestras observadas en un aumento de 10000X se evidenció un porcentaje de cobertura de los dos sistemas adhesivos de 85.9% DE (± 23.6) junto a una mediana del 96% RIQ (82-100) (ver Tabla 1).

Ahora bien, analizando el porcentaje de cobertura de forma individual se pudo establecer que el Single Bond Universal 3M evidenció el 84.2% y 88.6% a 5000X y 10000X, respectivamente. Por otro lado, el adhesivo Prime&bond universal™ presentó un promedio del porcentaje de cobertura del 82% a 5000X y de 84% a 10000X (ver Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de cobertura de cada sistema adhesivo en cada uno de los aumentos

Sistema Adhesivo	Global X (DE) / M (RIQ)		5000x X (DE) / M (RIQ)	10000x X (DE) /M (RIQ)
Single Bond	82.7%	85.9%	84.2% ($\pm 20,9$)	88.6% ($\pm 22,5$)
Universal 3M	(± 25.3)	(± 23.6)	96% (78-100)	96% (86-100)
Prime&Bond	96% (76-	96% (82-	82% (± 29)	84% ($\pm 24,4$)
Universal™	100)	100)	100% (76-100)	92% (80-100)

Nota: esta tabla arroja los porcentajes de cobertura de los sistemas adhesivos observados en el microscopio electrónico de barrido de manera global, a 5000X y a 10000X.

Para el análisis bivariado el porcentaje de cada muestra se recategorizó en Baja cobertura (0% a 50%), Mediana cobertura (51% a 79%) y Alta cobertura (80% a 100%). En la cobertura a 5000X se observó un 75% de las muestras de adhesivo Single Bond Universal 3M con una cobertura alta, mientras que en adhesivo Prime&bond universal™ ocurrió en un 65% de las muestras, sin embargo, las diferencias estadísticas no son significativas (ver Tabla 2).

Tabla 2. Cobertura de cada sistema adhesivo a 5000X

Sistema adhesivo	Single bond universal 3M N (%)	Prime&bond universal™ N (%)	Valor de P
Baja cobertura	2 (10%)	3 (15%)	0,784
Mediana cobertura	3 (15%)	4 (20%)	
Alta cobertura	15 (75%)	13 (65%)	

Nota: resulta de la Prueba χ^2 de la cobertura de los adhesivos observados a través del microscopio electrónico de barrido a 5000X

Con respecto a la cobertura del sistema adhesivo Single bond universal 3M a 10000X, se observó que la frecuencia de cobertura alta fue del 85%, mientras que en el Prime&bond universal™ fue del 80%, pero en este caso tampoco se encontraron diferencias significativas (ver Tabla 3).

Tabla 3. Cobertura de cada sistema adhesivo a 10000X

Sistema adhesivo	Single bond universal 3M N (%)	Prime&bond universal™ N (%)	Valor de p
Baja cobertura	1 (5%)	2 (10%)	0,835*
Mediana cobertura	2 (10%)	2 (10%)	
Alta cobertura	17 (85%)	16 (80%)	

Nota: resulta de la Prueba χ^2 de la cobertura de los adhesivos observados a través del microscopio electrónico de barrido a 10000X

6 Discusión

La presente investigación se realizó con el propósito de comparar dos sistemas adhesivos en el proceso de sellado dentinario, a través de un análisis in vitro para determinar cuál tiene mayor área de cobertura. Los sistemas adhesivos analizados fueron el Single bond universal 3M y el Prime&bond universal™, donde la cobertura a 5000X y a 10000X se analizó por medio del microscopio electrónico de barrido (SEM). El uso de la microcopia electrónica de barrido ha sido referenciado por diversos autores como Alessandro Vichi en el año 2002 o Ligia Vásquez en el 2018 para la realización de investigaciones en salud oral, mediante las cuales se analizaron características como el uso, aplicabilidad y efectividad de biomateriales dentales a nivel de dentina, lo cual permitió evidenciar el comportamiento de los materiales sobre la estructura dental con mayor previsión (Vichi, 2002, Vásquez, 2018).

Los resultados de la presente investigación permitieron determinar que la cobertura sobre el complejo dentina pulpar de ambos sistemas adhesivos a 10000X fue del 85.9%; lo cual es alto. El buen comportamiento de los adhesivos evidenciado en la presente investigación muestra relación con las afirmaciones publicadas por Zander en el 2014, en su ensayo clínico mediante el cual se analizó el rendimiento de los adhesivos de autograbado de un solo paso aplicados activamente en lesiones cervicales: una revisión a 24 meses. Zander concluyó que específicamente los adhesivos Prime & Bond N y Single Bond aplicados de manera vigorosa presentan mejores tasas de retención (Zander, 2014). Partiendo del hecho de que, una adhesión estable se deriva de la generación de una capa híbrida homogénea y compacta, la aplicación vigorosa del adhesivo aumenta la cinética del mismo, permitiendo de esta manera la aceleración del proceso de evaporación del disolvente, lo que a su vez aumenta la velocidad de difusión del monómero hacia el interior de la estructura dental (Zander, 2011, Zander, 2014).

Ahora bien; si se analiza la cobertura del material sobre la dentina de manera independiente, fue posible identificar que la cobertura dada por Single Bond Universal 3M fue mayor que la evidenciada en el complejo dentino pulpar tratado con Prime Bond, tanto en las imágenes a 5000X como las de 10000X. Este comportamiento se puede explicar trayendo a colación el estudio realizado en el año 1999 por Perdigao en el cual se evidencian fuerzas de adhesión mucho menores al usar Prime Bond en dentina seca con aire, debido a la acumulación del nanorelleno que se deposita en la entrada de los túbulos dentinales, mismo que genera interferencia con la entrada adecuada del adhesivo sugiriendo estar propenso a la presencia de microfiltración de microorganismos (Perdigao, 1999).

Mientras tanto, la literatura reporta un porcentaje de cobertura del adhesivo Single Bond Universal 3M del 79% (Claros, 2021), resultado inferior pero muy cercano al evidenciado en la

presente investigación. Este porcentaje de cobertura mencionado con antelación, sugiere que el adhesivo en cuestión presenta el 21% de filtración, como es aparentemente común en adhesivos de autograbado al no presentar buena adhesión al esmalte por los monómeros ácidos que hacen parte de su composición los cuales no son considerados suficientes (Claros, 2021).

En suma, dada la presencia de nanorrelleno en el Prime Bond, su porcentaje de cobertura, aunque fue bueno, es menor al ser comparado con el del Single bond. No obstante, estos resultados no demostraron diferencias estadísticamente significativas, por lo que solo se puede ofrecer un análisis a grandes rasgos. El hecho de que no existan diferencias significativas en la cobertura de los dos sistemas adhesivos, donde los dos presentaron altos porcentajes de cobertura, habla de la calidad de cada uno de ellos, por lo cual se establece la necesidad de revisar otras variables que pueden afectar el nivel de la adhesión, como lo es la aplicación doble y la humedad de la dentina.

El presente estudio, con el firme propósito de medir la cobertura del sistema adhesivo sobre el complejo dentino pulpar de los dos grupos de dientes seleccionados para la aplicación del material, incluyó una variable de naturaleza cualitativa ordinal que permitió clasificar la cobertura en baja, mediana y alta cobertura, encontrando una alta cobertura en ambos sistemas, pero resaltando la cobertura observada a 10000X en el sistema adhesivo Single Bond Universal 3M con el 85%.

Una vez identificado este hallazgo y teniendo presente la necesidad de analizar ciertos factores como la aplicación de ácido previo al adhesivo, es preciso mencionar que la muestra correspondiente al grupo del adhesivo Single Bond™ Universal no tuvo la aplicación previa de grabado ácido, lo que pudo disminuir su porcentaje de cobertura sobre el tejido dentinal. De acuerdo a Claros, diversos artículos manifiestan la importancia de la aplicación previa del ácido fosfórico a la administración del sistema adhesivo, lo que permite un mayor alcance en cuanto a

profundidad del grabado respecta y esto se explica, debido al aumento de la microporosidad de la superficie a tratar (Claros, 2021).

Por otro lado, teniendo en cuenta que el grupo de dientes tratado con el sistema adhesivo Prime&Bond Universal™, aunque presentó un porcentaje de cobertura alto en el 80% de los dientes intervenidos, es inferior al ser comparado con el otro sistema, y esto se puede deber a que previamente a su aplicación se utilizó el ácido ortofosfórico (H₃PO₄) con una concentración de 37.5%, lo cual pudo haber representado una diferencia en comparación con el sistema que no utilizó grabado ácido, pues aunque el grabado permite un mayor paso del material gracias a las porosidades que el ácido genera, son precisamente esas porosidades las que puedes generar una retención micromecánica del material Prime&Bond Universal™ (Claros, 2021), sumado a esto, se debe tener presente la composición del mismo, que contiene nanorrelleno que como se explicó anteriormente, genera trabas mecánicas (Perdigao, 1999).

Otro factor para discutir es el tiempo de aplicación del adhesivo. En la presente investigación ambos sistemas adhesivos fueron aplicados mediante fricción durante 20 segundos antes de ser fotocurados. Los hallazgos de la literatura disponible, reportan una relación directamente proporcional entre el tiempo de aplicación y su capacidad adhesiva (Arquiñego, 2019). Estos resultados presentan relación con la conclusión dada por Lafuente, quien afirma que dejar el adhesivo sobre la dentina por un tiempo de 30 segundos antes de efectuar el fotocurado; incrementa la efectividad del adhesivo (Lafuente, 2010). Finalmente, De Carvalho et al. y Reis et al, explican dicho concepto debido a la volatilización del solvente que contiene el sistema adhesivo (De Carvalho, 2005; Reis, 2008).

Por otro lado, teóricamente uno de los pasos para el presunto éxito de la restauración adhesiva a nivel de la dentina depende de la forma en la que el material sea aplicado sobre el tejido

dental, sin embargo, no todas las casas comerciales manifiestan dentro de su protocolo la aplicación mediante la frotación (Silva,2014), pero, estudios realizados de manera privada como el del Amaral, concluyen que la aplicación del adhesivo por frotación ofrece una mayor fuerza adhesiva (Amaral, 2010). Mientras tanto, Saeed desarrolló un estudio en el año 2019, mediante el cual observó que la aplicación doble de adhesivo mejoró significativamente la fuerza de unión a la dentina húmeda, pero por el contrario, el mismo efecto no fue significativo en dentina seca; siendo humedad de la dentina un factor diferencial en el efecto de los adhesivos (Saeed et ál., 2022). Así mismo, Zecin-Deren y cols realizaron un estudio en el cual emplearon dos adhesivos universales (Single Bond Universal y Prime & Bond One Select) con el propósito de evaluar la modificación de los protocolos, , concluyendo que el aumento del número de aplicaciones del material y la extensión del tiempo de autograbado mejora el desempeño del material (Zecin-Deren et ál., 2019).

Lo anterior, lleva a plantear la posibilidad de considerar que la cobertura de ambos sistemas adhesivos puede mejorar al aumentar el tiempo de aplicación antes del fotocurado, aplicarlo sobre tejido húmedo y con doble aplicación, sin pasar por alto de los lineamientos principales establecidos por cada casa comercial, pues el uso incorrecto del material debido a la alteración del protocolo } puede alterar la calidad de la unión resina-dentina y la efectividad del mismo (Maciel Pires et ál., 2022).

Finalmente, dentro de las fortalezas de la presente investigación cabe resaltar la posibilidad de utilizar un instrumento de medición valido como lo fue el Microscopio electrónico de barrido (SEM), mediante el cual se obtuvieron imágenes de calidad con un aumento de 5000X y 1000X sobre las cuales se pudo analizar el nivel de cobertura sobre la superficie dental alcanzado por cada uno de los sistemas adhesivos estudiados. Del mismo modo, se reconocen como limitaciones

observadas en la investigación, la muestra limitada que no permitió obtener resultados con significancia estadística, no incluir casas comerciales utilizadas actualmente y con mayor frecuencia entre el gremio odontológico y no analizar como variables de estudio cada uno de los puntos que conforman el protocolo de los sistemas adhesivos.

7 Conclusiones

Se concluye que tanto el sistema adhesivo Single bond universal 3M como el Prime&bond universal™, alcanzaron un alto porcentaje de cobertura los túbulos dentinarios en los promedios globales de los premolares que conformaron la muestra de estudio.

El uso de la microscopia electrónica de barrido permitió obtener imágenes precisas que evidenciaron un porcentaje de cobertura del 75% y 65% en los sistemas Single Bond y Prime&bond, respectivamente a 5000X y porcentajes de 85% y 80% para Single Bond y Prime&bond, respectivamente a 10000X, precisando que a mayor aumento se identificó mayor cobertura del material sobre los túbulos dentinarios, no obstante, estos resultados no arrojaron diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar los dos sistemas de adhesivos, el Single bond universal de 3M presentó un mayor porcentaje de alta cobertura lo cual se debe presuntamente a la ausencia de aplicación de grabado ácido previo a la aplicación del adhesivo, pues la presencia excesiva de poros puede ocasionar trabas mecánicas a nivel de los túbulos dentinales impidiendo que el material fluya correctamente y de esta manera altere su cobertura, sin embargo no se presentó significancia estadística pues los valores de p superaron en 0.05.

8 Recomendaciones

Se recomienda principalmente, ampliar la muestra de estudio, lo que permite obtener resultados con significancia estadística y minimización de sesgos en las cifras encontradas.

Se sugiere continuar con la línea de investigación, incluyendo variables que permitan analizar y evaluar los protocolos de aplicación de estos sistemas adhesivos y sus repercusiones en el área de cobertura sobre los túbulos dentinarios.

Se recomienda analizar variables como método de aplicación, uso y comparación de grabado ácido, tiempo de secado, tiempo de fotocurado, pues fueron variables que se analizaron en la discusión y no fueron incluidas dentro de los objetivos de la presente investigación.

También se sugiere estudiar sistemas adhesivos que se haya comercializado recientemente en el mercado con el propósito de evaluar su capacidad de cobertura y efectividad.

Se recomienda, correlacionar los resultados obtenidos en la presente investigación con un futuro estudio in vivo.

Referencias

- Alcaide, A. (2015). Estudio In vitro: influencia del sellado inmediato dentinario en la resistencia adhesiva microtraccional utilizando un sistema adhesivo de grabado y lavado de dos pasos en restauraciones indirectas de resinas. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad Andrés Bello. Repositorio Institucional Académico. Sistema de Bibliotecas. Repositorio UNAB. Santiago, Chile. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/2686>
- Alvarado, G., Palacios, A., Lafebre, F., & Ordoñez, J. (2016). Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación. *Acta Odontológica Colombiana*, 115 - 122. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>.
- Astorga, C., Bader, M., Baeza, R., Ehrmantraut, M., Ribera, C., Vergara, J. (2004). “Texto de Biomateriales Odontológicos”. 1° Edición. Fac. de Odontología, Universidad de Chile. Cap. VI.
- Ayala, V. (2020). Eficacia del sellado dentinario inmediato en la práctica clínica. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. Repositorio UG. Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48382>
- Basantes Portilla, D. E. (2017). Resistencia traccional: estudio comparativo entre siliconas de adición y condensación, al aplicar adhesivo universal de cubetas. In vitro (Bachelor's thesis, Quito: UCE). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12550>
- Cadenaro, M., Maravic, T., Comba, A., Mazzoni, A., Fanfoni, L., Hilton, T., Ferracane, J., & Breschi, L. (2019). The role of polymerization in adhesive dentistry. *Dental materials* :

- official publication of the Academy of Dental Materials, 35(1), e1–e22.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.11.012>
- Calatrava, L. (2018). Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana*, 56(No. 2). *Acta odontológica*.
<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>
- Cavalcanti, A. N., Lavigne, C., Fontes, C. M., y Mathias, P. (2004). Microleakage at the composite-repair interface: effect of different adhesive systems. *Journal of Applied Oral Science*, 12, 219-222.
<https://www.scielo.br/j/jaos/a/czfmnqx8ch5GPFWsxkGTy7H/?lang=en>
- Dentsply Sirona (s.f). Descripción Prime&Bond Universal.
<https://www.dentsplysironachile.cl/producto/primebond-universal/>
- Dressano, D., Salvador, M. V., Oliveira, M. T., Marchi, G. M., Fronza, B. M., Hadis, M., Palin, W. M., & Lima, A. F. (2020). Chemistry of novel and contemporary resin-based dental adhesives. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 110, 103875.
<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103875>
- Figuroa, M., & Gil, M. (2013). Órgano dentino-pulpar. Sensibilidad dentinaria. Venezuela.
http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Odont_Operatoria/%C3%93rgano_Dentino-Pulpar._Sensibilidad_Dentinaria._01.pdf
- Guerrero, V. (2007). *Análisis comparativo "in vitro" del comportamiento físico de restauraciones de resina compuesta realizadas con el adhesivo Single Bond® versus el adhesivo Adper Promt®*. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología. Universidad de Chile. Repositorio Uchile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138878>

- Hidalgo, I. V. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación. Recuperado el Noviembre de, 20.
- Hirata, R. (2012). Tips: Claves en Odontología Estética. editorial médica panamericana Sa.
- Huerta Verasay, M. (2007). *Análisis comparativo" in vitro" del efecto sobre la morfología del esmalte de piezas dentarias adultas y en la resistencia adhesiva de restauraciones con resinas compuestas con un sistema adhesivo convencional y un sistema adhesivo de autograbado*. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad de Chile. Repositorio Uchile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139639>
- Latorre, C., Pallenzona, M., Armas, A., y Guiza, E. (2010). Desgaste dental y factores de riesgo asociados. *Revista CES Odontología*, 23, 28 - 36. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/755>
- Lichaa, K. B. (2009). Propiedades físicas, químicas y biológicas del agregado de trióxido mineral y del cemento de portland. IUCV, Marzo. https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_58.htm
- Llagua, L. (2021). *Sellado dentinario inmediato en procesos restaurativos adhesivos*. Riobamba, Ecuador. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad Nacional de Chimborazo. Dspace UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8071>
- Marmantini Donoso, N. A. (2009). *Observación morfológica al microscopio electrónico de barrido, del efecto de un sistema adhesivo autograbante y un sistema adhesivo con grabado ácido sobre esmalte sano*. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad de Chile. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. Repositorio Uchile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/134907>

- Navarro, M. A. (2001). Conceptos actuales sobre el complejo dentino-pulpar. Venezuela.
https://www.academia.edu/9067039/_Conceptos_Actuales_sobre_el_Complejo_Dentino_Pulpar_A
- Ordoñez, G. A., Astudillo, A. P., y Lafebre-Carrasco, F. (2016). Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación. *Acta Odontológica Colombiana*, 6(1), 115-122.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/58855>
- Putzeys, E., Duca, R. C., Coppens, L., Vanoirbeek, J., Godderis, L., Van Meerbeek, B., & Van Landuyt, K. L. (2018). In-vitro transdental diffusion of monomers from adhesives. *Journal of Dentistry*, 75, 91–97. doi:10.1016/j.jdent.2018.05.023
- 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>
- Reyes, J. (2013). Observación del esmalte dental humano con microscopía electrónica. *Revista Tamé*, 2(3), 90 - 96.
https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_3/Tam133-06.pdf
- Rojas, V., Gómez, M. I., Sampaio, C., Sáez, M., y Oyonarte, R. (2021). Comparative in vitro analysis of the adhesive resistance to the shear bond strength of metal brackets adhered to dental surfaces treated with different bleaching agents. *International journal of interdisciplinary dentistry*, 14(1), 17-21.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882021000100017&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- 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>
- Scharager, J., y Reyes, P. (2001). Muestreo no probabilístico. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología*, 1, 1-3.
- Silva, J., Hoffmann, O., Rossell, R., y Rodríguez, D. (2014). Principios de adhesión dentinaria. *ODOUS científica*, 3(2).
- Silva, M. F., Mandarino, F., Sassi, J. F., Menezes, M. D., Centola, A. L. B., y Nonaka, T. (2006). Influência do tipo de armazenamento e do método de desinfecção de dentes extraídos sobre a adesão à estrutura dental. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo*, 18(2), 175-80. https://arquivos.cruzeirosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_odontologia/pdf/2_maio_agosto_2006/10_influencia_tipo_armazenamento.pdf
- Tamayo, K. (2020). *Conocimiento de estudiantes sobre el uso de sistemas adhesivos y su influencia la sensibilidad dental post operatoria*. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad Nacional de Chimborazo. Repositorio Digital UNACH. Dspace UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6583>
- Tinoco, S. (2020). *Efectividad del sellado dentinario inmediato*. Guayaquil, Ecuador. [(Trabajo de grado), Facultad de Odontología]. Universidad de Guayaquil. Repositorio UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49825/6/3535TINOCOscarlet.pdf>
- Vinay, S., y Shivanna, V. (2010). Evaluación comparativa de la microfuga de agentes de unión a dentina de quinta, sexta y séptima generación: un estudio in vitro. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 13(3), 136–140. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.71645>

Wawrzynkiewicz A, Rozpedek-Kaminska W, Galita G, Lukomska-Szymanska M, Lapinska B,

Sokolowski J, Majsterek I. The Cytotoxicity and Genotoxicity of Three Dental Universal Adhesives-An In Vitro Study. *Int J Mol Sci.* 2020 May 31;21(11):3950. doi: 10.3390/ijms21113950. PMID: 32486393; PMCID: PMC7312029.

Wawrzynkiewicz, A., Rozpedek-Kaminska, W., Galita, G., Lukomska-Szymanska, M., Lapinska,

B., Sokolowski, J. y Majsterek, I. (2021). La toxicidad de los adhesivos dentales universales: un estudio in vitro. *Polímeros* , 13 (16), 2653. MDPI AG. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3390/polym13162653>

Zecin-Deren, A., Lukomska-Szymanska, M., Szczesio-Wlodarczyk, A., Piwonski, I., Sokolowski,

J. y Lapinska, B. (2019). La influencia del protocolo de aplicación de adhesivos universales y simplificados en el rendimiento de adhesión a la dentina. *Ciencias Aplicadas* , 10 (1), 124. MDPI AG. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3390/app10010124>

3M ESPE. Adhesivo Single Bond Universal. Perdil tecnico del producto.

<https://multimedia.3m.com/mws/media/922911O/tpp-sbu.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Naturaleza	Escala de Medición	Valor que Asume
Adhesivos	Grupo de biomateriales que hacen parte de uno de los puntos críticos en el marco de los	Sustancias capaces de restaurar una o varias piezas dentarias mediante la unión de la	Cualitativa	Nominal	Single bond universal de 3M, Y Prime&bond universal™

	protocolos clínicos de restauraciones estéticas	superficie y el material rehabilitador			
Espesor de desgaste	Se define como la dimensión más pequeña que un cuerpo ocupa sobre determinado volumen	Es aquella dimensión que sirve como mecanismo de observación para determinar la profundidad de las cavidades originadas por procedimientos de operatoria	Cuantitativa	Ordinal	Desgaste 1,5 mm (1) Desgaste 2,5 mm (2)
Área de cobertura	Porcentaje abarcado por un cuerpo sobre una zona determinada	Cantidad de superficie de una cavidad dental cubierta por un adhesivo específico	Cuantitativa	Razón	%

Nota: esta tabla demuestra las variables consideradas para la ejecución del estudio, sus respectivas definiciones, naturaleza de la investigación, escala de medición y el valor correspondiente que asume.

Apéndice B. Instrumento de recolección de datos

Análisis comparativo in vitro entre dos sistemas adhesivos en el sellado dentinario	
Director: Patricio Jarpa	
Objetivo: Analizar y comparar dos sistemas adhesivos en el proceso de sellado dentinario, a través de un análisis in vitro para determinar cual tiene mayor área de cobertura.	
Adhesivo	1. _____ Single bond universal de 3M
	2. _____ Prime&bond universal™

Diligenciado por: _____ fecha: _____			

# de Muestra	Espesor de desgaste	Área de cobertura	Observaciones
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Apéndice C. Plan de Análisis estadístico

ANÁLISIS UNIVARIADO				
Variable	Objetivo	Naturaleza	Reporte de operaciones	
Área de cobertura	Determinar el área de cobertura sobre el complejo dentino pulpar de cada uno de los sistemas adhesivos.	Cuantitativa	Promedio, Mediana, desviación estándar y rangos intercuartílicos	
ANÁLISIS BIVARIADO				
Objetivo	Variable dependiente	Variable independiente	Naturaleza	Prueba estadística
Determinar el área de cobertura sobre el complejo dentino pulpar de cada uno de los sistemas adhesivos.	Área de cobertura	Adhesivos	Cuantitativa/ Cualitativa	Shapiro Wilk para determinar la normalidad o no de la variable cuantitativa. Si es normal se aplica prueba estadística t de Student, si es no normal se aplica U de Mann Whitney.
Analizar la capacidad de cobertura de cada uno de los adhesivos según el espesor de desgaste de 1.5 mm y 2.5 mm.	Área de cobertura	Espesor de desgaste	Cuantitativa/ Cualitativa	Shapiro Wilk para determinar la normalidad o no de la variable cuantitativa. Si es normal se aplica prueba estadística t de Student, si es no normal se aplica U de Mann Whitney.

Apéndice D. Consentimiento informadoCONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE PARA UTILIZACIÓN DE ORGANOS
DENTALES CON FINES INVESTIGATIVOS

FECHA: _____

Yo, _____ identificado (a) con cc No
_____ de _____, acepto donar el (los) diente (s) _____
extraído (s), con pleno conocimiento que serán utilizados por los estudiantes y el grupo de
investigadores, como parte de actividades de entrenamiento preclínico y para el desarrollo de
investigaciones científicas siendo mi identidad preservada de manera total.

Soy consciente que las extracciones fueron realizadas por indicación ortodóntica siendo parte del
plan de tratamiento necesario para mejorar mi estado de salud oral.

Después de haber leído y entendido completamente el documento firmo libre y voluntariamente.

Firma_____
Documento de identidad

Bucaramanga, 19 de abril de 2022

Universidad Santo Tomas de Bucaramanga
Seccional Floridablanca

Estimado doctor Jarpa cordial saludo

Presentamos la siguiente carta para formalizar un compromiso mutuo con el proyecto de grado que recibe el nombre de Análisis comparativo in vitro entre dos sistemas adhesivos en el sellado dentinario inmediato, en el cual usted es nuestro director, Sin más por el momento, agradezco la atención a la presente solicitud.

Quedo atento ante cualquier comentario o solicitud adicional.



Nombre y Firma: Patricio Javier Jarpa Remaggi

Número de cedula CE 370881