



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA REPARACIÓN DE RESTAURACIONES DE
COMPOSITOS DIRECTOS. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

POR:

C.D. ANA KAREN BARRAZA CASTILLO

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN ESTOMATOLOGÍA**

OPCIÓN: PROSTODONCIA.

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

08/05/2023



Técnicas utilizadas en la reparación de restauraciones de composite directos. Revisión sistemática. Tesis presentada por C.D. Ana Karen Barraza Castillo como requisito para obtener el grado de Maestra en Estomatología opción Prostodoncia, ha sido aprobada y aceptada por:

M.E.S. Juan Antonio Galache Vega
Director de la Facultad de Odontología

C.D.E.O. Rosa Margarita Aguilar Madrigal
Secretaria de Investigación y Posgrado

M.E Martha Milena Corral Apodaca
Director de tesis

M.E Jesús Rubén Romero Herrera.
Asesor de tesis

08 Mayo 2023

Fecha

ÍNDICE

1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 INTRODUCCIÓN	2
1.3. SUSTRATOS ADHERENTES	3
1.3.1. <i>Esmalte</i>	3
1.3.2. <i>Dentina</i>	4
1.4. GRABADO ACIDO DE DENTINA Y ESMALTE	4
1.5. ADHESIVOS DENTALES.....	5
1.5.1. <i>Sistemas adhesivos de grabado total.</i>	5
1.5.2. <i>Sistema adhesivo de autograbado</i>	6
1.6. RESINAS COMPUESTAS	6
1.7. REPARACIÓN DE RESTAURACIONES ADHESIVAS.....	7
1.8. PROTOCOLOS PARA SUPERFICIES DE REPARACIÓN DE RESTAURACIONES ADHESIVAS DIRECTAS	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
3. JUSTIFICACIÓN	11
4. HIPOTÉISIS.....	13
5. OBJETIVO GENERAL	14
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
7. METODOLOGÍA.....	16
7.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN:.....	17
7.2. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES	18
8. RESULTADOS	19
9. DISCUSIÓN	34
10. CONCLUSIONES	38
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
12. ANEXO.....	44



1. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Las restauraciones de resina compuestas se han preferido más que la amalgama en la región posterior dado a sus propiedades estéticas y la eliminación de las características relacionadas con el mercurio; .Aunque se han logrado grandes avances en el desarrollo de procedimientos adhesivos y compuestos de resina, pueden ocurrir fallas como microfiltración, desgaste, fractura, decoloración y caries secundaria, a pesar de la evidencia a mediados de la década de 1990 se menciona que una de las principales ventajas de las restauraciones de composite es su capacidad de reparación^{1,2}.

Desde la década de los 70's que la reparación existe en la literatura. Los criterios para reparar han sido plasmados durante los últimos años y actualmente la mayoría de las escuelas de odontología enseñan la reparación de restauraciones de resina compuesta en pregrado (Japón 95% - 71% en EE. UU y Europa). Los resultados de los estudios publicados muestran que la reparación de fallos marginales, caries secundaria o defectos anatómicos, Gordan y cols. (a dos y siete años) y Martin y cols. (a cuatro y cinco años) reportan que reparación, sellado y remodelado muestran alta sobrevida, similar al reemplazo total de la restauración, mejorando la calidad de las restauraciones con intervenciones mínimamente invasivas³.

Los estudios han demostrado que las reparaciones podrían mejorar la longevidad de las restauraciones. Sin embargo, no existe un protocolo estándar de oro o materiales utilizados para preparar las superficies envejecidas antes de la reparación. A pesar de que los tratamientos de superficie antes de la reparación no son el enfoque de los estudios clínicos, la literatura es abundante con evidencias de técnicas sobre diferentes tratamientos para mejorar la predictibilidad de reparación de los composites. Los tratamientos físicos tienen el objetivo final de mejorar el tratamiento mecánico entre el compuesto envejecido y el nuevo (de reparación)⁴.



1.2 Introducción

La longevidad de las restauraciones de resina compuesta es muy limitada, a consecuencia de esto las restauraciones a menudo necesitan un nuevo tratamiento, aunque se han logrado grandes avances en las técnicas adhesivas y en los compuestos de resina, las causas más comunes del fracaso de dichas restauraciones de resina compuesta son microfiltración, desgaste, fractura, decoloración y caries secundaria^{5,6,1}.

Algunas restauraciones defectuosas indiscutiblemente necesitan reemplazo, se sugiere que muchas restauraciones con alguna falla, pero útiles, pueden tener una mayor longevidad a través de procedimientos de reparación (procedimiento mínimamente invasivo en donde se realiza la eliminación del defecto y la colocación de material restaurador) siempre y cuando la restauración reparada satisfaga las necesidades clínicas necesarias^{7,8}.

La reparación de la restauración se realiza como un tratamiento alternativo al reemplazo de las restauraciones, estudios han demostrado el éxito clínico a corto plazo con las técnicas de reparación de las restauraciones, ya que son menos invasivos y más conservadores de la estructura dental. La tasa media anual de falla a diez años de las restauraciones es de 3,1% para anterior y 4,1% para restauraciones posteriores. Al reparar, las fallas se redujeron al 2,6% y al 2,9%^{5,9}.

Se dice que el reemplazo total de la restauración puede considerarse como excesivamente intervencionista en muchas situaciones, ya que, en la gran cantidad de casos, la mayor parte de la restauración (0,80 %) puede encontrarse clínica y radiográficamente sana. Además, el reemplazo de la restauración invariablemente resulta en la aceleración de la “espiral de la muerte de la restauración”, la identificación de un defecto en una restauración, y la posterior toma de decisiones, tiende a limitarse a exámenes visuales y táctiles; sin embargo, el plan de manejo para el diente restaurado debe basarse en la evaluación de riesgos,



incluida la evaluación de más caries, deterioro estructural, falla catastrófica y pérdida de vitalidad de la pulpa¹⁰.

Las reparaciones de restauración de resina compuesta generalmente se realizan agregando resina compuesta nueva a las restauraciones antiguas de resina compuesta que restan en la restauración a reparar. Las restauraciones de resina compuesta antiguas y envejecidas no presentan una capa de inhibición de oxígeno no polimerizada en sus superficies. Por lo tanto, se recomiendan varias técnicas de reparación para aumentar la resistencia de unión del compuesto de resina recién agregado a las superficies de compuestos de resina antiguo. Las técnicas más comunes utilizadas son aumentar la rugosidad de la superficie, este tratamiento de va seguida de la colocación de una capa intermedia, que podría ser un agente de silano solo o en combinación con un agente de unión, sin relleno o con relleno o un compuesto fluido de baja viscosidad. Por lo general, la técnica mecánica o química usada sola es ineficaz para restablecer la resistencia original del material, pero utilizados en conjunto aumentan y mejoran la resistencia de reparación^{11,12}.

Estudios previos han demostrado que la resistencia de la unión de una reparación puede alcanzar entre el 20 % y el 80 % de los valores iniciales de resistencia de la unión. Por lo tanto, la reparación exitosa de una restauración se puede lograr mediante una fuerte adhesión entre las restauraciones de compuesto existentes y nuevas¹³.

1.3. Sustratos adherentes

1.3.1. Esmalte

Es el tejido más duro del cuerpo. Esta principalmente constituido de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), que constituye aproximadamente el 95 % que corresponde a material inorgánico, 4% de material orgánico y 1% de agua. La hidroxiapatita está presente en forma de pequeños cristales, muy compactos, Forman un patrón repetitivo que tiene dos propósitos principales: dureza y resistencia. Dureza que



permite un empaquetamiento apretado de los cristales y resistencia porque están en dos direcciones principales y diferentes, en prismas e interprismas, lo que disminuye el riesgo de formación de grietas^{15,16}.

1.3.2. Dentina

El tejido más abundante, es producida por los odontoblasto. La dentinogénesis es un proceso altamente controlado que resulta en la conversión de predentina no mineralizada a dentina mineralizada, La fase mineral en la dentina consiste principalmente en hidroxapatita sustituida con carbonato ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6-x(\text{OH})_2-y(\text{CO}_3)_{x+y}$). El 70% de la matriz de dentina está mineralizada, mientras que la materia orgánica representa el 20% y el agua constituye el 10% restante. El colágeno tipo I es el componente principal (185%) de la porción orgánica de la dentina. La parte no colágena de la matriz orgánica está compuesta por varias proteínas, predominando la fosfoproteína de la dentina, que representa alrededor del 50% de la parte no colágena^{14,17}.

1.4. Grabado ácido de dentina y esmalte.

La unión de los composites de resina a la superficie del esmalte fue posible gracias a la técnica de grabado ácido demostrada por Buonocore en 1955.

El ácido fosfórico con una concentración que oscila entre el 30 % y el 50 %, crea microporosidades, aumenta el área superficial, Aumenta la humectabilidad de la superficie y, la extensión y penetración de los adhesivos dentales. La fuerza de unión de las resinas compuestas al esmalte que son grabadas con ácido fosfórico está en el rango de 20 a 25 MPa y crea una retención exitosa de las resinas compuestas.

La unión a la dentina con la técnica de grabado y enjuague no ha sido tan favorable como la unión al esmalte, en el grabado ácido de la dentina con ácido fosfórico se desmineraliza completamente de 5 a 8 μm en la matriz de dentina intertubular para



proporcionar porosidades de tamaño nanométrico alrededor de las fibrillas de colágeno por lo tanto los ácidos que penetran a lo largo de los túbulos dentinarios de la dentina intertubular, se produce una penetración menor^{19,20}.

1.5. Adhesivos dentales.

Los adhesivos dentales son sustancias que contienen monómeros de resina que hacen posible la interacción resina sustrato dental; la adhesión química de monómeros sobre el tejido dental puede darse por la formación de enlaces químicos, como covalentes o iónicos, los enlaces iónicos se forman por los grupos ácidos que interaccionan con la materia inorgánica del tejido duro dental que es la hidroxiapatita, por tanto los sistemas adhesivos están constituidos de monómeros con grupos hidrófilos e hidrófobos. Los primeros mejoran la humectabilidad de los tejidos dentales duros, mientras que los segundos permiten la interacción y la copolimerización con el material de restauración. La composición química de los adhesivos también incluye iniciadores de curado, inhibidores o estabilizadores, solventes y, en algunas ocasiones, cargas inorgánicas^{21,22}.

La odontología adhesiva comenzó en 1955 por Buonocore sobre la benevolencia del grabado con ácido. Con las nuevas tecnologías, los adhesivos dentales han evolucionado de grabado total a sin grabado, lo cual se clasifican en dos sistemas de adhesivos²¹.

1.5.1. Sistemas adhesivos de grabado total.

Requieren del grabado ácido (de esmalte y dentina), lavado y secado, un agente imprimador y adhesivo como pasos previos a la colocación de la resina compuesta. Estos adhesivos han proporcionado valores de resistencia de unión de aproximadamente 31 MPa, este sistema mencionado de tres pasos, es llamado 4ta generación.



El sistema de grabado total de dos pasos, llamado 5ta generación necesitan que se aplique una técnica de adhesión húmeda al no efectuarse el paso de imprimación de forma independiente. El tejido debe mantenerse húmedo para evitar que, en el caso de la dentina, el colágeno desmineralizado se colapse evitando así la infiltración incompleta del adhesivo²³.

1.5.2. Sistema adhesivo de autograbado.

Los sistemas adhesivos de autograbado más utilizados se componen de dos pasos de colocación: el acondicionamiento de la dentina y el esmalte con una imprimación de autograbado, seguido de la aplicación de una resina adhesiva, también existe el sistema adhesivo de autograbado de un solo paso llamado “Adhesivos Universales o Multimodo”, que se pueden aplicar en esmalte y dentina grabados o sin grabar, estos combinan las tres funciones, grabado ácido, imprimación y adhesión en una sola fase^{21,23,24}.

1.6. Resinas compuestas.

Se componen de una mezcla de monómeros de dimetacrilato, incluyendo dimetacrilato de gliceroato de bisfenol-A (BisGMA), dimetacrilato de uretano (UDMA) y dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA) compuesto de cargas inorgánicas. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento^{18,25}.

Las resinas compuestas se han clasificado de distintas maneras, Esta clasificación divide las resinas basado en el tamaño y distribución de las partículas de relleno en: convencionales o macrorelleno (partículas de 0,1 a 100mm), microrelleno (partículas de 0,04 mm) y resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños)²⁵.

1. Resinas de macrorelleno o convencionales: partículas de relleno de entre 10 y 50 μm . presentan un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciado



la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Los rellenos más utilizados en este tipo de resinas fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario.

2. Resinas de microrelleno: relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad.
3. Resinas híbridas: reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 μm , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 μm .
4. Resinas de Nanorelleno: Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm ($0.01\mu\text{m}^{25}$).

1.7. Reparación de restauraciones adhesivas

La reparación es un tratamiento mínimamente invasivo, con un enfoque más conservador que el reemplazo, este consiste en la colocación de una nueva restauración, con o sin preparación en la parte a reparar, dejando la parte restante no afectada en su lugar, la reparación de resinas compuestas se ha realizado con éxito, puntuando diferentes opciones de tratamiento y dando a conocer importantes ventajas, la principal ventaja es evitar la eliminación de tejido dental sano^{1,10,31}.

Una reparación se puede efectuar en un menor tiempo, es menos invasiva, menos propensa a problemas de sensibilidad por lo tanto hay posibilidades de descartar una endodoncia, proporciona un menor costo para el paciente, entre otras ventajas puede prolongar la longevidad de ciertas restauraciones y ahora se consideran un elemento integral de la educación y un tratamiento restaurativo conservador^{6,29}.

En el tratamiento de reparación, se agrega un nuevo composite a un composite antiguo. Dado que el antiguo composite ya no presenta su capa superficial sin fotocurar (capa inhibida por oxígeno), es difícil lograr una unión adecuada entre



ambos composites. Para solucionar este problema, se han recomendado algunos tratamientos para elevar la resistencia de la unión de reparación de las restauraciones de composites, por otro lado, también la reparación depende no solo de la interacción del material de reparación con la estructura del diente, sino también de su interacción con la restauración existente^{28,29}.

Las restauraciones de composite antiguas y envejecidas no presentan una capa de inhibición de oxígeno polimerizada, ya que poseen un número reducido de enlaces insaturados que son capaces de reaccionar con el compuesto de reparación, la falta de esta capa inhibida también es un factor importante en la unión del composite nuevo al composite antiguo; Las indicaciones son aumentar la rugosidad de la superficie, las porosidades mecánicas y la aplicación de un agente adhesivo estas son necesarias para mejorar la unión del composite antiguo con el nuevo porque la unión química dada por los enlaces dobles se degradaría a largo plazo de las restauraciones de compuesto en la cavidad oral^{32,27,6}.

Algunos de estos tratamientos que tienen como objetivo elevar la energía superficial del composite a reparar, son la abrasión con fresa de diamante, el arenado con óxido de aluminio, el recubrimiento con sílice, el grabado con ácido fosfórico o fluorhídrico y la aplicación de sistemas de silano y adhesivos, estos últimos permiten una mejor humectación, Por lo tanto, la reparación exitosa de un compuesto dental se puede lograr a través de una fuerte adhesión entre ambas restauraciones de compuesto, Sin embargo, ya que existe una gran variación en la composición entre las diferentes marcas de composites, los materiales responden de manera diferente a las técnicas de reparación; todavía no existe una técnica universalmente aplicable^{30,13}.



1.8. Protocolos para superficies de reparación de restauraciones adhesivas directas.

Se han investigado varios tipos de tratamiento de superficie del composite existente en cuanto a su mejora para la fuerza de adhesión a la superficie de la restauración y lograr una unión adecuada entre el antiguo y el composite de reparación.

La unión entre las dos capas compuestas se produce con la capa de inhibición de oxígeno no polimerizada³⁰. El envejecimiento y la absorción de agua afectan negativamente la unión al eliminar la capa de inhibición de oxígeno y reducir los enlaces dobles de carbono insaturados³¹. Por lo cual, se aplican varios tratamientos superficiales para aumentar la adhesión entre el compuesto antiguo y el nuevo, es importante aplicar un nuevo material de restauración para el procedimiento de reparación, en este procedimiento de reparación con un composite diferente podría afectar la unión en la interfase restauración-reparación³².

La unión del composite de reparación con el antiguo se logran a través de 3 mecanismos: enlace químico con la matriz orgánica, enlace químico con las partículas de relleno expuestas y desabaste micromecánico³¹.

Algunos de los protocolos para estos tratamientos de superficies son: crear rugosidad ya sea con una fresa de diamante; grabado con ácido fluorhídrico o fosfórico; arenado con óxido de aluminio (Al_2O_3) partículas de sílice; seguido de la aplicación de adhesivo, irradiación láser; uso adicional de silano antes de la aplicación del adhesivo; y uso de agentes de unión inmediata, con o sin agentes de silano. Con estos avances en los protocolos de reparación, todavía no existe una técnica común sobre qué pasos de tratamiento es el más apropiado para la preparación de superficies¹³.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la odontología restaurativa la mayoría de las ocasiones al restaurar un tratamiento fallido, se realiza un reemplazo total como primera opción, y no una reparación, la cual es mejor opción para restauraciones no tan dañadas; a pesar de que está en auge la odontología mínimamente invasiva, todavía existen dudas para la utilización de estas técnicas de reparación de composite en lugar de la eliminación total; Existe entre los clínicos la duda de reparar un composite antiguo porque no hay confianza en sí hay valores altos de adhesión entre un composite antiguo y uno nuevo.

El presente trabajo responde y aporta información en relación a la siguiente propuesta:

Buscar y describir las técnicas utilizadas para la mejor adhesión en la reparación de restauraciones de composites directos. revisión sistemática.



3. JUSTIFICACIÓN

Uno de los apartados dentro de la odontología actual, es la intervención mínimamente invasiva. Los profesionales tienen el desafío de evitar daños innecesarios a los tejidos dentales sanos y limitar la eliminación de tejido no necesario. Sin embargo, más de la mitad de todos los tratamientos de reparación consisten todavía en el reemplazo total de las restauraciones defectuosas, con la eliminación de tejido dental sano. Estudios clínicos han demostrado que la reparación, restauración o sellado de resinas compuestas que muestran fallas son opciones de tratamiento predecibles para el reemplazo, mejorando el éxito y longevidad de las restauraciones, por estas razones, generalmente se indica la reparación de las restauraciones de resina compuesta (si es clínicamente indicado) al reemplazo total. Por otro lado, se han realizado investigaciones en las últimas dos décadas para mejorar el proceso de reparación, dados los resultados impredecibles que se observan al unir resinas compuestas con falla.

Esta revisión sistemática se enfoca en reunir información actualizada para que el clínico pueda realizar procedimientos predecibles y exitosos basados en la evidencia actual, se enfoca en la falta de conocimiento, información y actualización por parte del clínico, en el método de reparación de restauraciones de composites en lugar del reemplazo total, esta técnica de reparación que ofrece ventajas tanto para el paciente como para el clínico, como lo son menor desgaste dental sano, menor sensibilidad postoperatoria, menor tiempo en silla, el uso de la anestesia se elimina y menor costo.

A través de la información que se encuentra disponible en la literatura, se busca mostrar las mejores técnicas de reparación de composite que existen; los tratamientos de superficie para la reparación de restauraciones adhesivas directas, como una alternativa al enfoque mínimamente invasivo ya que ofrece muchas ventajas, así como valorar entre ellos que materiales nos permiten una mejor unión,



con ello, la reparación en el área de rehabilitación dental permitirá devolver una restauración óptima a la falla del composite antiguo por medio de una reparación nueva sin eliminar en su totalidad la restauración dañada.

Con base en las razones por las cuales reparar un composite es factible y es necesario realizar revisiones sistemáticas que nos ayuden a trazar protocolos de tratamiento para la aplicación de estas técnicas con mayor predictibilidad.



4. HIPOTÉISIS

Existe diferencias entre las técnicas utilizadas en el tratamiento de la superficie para la reparación de restauraciones de composites directos.



5. OBJETIVO GENERAL

Identificar las técnicas utilizadas en la reparación de restauraciones de composite directas con mayor predictibilidad.



6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar las técnicas de reparación en aspectos de adhesión y longevidad de las restauraciones.
- Determinar cuál tipo de tratamiento de superficie empleadas para la reparación de restauraciones adhesivas directas es más predecible.



7. METODOLOGÍA

Esta revisión sistemática se llevó a cabo mediante sistema PICO (patient, Intervention, Comparison, Outcome). y siguiendo las recomendaciones de elementos para revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA 2020). mediante búsquedas en Internet del archivo digital de revistas biomédicas con las bases de datos MEDLINE (PubMed), Cochrane Library y ScienceDirect de artículos publicados del 2012 al 2020, utilizando las palabras clave en el idioma inglés: técnicas de reparación de composite, adhesión de composite viejo a composite nuevo, Reparación o reemplazo de composite dental y tratamientos de superficie para la reparación de composite dental, se seleccionaron un total de 47 artículos.

Tomando en cuenta los criterios de inclusión de todos aquellos artículos publicados en el idioma inglés, artículos que incluyan reparación de composites en su título y/o resumen, artículos que contengan estudios comparativos, tasas de éxito/supervivencia entre tratamientos de superficie y adhesión a resinas antiguas, incluyendo artículos de revisión, investigación, reporte de caso y/o estudios in vitro, y como criterios de exclusión títulos o resúmenes que incluyan amalgama.

Los artículos buscados fueron evaluados por un revisor tomando como primer filtrado el título de los artículos, en el segundo filtro se tomó en cuenta el resumen de los mismos, posteriormente se leyeron los textos completos y bajo criterios de selección se eliminaron aquellos que no cumplieran con los parámetros de búsqueda.

Se utilizó un recuadro en Word para la extracción de los siguientes datos: título del artículo seleccionado, primer autor, año de publicación, tipo de estudio, objetivos, técnicas de preparación de superficie de composites antiguos, y mejor técnica evaluada por el autor.



7.1 Criterios de selección:

CRITERIOS	ENLISTAR
INCLUSIÓN:	<ul style="list-style-type: none">• Artículos en el idioma inglés.• Artículos publicados del 2012 al 2020.• Artículos que incluyan reparación de composites en el título o resumen.• Artículos que contengan adhesión de composite nuevo a composite antiguo.• Artículos que hablen de reparación o reemplazo de composites.• Artículos experimentales con especímenes.
EXCLUSIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Artículos donde se incluye la palabra amalgama como parte de su estudio.• Artículos que mostraban información sobre



enseñanza de la reparación en escuelas de odontología.

- Artículos que no cumplieran con los criterios requeridos para este estudio.
- Revisiones sistemáticas.
- Estudios transversales.

7.2. Operación de las variables:

Dependientes:

- Técnicas utilizadas para la reparación de restauraciones adhesivas directas.
- Tratamiento de superficie.

Independientes:

- Restauraciones a reparar.
- Sustrato.



8. RESULTADOS

En términos de búsqueda según las bases de datos consultadas en MEDLINE (PubMed), Cochrane Library y ScienceDirect, incluyendo los términos en el idioma inglés: “técnicas de reparación de composite”, “adhesión de composite viejo a composite nuevo”, “reparación o reemplazo de composite dental” y “tratamientos de superficie para la reparación de composite dental” se obtuvieron un total de 282,877 artículos (figura 1). Después de la selección de títulos definiendo los criterios de selección, se excluyeron 282,830 artículos, obteniendo un total de 47 posibles artículos relevantes, de los cuales 11 artículos fueron rechazados al leer el resumen y 6 artículos duplicados fueron eliminados, quedando 30 artículos que después de filtrar por lectura de títulos y resúmenes, se excluyó 1 artículo donde se realizaban estudios que hablan de la amalgama como material de restauración a reparar, arrojando un total de 29 posibles artículos. Después de aplicar la recomendación PRISMA 2020 fueron rechazados 11 artículos (tabla 1) por no contar con la información relevante en base a los criterios de inclusión y exclusión, quedando con un total final de 18 artículos (Tablas 1,2 y 3).

Los artículos seleccionados se eligieron por títulos de interés realizando así el primer cribado, posteriormente por lectura del resumen de cada artículo y finalmente el último cribado por la lectura de los textos completos. Posteriormente la información de los artículos incluidos, fue clasificada por autor y año de publicación, revista de publicación, tipo de investigación, técnicas de tratamiento de superficie utilizadas para la reparación y mejor técnica descrita utilizada por el estudio.

La extracción de los datos se representa en la Tabla 1. De la literatura rechazada, el artículo del autor Pablo. A. Brunton publicado en el año 2018, fue excluido por motivos de presentar métodos didácticos de enseñanza para la reparación de restauraciones, sin tomar en cuenta pruebas de interés para esta revisión, el segundo artículo Mohannad Nassar publicado en el 2021 porque evaluaba el aprendizaje de la reparación de los defectos de los composites, el tercer artículo del

autor IR Blum publicado en el año 2012, excluido porque evalúa aspectos de la enseñanza de la reparación de restauraciones, el cuarto artículo publicado por F. Starxud en el año 2016, excluido por qué no cumple con la información requerida para este estudio, el quinto artículo publicado por el autor Wafaa Kattan en el año 2021, excluido porque no cumple con la información requerida para este estudio, el sexto artículo publicado por el autor Sharif MO en el año 2014, excluido porque no cumple con la información requerida para este estudio y el séptimo artículo publicado por el autor Igor R Blum en el año 2014 fue excluido porque menciona Técnicas de reparación que incluyen amalgama y no cumple con la información requerida para este estudio, los demás artículos fueron excluidos ya que no eran estudios con especímenes.

Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión sistemática.

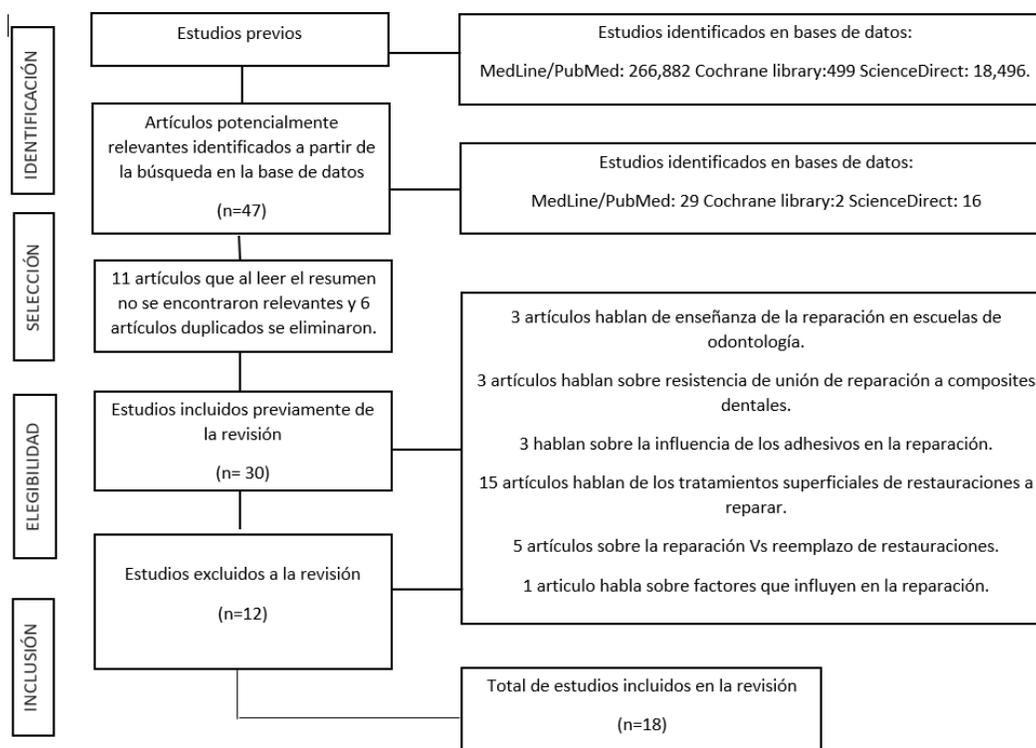


Tabla 1. Resistencia de la unión de reparación de composites.

Autor principal y año de publicación	Diseño de estudio	Técnicas utilizadas por el autor	Técnica con mayor resistencia de adhesión
Thiago Clístines de Medeiros 2019 ³⁰	Experimental con especímenes	<p>-Desgaste con fresa de diamante</p> <p>-Grabado con ácido fosfórico al 35% + silano + adhesivo de grabado y lavado.</p> <p>-Silano + adhesivo de grabado y lavado.</p> <p>-Ácido fosfórico al 35% + Silano + adhesivo de grabado (Adper Single Bond 2 - 3M ESPE).</p> <p>-Silano + adhesivo de grabado y lavado;</p> <p>-Grabado con ácido fosfórico al 35% + adhesivo de grabado.</p> <p>-Adhesivo de grabado y lavado; PU - 35% ácido fosfórico + adhesivo universal (Single Bond Universal - 3M ESPE);</p> <p>-Adhesivo universal.</p>	No hay diferencias estadísticamente significativas en los valores de unión entre los diferentes protocolos de adhesión.

Maryam Ghavam 2018 ²⁶	Experimental con especímenes	Técnica utilizada para la rugosidad de la superficie es la irradiación con láser Er - Cr:YSGG. Grabado Fresa laser	El tratamiento de superficie con láser Er,Cr:YSGG aumentó la fuerza de unión a la microtracción.
----------------------------------	------------------------------	---	--

Tabla 2. Influencia de los adhesivos en la reparación.

Autor principal y año de publicación	Tipo de estudio	Métodos	Mejor adhesivo a la resistencia de unión.
Ker Kong Chen 2020. ³⁴	Experimental Especímenes.	-70 bloques de composite y se asignaron a la etapa de reparación de 0 o 24 h. Cada etapa se dividió en 7 grupos: -Control. -La superficie rugosa. -2 grupos con la superficie rugosa + adhesivo G-aenial	Independientemente de la etapa de reparación, los grupos con adhesivo solo y con adhesivo de silano no difirieron significativamente de los del grupo de control. La aplicación de adhesivos con o sin silano puede aumentar significativamente la fuerza de unión de las reparaciones.

		<p>Bond y un adhesivo BeautiBond Multi.</p> <p>-2 grupos con la superficie rugosa +los adhesivos mencionados anteriormente+ agentes de acoplamiento de silano.</p> <p>-Grupo tratado con un adhesivo que contiene silano Single Bond Universal.</p>	
<p>Estribo de Thiago Henrique Scarabello 2022.³⁵</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>5 adhesivos universales, un sistema de reparación compuesto de múltiples pasos y una resina hidrofóbica sin solventes asociada a una aplicación separada de un agente de acoplamiento de silano. Se evaluó el comportamiento</p>	<p>La reparación con resina compuesta utilizando adhesivos universales puede resultar en una reparación inferior. El uso adicional de silano sigue siendo un procedimiento importante en las reparaciones compuestas.</p>

estrés-fatiga por el método de la escalera a 4 Hz. Los datos de fatiga se analizaron mediante ANOVA.

Compuesto nanorelleno Filtek Supreme XTE.

Las superficies de unión se desbastaron en húmedo con SiC de grano 600 (tamaño de grano $\approx 16 \mu\text{m}$) durante 20 s para simular fresas de diamante de grano fino

seguido de enjuague con agua y aire y secado al aire durante 10 s cada uno.

Tabla 3. Diferentes protocolos de tratamiento.

Autor principal y año de publicación	Tipo de estudio	Protocolos de tratamiento de superficie	Mejor protocolo en cuanto a la unión.
Sinem Akgül 2021 ¹³	Experimental Con especímenes.	<p>-Ac fosfórico, adhesivo single bond universal 3M.</p> <p>-Aire abrasivo AL2O3 silice presin 2,8 bar durante 15 seg 10mm dist, adhesivo.</p> <p>-Aire abrasivo al2o3 4 bar 10 seg dist 1 mm+ adhesivo.</p> <p>-Grabado+aire abrasivo+adhesivo.</p>	<p>arenado con óxido de aluminio 4,22 MPa resultó en una mayor fuerza de unión al cizallamiento. La aplicación de adhesivo dio como resultado una disminución sustancial y estadísticamente significativa de la resistencia de la unión al cizallamiento (en 8,77 MPa, para el autograbado y en 7,26 MPa para el grabado total) en relación con la ausencia de adhesivo. Por el contrario, el tipo de resina de reparación no influyó en la resistencia de la unión al cizallamiento.</p>
Diğdem Eren 2019. ³²	Experimental Con especímenes.	<p>-Fresa de diamante de fisura de 2 mm diámetro.</p> <p>-Fresa de diamante más silano durante 30 seg y secado durante 5 seg.</p> <p>-Arenado AL2O3.</p>	<p>Los valores de rugosidad más altos se encontraron en los grupos de fresa y láser, y los valores de rugosidad más bajos se encontraron en el grupo de control.</p>

		<p>-Arenado AL₂O₃ +Silano.</p> <p>-Cojet sílice 2,5 bar dist 5 mm+ silano.</p> <p>-Laser o nivel de energía de 150 mJ, frecuencia de 10 Hz y tiro largo de 700 ms. Se aplicó durante 10 segundos a una distancia de 10 mm.</p> <p>-Laser +silano.</p>	<p>Los grupos de láser mostraron los valores de fuerza de unión más bajos para cada compuesto de reparación. Por lo tanto, el láser Er:-YAG puede no ser un tratamiento de superficie ideal en la reparación con resina compuesta.</p>
<p>Ritter AV-TA 2018.²⁹</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Grabado (o no) de la superficie de reparación con gel de ácido fosfórico al 37 % -Adhesivo utilizado para el procedimiento de reparación (Scotchbond Universal o Clearfil SE Bond 2</p> <p>-Tipo de compuesto de reparación Cuando se usó, se aplicó gel de ácido fosfórico durante 20 segundos y se enjuagó a fondo, y la superficie grabada se secó al aire.</p>	<p>La resistencia de reparación del compuesto depende del adhesivo y del compuesto, pero parece ser mayor cuando Filtek Supreme Ultra es el compuesto de reparación, independientemente del adhesivo utilizado. El grabado con ácido fosfórico no tiene efecto sobre resistencia de reparación compuesta. El método Single-Edge V-Notch Beam presentado puede sugerirse como un método válido para probar la resistencia a la fractura interfacial de las interfaces de unión.</p>

<p>S Şişmanoğlu 2019¹</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Ácido fosfórico.</p> <p>-arenado 10 mm d dist, 50 micras de al o.</p> <p>-Partículas de arena de sílice 30 micras.</p> <p>-Aplicación de adhesivo si y no (Single Bond Universal; 3M ESPE)</p> <p>Resina fluida autoadhesivo (Vertise Flow; Kerr Dental, Italia) en incrementos de 2 mm de espesor como reparación y se fotopolimerizó durante 20 s</p>	<p>la aplicación del adhesivo de grabado y enjuague aumenta la reparación de Vertise Flow.</p>
<p>Nazanin Kiomarsi 2017²⁸</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Preparación de fresa Laser (El láser se irradió en modo pulso con una longitud de onda de 2,78 µm, una frecuencia de 20 Hz y una potencia de 3 W durante 10 s)</p> <p>-Las dos se grabaron con ac. fosfórico.</p> <p>Luego se aplicó silano.</p> <p>Luego sobre el silano adhesivo single bond 3m(fotocuró)</p>	<p>Laser más falla adhesiva y baja falla cohesiva, en comparación con los grupos preparados con fresas, lo que destaca aún más la eficacia superior de las fresas en comparación con el láser para este objetivo.</p>

		Luego el compuesto de reparación filtek z2503.	
Igor R. Blum 2021 ³⁶	Experimental con especímenes.	<ul style="list-style-type: none"> -Capa de Heliobond -Fina capa de Tokuyama Bond Force II™. -fina capa del sistema adhesivo universal Scotchbond (3 m. 	La aplicación de un sistema adhesivo que contiene monómero funcional, como Tokuyama Bond Force II™ o Scotchbond Universal™, parecería mejorar la fuerza de unión interfacial y la integridad de la interfaz de resina compuesta reparada.
Miguel wendler 2016. ³⁷	Experimental con especímenes	<ul style="list-style-type: none"> -Fresa de diamante roja. -Grabado Ac. fosfórico 35% 15 seg. -Fresa de diamante azul. -Arenado cojet system 2,8 bar a 4 seg a 20 mm dist. -Silano 60 seg. -Arenado 3º micras cojet 2,8 bar durante 4s a 20 mm de distancia aplicación de silano durante 60 segundos. -Aplicación de primer 15 seg secado. 	<p>No se observaron diferencias significativas en la fuerza de unión a la tracción entre los tratamientos superficiales mecánicos, a pesar de las variaciones en los perfiles de rugosidad de la superficie.</p> <p>El grabado con ácido fosfórico mejoró significativamente los valores de resistencia de la unión de reparación.</p>



		<p>-Aplicación de adhesivo durante 10 segundos aire.</p> <p>-Aplicación heliobond 60 seg, secado y polimerización 40 seg.</p> <p>-Aplicación primer+adhesivo y heliobond.</p> <p>-Grabado ac. Fosfórico al 35% seguido de primer +adhesivo y heliobond.</p>	<p>Mejor técnica: Grabado con ácido fosfórico al 35% seguido de Syntac Primer + Adhesivo y Heliobond</p>
<p>Parnian alizadeh oskoe 2017³⁸</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Laser er, cr:ysgg.</p> <p>-Nd:YAG.</p> <p>-CO2</p>	<p>8,99 MPa y 6,69 MPa para Er, Cr:YSGG.</p> <p>El tratamiento de superficie con láser Er,Cr:YSGG aumenta significativamente la resistencia de la unión de reparación de la resina compuesta a base de silorano envejecida.</p>
<p>Thays Regina Ferreira da Costa 2012³⁹</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Desabaste con fresa de diamante grano fin.</p>	<p>Mayor fuerza de resistencia se mostró para el tratamiento de óxido de aluminio seguido con los desabastes de fresa de diamante.</p>

		<p>-Desabaste grano medio, desabaste grando grueso.</p> <p>Arenado.</p> <p>-Limpieza con ac fosfórico 35%</p> <p>2 grupos: scotchbond multi purpose 3m adhesivo y solvente adper single bond 2 3m</p>	<p>Evaluar el tratamiento superficial y la hidrofilia del agente adhesivo sobre la resistencia de reparación del compuesto , la absorción de nitrato de plata , la rugosidad superficial y la estimación del área superficial</p>
<p>Phoebe Dieckmana 2020.²⁷</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Tratamiento de la superficie con fresas</p> <p>-Arenado con al o -seguido de Salanización.</p>	<p>La resistencia de la unión de reparación del composite fresco pretratado con una fresa fina de diamante + Al₂O₃+ silano o una fresa de diamante gruesa con/sin Al₂O₃+ silano no difirió significativamente del grupo de control positivo.</p> <p>El presente estudio encontró que la omisión de un procedimiento de rugosidad y la aplicación de silano dieron como resultado una fuerza de unión media de solo 1,1 MPa.</p>

<p>Naho Hamano 2012.⁴⁰</p>	<p>Experimental Con especímenes.</p>	<p>-Sin tratamiento, aglutinante, acetona.</p> <p>-Acetona + aglutinante, etanol.</p> <p>-Etanol + aglutinante, Silano y silano + aglutinante.</p> <p>Otro grupo elaborado con Silorane sin reparación sirvió como control positivo.</p>	<p>La aplicación de silano y agente adhesivo mejoró la resistencia de la unión de reparación inicial, pero después de la simulación de fatiga, las diferencias entre casi todos los grupos fueron insignificantes</p>
<p>Gioia michelotti 2020⁴¹</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<p>-Fresa de diamante+ adhesivo scotchbond.</p> <p>-Fresa+silano+scotchbond.</p> <p>-Fresa diamante+silano+obtibond fl.</p> <p>-Aire abrasivo+scotchbond.</p> <p>-Aire abrasivo+silano+scotchbo.</p> <p>-Aire abrasivo+silano+obtibond fl.</p> <p>-Silica coating+ scotchbond-</p> <p>-Silica+silano+scotchbond.</p> <p>-Silica+silano+obtibond fl.</p>	<p>El adhesivo universal alcanzó valores de resistencia de unión de reparación similares a los del sistema adhesivo convencional. La combinación de pretratamiento mecánico y posterior acondicionamiento adhesivo es crucial para reparaciones adecuadas con composite.</p>

<p>Graziela Ribeiro Batista 2015.⁴²</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fresa de diamante de grano medio. -Fresa de diamante de grano grueso. -Fresa de carburo convencional. -Fresa de carburo corte transversal. -Fresa de diamante de deposición química de vapor. -Arenado con oxido de aluminio. -Laser er: YAG 200mj/10 Hz. -Laser er: YAG 60 mj. -Laser nd: YAG120mj. -Laser nd: YAG 60mj. -Abrasión oxido de aluminio con sílice de 110 micras. <p>Mas el sistema adhesivo bond VOCO.</p>	<p>La abrasión por aire con revestimiento de sílice (Rocatec) fue el único método que resultó en una fuerza de unión significativamente mayor.</p> <p>El aumento de la energía del láser produjo una superficie más rugosa, pero redujo la fuerza de unión.</p>

<p>Renata Martos 2019⁸</p>	<p>Experimental con especímenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gluma self etch, sistema adhesivo. -Tokuyama bond forcé II. -Superficies no rugosas y no acondicionadas. -Arenado y gluma self etch. -Arenado y tokuyama bond forcé II. -Arenado solamente. 	<p>Se logró mejor resistencia de la unión con aire abrasivo y aplicación de tokuyama bond forcé II.</p>
---	--	---	---



9. DISCUSIÓN

Basados en los artículos seleccionados para esta revisión sistemática, un total de 23 estudios incluidos, donde 16 estudios fueron experimentales con especímenes, 1 artículo de revisión sistemática y metanálisis, 1 artículo de cohorte prospectivo, 1 artículo retrospectivo y 2 artículos de investigación.

Una restauración defectuosa, no es relevante si las reparaciones aumentan la longevidad de la restauración original, sino también si la restauración reparada durará tanto como una restauración de reemplazo; La supervivencia de ambas opciones de tratamiento (reparación vs sustitución) de acuerdo a lo que menciona Valeria V. Gordan⁷ (2015) en su estudio transversal donde recopiló 9484 restauraciones de 7502 pacientes, donde se reemplazaron el 75% de las restauraciones (7073) y se reparó el 25% (2411), en este estudio se enfoca en que hay más reemplazos que reparaciones, menciona que una de las causas son relacionadas al dentista, el paciente y la restauración.

En la actualidad está la literatura en base a la longevidad de las restauraciones reparadas (MAFR de 4 años: 5,7 %) ⁶ de Felipe Kanzow y cols (2019) ⁶ en su estudio retrospectivo en el cual concluyeron que las reparaciones son un tratamiento adecuado para aumentar la supervivencia de las restauraciones, incluso después de reparaciones o reemplazos previos. Además, la longevidad de las restauraciones de reparación es comparable a la de las restauraciones de reemplazo.

Uno de los principales problemas en la reparación es lograr una unión entre ambos composites ¹. Algunos estudios han demostrado que los tratamientos químicos o físicos de las superficies compuestas antiguas pueden contribuir a mejorar la resistencia de la unión de reparación ² Lisia L. y cols. (2016) mencionan en su estudio de revisión sistemática que la prueba de resistencia de la unión de reparación más utilizada fue de microcizallamiento (60%), seguida de la prueba de microtracción (33,3%), concluyendo que el silano tiene un papel menor en comparación con los adhesivos en el éxito de la reparación después de la rugosidad



del compuesto, por otro lado Maryam Ghavam y cols. (2018)⁵ en su estudio experimental preparo las superficies de las restauraciones a reparar con láser Er,Cr:YSGG, concluyendo que el láser aumento la fuerza de unión a la microtracción en comparación con el grabado acido entre composites z250 y z350xt.

La abrasión de partículas en el aire por sí sola no mejora considerablemente la resistencia de la unión de reparación.^{1,2} mientras tanto Thiago Clístines de Medeiros y cols. (2019)² solo utilizaron la prueba de microtracción para su estudio, una fresa de diamante para el desabaste y como lo nombra en su estudio la colocación de un agente intermedio es primordial para la unión de la reparación, así como también menciona en su estudio Hamano et al³. el silano (3M ESPE Sil) no aumenta la resistencia de la unión de reparación en comparación a un adhesivo y que no debería usarse ya que contamina el esmalte.

Fornazari et al.⁴, en sus hallazgos menciona que la aplicación de un adhesivo universal (Scotchbond Universal) era tan eficaz como varias combinaciones que contenian silano y un adhesivo convencional (Heliobond).

En las restauraciones de composite, la unión adhesiva es un factor crítico asociado con el éxito de las restauraciones, estudios han señalado sobre la fuerza de unión entre el tejido dental y la resina compuesta, pero faltan informes sobre la unión de un compuesto a otro compuesto, hyemin yin y cols ⁸ (2022) en su estudio donde la superficie es tratada realizando desabaste con lija simulando fresas de diamante, utilizando diversos adhesivos como clearfil Se bond, single bond universal, all bond universal y tetric N- bond universal, scotchbond , nos menciona que los adhesivos universales son mejor en comparación con los convencionales de 3 pasos y de autograbado de 2 pasos, mientras que, Ker Kong Chen y cols. ⁹2020 en su estudio experimental con 70 bloques , utilizando métodos de superficie rugosa y adhesivos como el g-aenial bond y beautibond multi, aunándose a ellos agentes de acoplamiento de silano como el single bond universal, dando a conocer que la aplicación de agentes adhesivos con o sin silano puede aumentar significativamente



la fuerza de unión, afirmando que el silano no solo puede actuar como promotor de la adhesión, sino que también puede aumentar la humectabilidad y la fuerza de unión, por otro lado Estribo de Thiago Henrique Scarabello 2022.¹⁰ menciona en su estudio que el uso del silano adicional sigue siendo un procedimiento importante en las reparaciones compuestas, ya que estudios previos resaltan los beneficios de silano en la reparación de compuestos. La ausencia de monómeros de metacrilato durante la silanización parece necesaria para mejorar las reparaciones con composite haciendo que el paso de unión adicional valga la pena el tiempo adicional.¹

Para maximizar la resistencia de reparación del composite se sugieren varias técnicas. Las sugerencias son: una mayor rugosidad de la superficie, tratamiento con silano y la colocación de un agente de unión de baja viscosidad¹¹. como ejemplo el uso de abrasión con oxido de aluminio, ácido fosfórico, ácido fluorhídrico, aplicación de silano con el fin de optimizar la adhesión del material de reparación a la restauración ya que el tratamiento de la superficie es un paso muy importante para garantizar una adaptación del nuevo material¹². Thays Regina Ferreira da Costa 2012 ¹² en su estudio menciona que para el tratamiento de superficie mostro mayor fuerza de resistencia el aire abrasivo con oxido de aluminio seguido de los desabastes con fresa de diamante, Miguel wendler 2016. Menciona que no se observaron diferencias significativas en la fuerza de unión a la tracción entre los tratamientos superficiales mecánicos (Fresa de diamante roja, grabado acido fosfórico 35% 15 segundos, fresa de diamante azul, arenado cojet system 2,8 bar a 4 segundos a 20 mm distancia, arenado 3^o micras cojet 2,8 bar durante 4s a 20 mm de distancia), menciona que el grabado con ácido fosfórico mejoró significativamente los valores de resistencia de la unión de reparación y que la mejor técnica utilizada en su estudio para la reparación fue: Grabado con ácido fosfórico al 35% seguido de Syntac Primer + Adhesivo y Heliobond ²⁰, pero en un estudio en 2019 realizado por Renata Martos y cols. menciona que la mejor resistencia de la unión se logró con aire abrasivo y colocación de tokuyama bond forcé II, en



comparación con(Gluma self etch , sistema adhesivo, Tokuyama bond forcé II, Superficies no rugosas y no acondicionadas, Arenado y gluma self etch, arenado+ tokuyama bond forcé II y arenado solamente.²⁵ Sinem Akgül 2021¹³, nos menciona que arenado con óxido de aluminio 4,22 MPa resultó en una mayor fuerza de unión al cizallamiento ,mientras tanto Diğdem Eren 2019¹⁵ menciona en su estudio que los valores de rugosidad más altos son con fresa y láser, Los grupos de láser mostraron los valores de fuerza de unión más bajos para cada compuesto de reparación. Por lo tanto, el láser Er: -YAG puede no ser un tratamiento de superficie ideal en la reparación con resina compuesta, este estudio reafirma la investigación de Graziela Ribeiro Batista 2015. La abrasión por aire con revestimiento de sílice fue el único método que resultó en una fuerza de unión significativamente mayor. El aumento de la energía del láser produjo una superficie más rugosa, pero redujo la fuerza de unión, Batista 2015,²⁴ otros dos estudios, Nazanin Kiomarsi 2017 menciona que el Laser presenta más falla adhesiva y baja falla cohesiva, en comparación con los grupos preparados con fresas, lo que destaca aún más la eficacia superior de las fresas en comparación con el láser.¹⁸ pero Parnian alizadeh oskoe 2017 ⁸ difiere de todos los demás mencionando las fuerzas de unión al usar laser(99 Mapa y 6,69 MPa para Er,Cr:YSGG) como tratamiento superficial. Concluye en su investigación que el tratamiento de superficie con láser Er,Cr:YSGG aumenta significativamente la resistencia de la unión de reparación de la resina compuesta a base de silorano.²¹ con base a los estudios se menciona que existe una mejor fuerza de unión con la aplicación de un agente intermedio ,Naho Hamano 2012¹¹ nos menciona que el uso de silano y un agente adhesivo mejoran la fuerza de reparación inicial, mientras que Phoebe Dieckmana 2020²² nos menciona que la aplicación de silano dieron como resultado una fuerza de unión media de solo 1,1 MPa. Por otro lado, Muhammet Kerim Ayar 2018 menciona que la combinación de grabado con HF al 10 % y aplicación de adhesivo proporcionaría una resistencia de reparación eficiente cuando el composite de resina de relleno en bloque envejecido se repara con composite de resina posterior convencional¹⁴ mientras que Ritter AV-TA 2018¹⁶ menciona que la resistencia de reparación del compuesto depende del



adhesivo y del compuesto, aclara que es mayor cuando Filtek Supreme Ultra es el compuesto de reparación, independientemente del adhesivo utilizado y que el grabado con ácido fosfórico no tiene efecto sobre resistencia de reparación compuesta.¹⁶ por otro lado un estudio realizado por S Şişmanoğlu 2019 menciona que la aplicación del adhesivo de grabado y enjuague aumenta la reparación de Vertise Flow resina fluida.¹⁷

Con referente a los adhesivos universales Gioia michelotti 2020 menciona que alcanzó valores de resistencia de unión de reparación similares a los del sistema adhesivo convencional.²³ mientras que Igor R. Blum 2021 refirió que la aplicación de un sistema adhesivo que contiene monómero funcional (self-reinforcing), como Tokuyama Bond Force II™ o Scotchbond Universal™, parecería mejorar la fuerza de unión interfacial y la integridad de la interfaz de resina compuesta reparada.¹⁹ pero Sinem Akgül 2021 difiere en su estudio en concordancia con los demás actores ya que nos menciona que la aplicación de adhesivo dio como resultado una disminución sustancial y estadísticamente significativa de la resistencia de la unión al cizallamiento (en 8,77 MPa, para el autograbado y en 7,26 MPa para el grabado total) en relación con la ausencia de adhesivo, informando que, el tipo de resina de reparación no influyó en la resistencia de la unión al cizallamiento.¹³

10. CONCLUSIONES

En cuanto a las limitantes de este estudio se concluye que la reparación presenta niveles más altos de longevidad en cuanto al reemplazo total de las restauraciones



De acuerdo a este estudio, se concluye que:

- La reparación presenta mayor porcentaje de éxito que el reemplazo total de la restauración (la tasa media anual de falla a diez años de las restauraciones es de 3,1% y 4,1% para restauraciones posteriores. Al reparar las fallas redujeron al 2,6% y al 2,9%).
- Para lograr una mejor unión, es necesario un tratamiento de la superficie de la restauración a reparar combinando tratamientos físicos y químicos.
- El tratamiento superficial, con mayor efectividad, fue el aire abrasivo con partículas de óxido de aluminio.
- Utilización de un agente adhesivo más la adición de un agente de acoplamiento como el silano, mejoran la fuerza de unión de la reparación.
- El composite a reparar y el nuevo composite no difiere del éxito de la reparación, en cuanto a su tipo de composición.
- Hay varias técnicas para reparar composites las cuales presentan diferencias en cuanto a la mejor reparación que nos afirman nuestra hipótesis.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sismanoglu S. Efficiency of self-adhering flowable resin composite and different surface treatments in composite repair using a universal adhesive. *Niger J Clin Pract.* 2019 Dec;22(12):1675-1679.
2. Blum IR, Lynch CD, Wilson NH. Teaching of direct composite restoration repair in undergraduate dental schools in the United Kingdom and Ireland. *Eur J Dent Educ.* 2012 Feb;16(1):e53-8.
3. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, de Oliveira Junior OB, Martin J. Increased longevity of resin-based composite restorations and their adhesive bond. A Literature review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2015; 27(1):)
4. Shirani F, Kianipour A, Rahbar M. The Effect of Mechanical and Chemical Surface Preparation Methods on the Bond Strength in Repairing the Surface of Metal-Ceramic Crowns with Composite Resin: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Maedica (Bucur).* 2020 Jun;15(2):206-223.
5. Kanzow P, Wiegand A. Retrospective analysis on the repair vs. replacement of composite restorations. *Dent Mater.* 2020 Jan;36(1):108-118.
6. Dieckmann P, Baur A, Dalvai V, Wiedemeier DB, Attin T, Tauböck TT. Effect of Composite Age on the Repair Bond Strength after Different Mechanical Surface Pretreatments. *J Adhes Dent.* 2020;22(4):365-372.
7. Luis Alonso Calatrava Oramas. REPAIR VERSUS REPLACEMENT OF RESTORATIONS. CRITERIA FOR DECISION MAKING AND CLINICAL RECOMMENDATIONS. 2020 january; 9 (1)
8. Martos R, Hegedüs V, Szalóki M, Blum IR, Lynch CD, Hegedüs C. A randomised controlled study on the effects of different surface treatments and adhesive self-etch functional monomers on the immediate repair bond strength and integrity of the repaired resin composite interface. *J Dent.* 2019 Jun;85:57-63.
9. Dennison JB, Yaman P, Fasbinder DJ, Herrero AA. Repair or Observation of Resin Margin Defects: Clinical Trial After Five Years. *Oper Dent.* 2019 Jul/Aug;44(4):355-364.
10. Blum IR, Lynch CD, Wilson NH. Factors influencing repair of dental restorations with resin composite. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2014 Oct 17;6:81-7.
11. Ayar MK, Guven ME, Burduroglu HD, Erdemir F. Repair of aged bulk-fill composite with posterior composite: Effect of different surface treatments. *J Esthet Restor Dent.* 2019 May;31(3):246-252.
12. Bijelic-Donova J, Uctasli S, Vallittu PK, Lassila L. Original and Repair Bulk Fracture Resistance of Particle Filler and Short Fiber-Reinforced Composites. *Oper Dent.* 2018 Sep/Oct;43(5):E232-E242.



13. Akgül S, Kedici Alp C, Bala O. Repair potential of a bulk-fill resin composite: Effect of different surface-treatment protocols. *Eur J Oral Sci.* 2021 Dec;129(6):e12814.
14. Hart PS, Hart TC. Disorders of human dentin. *Cells Tissues Organs.* 2007;186(1):70-7.
15. Reyes-Gasga J, Becerril NV. Electron microscopy analysis of the thermal phase transition from hydroxyapatite to β -TCP observed in human teeth. *J Microsc.* 2019 Nov;276(2):89-97.
16. Risnes S, Saeed M, Sehic A. Scanning Electron Microscopy (SEM) Methods for Dental Enamel. *Methods Mol Biol.* 2019;1922:293-308.
17. Xu C, Wang Y. Chemical composition and structure of peritubular and intertubular human dentine revisited. *Arch Oral Biol.* 2012 Apr;57(4):383-91.
18. Aminoroaya A, Esmaeely Neisiany R, Nouri Khorasani S, Panahi P, Das O, Ramakrishna S. A Review of Dental Composites: Methods of Characterizations. *ACS Biomater Sci Eng.* 2020 Jul 13;6(7):3713-3744.
19. Cardenas AFM, Siqueira FSF, Bandeca MC, Costa SO, Lemos MVS, Feitora VP, Reis A, Loguercio AD, Gomes JC. Impact of pH and application time of meta-phosphoric acid on resin-enamel and resin-dentin bonding. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018 Feb;78:352-361.
20. Mahmoud SH, Ahmed ME, Mahmoud KM, Grawish Mel-A, Zaher AR. Effects of phosphoric acid concentration and etching duration on enamel and dentin tissues of uremic patients receiving hemodialysis: an AFM study. *J Adhes Dent.* 2012 Jun;14(3):215-21.
21. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater.* 2005 Oct;21(10):895-910.
22. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma).* 2017 Jul 3;8(1):1-17.
23. Mandri María Natalia, Aguirre Grabre de Prieto Alicia, Zamudio María Eugenia. Adhesives systems in Restorative Dentistry. *Odontoestomatología ; 17(26):* 50-56.
24. Giannini M, Makishi P, Ayres AP, Vermelho PM, Fronza BM, Nikaido T, Tagami J. Self-etch adhesive systems: a literature review. *Braz Dent J.* 2015 Jan-Feb;26(1):3-10.
25. RODRIGUEZ G Douglas R, PEREIRA S Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta odontol. venez ; 46(3):* 381-392.
26. Ghavam M, Naeemi M, Hashemikamangar SS, Ebrahimi H, Kharazifard MJ. Repair bond strength of composite: Effect of surface treatment and type of composite. *J Clin Exp Dent.* 2018 Jun 1;10(6):e520-e527.
27. Dieckmann P, Baur A, Dalvai V, Wiedemeier DB, Attin T, Tauböck TT. Effect of Composite Age on the Repair Bond Strength after Different Mechanical Surface Pretreatments. *J Adhes Dent.* 2020;22(4):365-372.



28. Kiomarsi N, Saburian P, Chiniforush N, Karazifard MJ, Hashemikamangar SS. Effect of thermocycling and surface treatment on repair bond strength of composite. *J Clin Exp Dent*. 2017 Aug 1;9(8):e945-e951.
29. Ritter AV, Sulaiman TA, Altinchi A, Bair E, Baratto-Filho F, Gonzaga CC, Correr GM. Composite-composite Adhesion as a Function of Adhesive-composite Material and Surface Treatment. *Oper Dent*. 2019 Jul/Aug;44(4):348-354.
30. de Medeiros TC, de Lima MR, Bessa SC, de Araújo DF, Galvão MR. Repair bond strength of bulk fill composites after different adhesion protocols. *J Clin Exp Dent*. 2019 Nov 1;11(11):e1000-e1005.
31. REPAIR VERSUS REPLACEMENT OF RESTORATIONS. CRITERIA FOR DECISION MAKING AND CLINICAL RECOMMENDATIONS (2020). Luis Alonso Calatrava Oramas.)
32. Eren D, Doğan CA, Bektaş ÖÖ. Effect of Different Surface Treatments and Roughness on the Repair Bond Strength of Aged Nanohybrid Composite. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019 Aug;37(8):473-482.
33. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71.
34. Chen KK, Chen JH, Wu JH, Du JK. Influence of commercial adhesive with/without silane on the bond strength of resin-based composite repaired within twenty-four hours. *J Dent Sci*. 2021 Jul;16(3):877-884.
35. Stape THS, Tulkki O, Salim IA, Jamal KN, Mutluay MM, Tezvergil-Mutluay A. Composite repair: On the fatigue strength of universal adhesives. *Dent Mater*. 2022 Feb;38(2):231-241.
36. Blum IR, Martos R, Szalóki M, Lynch CD, Hegedűs C. Effects of different surface treatments and adhesive self-etch functional monomers on the repair of bulk fill composites: A randomised controlled study. *J Dent*. 2021 May;108:103637.
37. Wendler M, Belli R, Panzer R, Skibbe D, Petschelt A, Lohbauer U. Repair Bond Strength of Aged Resin Composite after Different Surface and Bonding Treatments. *Materials (Basel)*. 2016 Jul 7;9(7):547.
38. Alizadeh Oskoei P, Savadi Oskoei S, Rikhtegaran S, Pournaghi-Azar F, Gholizadeh S, Aleyasin Y, Kasrae S. Effect of Various Laser Surface Treatments on Repair Shear Bond Strength of Aged Silorane-Based Composite. *J Lasers Med Sci*. 2017 Fall;8(4):186-190.
39. da Costa TR, Serrano AM, Atman AP, Loguercio AD, Reis A. Durability of composite repair using different surface treatments. *J Dent*. 2012 Jun;40(6):513-21.



40. Hamano N, Chiang YC, Nyamaa I, Yamaguchi H, Ino S, Hickel R, Kunzelmann KH. Repair of silorane-based dental composites: influence of surface treatments. *Dent Mater*. 2012 Aug;28(8):894-902.
41. Michelotti G, Niedzwiecki M, Bidjan D, Dieckmann P, Deari S, Attin T, Tauböck TT. Silane Effect of Universal Adhesive on the Composite-Composite Repair Bond Strength after Different Surface Pretreatments. *Polymers (Basel)*. 2020 Apr 19;12(4):950.
42. Batista GR, Kamozaiki MB, Gutierrez NC, Caneppele TM, Rocha Gomes Torres C. Effects of Different Surface Treatments on Composite Repairs. *J Adhes Dent*. 2015 Aug;17(5):421-6.



12. ANEXO

Anexo 1. Lista de figuras y tablas.

Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión sistemática.

Tabla 1. Resistencia de la unión de reparación de composites.

Tabla 2. Influencia de los adhesivos en la reparación.

Tabla 3. Diferentes protocolos de tratamiento.