



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN
RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA.**

Autores:

Br. Albany M. López B.

Br. Angel A. Manrique R.

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARRERA: ODONTOLOGÍA



FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA.

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Odontólogo.

Autores:

Albany M. López B.

Angel A. Manrique R.

Tutor de Académico:

Od. Andrés E. Salas P

San Diego, noviembre 2023



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto, elaborado por los ciudadanos **ALBANY MARÍA LÓPEZ BARRETO** y **ANGEL ALBERTO MANRIQUE RINCÓN**, titulares de la cédula de identidad N° **V. 27.290.920** y **V. 28.640.354**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA**, adscrito a la línea de investigación: **ODONTOLOGÍA CLÍNICA Y CORRECTIVA** y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 01 días del mes de mayo del año dos mil veintitrés.

OD. ANDRÉS EDUARDO SALAS PIRELA
CI V-26.749.982



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe **ANDRÉS EDUARDO SALAS PIRELA**, portador de la cédula de identidad N° **V-26.749.982**, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos **ALBANY MARÍA LÓPEZ BARRETO** y **ANGEL ALBERTO MANRIQUE RINCÓN**, portadores de la cédula de identidad N° **V-27.290.920** y **V-28.640.354**, titulado **FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 14 días del mes de octubre del año dos mil veintitrés.

OD. ANDRÉS EDUARDO SALAS PIRELA
CI.: V-26.749.982



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA", realizado por los ciudadanos ALBANY MARÍA LÓPEZ BARRETO y ANGEL ALBERTO MANRIQUE RINCÓN, titulares de la cédula de identidad V-27.290.920 y V-28.640.354 respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su **aprobación**.

En San Diego, a los quince días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés.

Jurado

Nombre:

C.I.: V-9436559



Jurado

Nombre:

C.I.: 8.930.281

Tutor Académico:

Nombre: Od. Andrés Salas

C.I.: V-26.749.892

DEDICATORIA

A **Dios**, por haberme permitido culminar con éxito mi tan anhelada carrera y darme buena salud, sabiduría y fortaleza en todo momento, además de su infinita bondad y amor. A **Mi Abuela Elvia Pilar**, por ser inspiración y ejemplo de esfuerzo, de no rendirme porque Dios está conmigo, por acompañarme e inculcarme desde pequeña valores, siempre viste un gran potencial en mí, que poco a poco lo fui logrando, ahora soy una mujer integra y profesional. A **Mi Madre Francys Barreto**, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. A **mi padre Keiler López**, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. A **mis Hermanos Gabriela López y Gabriel López**, porque los amo infinitamente y desde la distancia siempre he contado con ellos para todo, por ser mis mejores amigos, por ser ejemplo del cual aprendo todos los días tantas cosas, y agradezco hoy en día. A **Mi Tía y Segunda Madre Dioselvia Márquez**, porque sin ti no estaría en esta carrera, por estar desde antes de poder pedírtelo. Por valorar mis pequeños logros y esperar siempre lo mejor. Junto a ti aprendí que se puede amar como a una madre a quien te ama como una hija. A **Mi Novio Deivy Colina**, por demostrarme que a la mitad de este camino se puede amar profundamente, por enseñarme cuánto valgo y reconocirme tan sólo al mirarme. Por tener fe en mí. Por protegerme y darme valor. Por tu sinceridad y amistad, tú ayuda ha sido fundamental, nunca se me olvidara. A **mis amigos**, porque aunque pensaba que a estas alturas ya no podía encontrar a nadie, estuvieron ahí en diferentes etapas de mi paso por la universidad y con sus personalidades tan diferentes una de otras lograron hacer la diferencia.: Joselyn Trejo, Albani Linares, Laura Carvajal, Andrea Sánchez, Angelina Mesa, Isaac León. y mi compañero de tesis Ángel Manrique. A la **Universidad José Antonio Páez**, en especial a **la Facultad de Odontología** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

López Barreto, Albany María

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar este trabajo de grado realizado con mucho esfuerzo y dedicación a toda mis familiares que me apoyaron durante todo mi proceso de formación académica, en especial a mi madre Elsa Rincón, a mi padre Carlos Manrique y a mi hermana Marvict Manrique, quienes me han enseñado a encarar las adversidades sin perder la ilusión y el objetivo, estas personas me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mis hijos a quienes amo con todo mi corazón que también son fuente de inspiración a todo lo que hago y me propongo Nayla, Mimi y Mailo quien ha sido el mejor acompañante, amigo y hermano de vida.

Manrique Rincón, Angel Alberto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; ensañándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos les agradezco el presente trabajo de grado, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a este gran logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

López Barreto, Albany María

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les agradezco a mis familiares que siempre me han brindado su apoyo incondicional con mucho orgullo y cariño para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos y llegar a ser lo que soy hoy en día como persona y como futuro profesional de la salud; en especial a mi querida madre y hermana, quienes han confiado en mi durante toda mi trayectoria académica con cariño y amor impulsándome a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Agradezco de igual forma, a todos los docentes que han sido parte de mi formación académica, brindado experiencias y conocimientos muy valiosos; a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí, más que tutores y guías en este camino muchos de ellos se quedaron como amistades que se recuerdan con mucho cariño y amor; dedicado a Genesis Molina, Mauren García, Loreana Albornoz, Lilian Fung, Arehana Herrera, Alba López, Blasmir Giménez, Elizabeth Villasana, Vanessa Gómez, Rafael Muñoz.

Agradecerles a todos mis compañeros de estudio que han sido amigos, cómplices a lo largo de esta trayectoria, donde muchos de ellos quedaron plasmados como familia para toda la vida. Gracias por las horas compartidas, las experiencias ganadas y las historias vividas dentro y fuera de la universidad.

Por último, agradecer a la Universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mis conocimientos. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para mi formación académica y persona

Manrique Rincón, Angel Alberto

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
Páginas Preliminares	
RESUMEN INFORMATIVO	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema	17
1.1.1 Formulación del problema	19
1.2 Objetivos de la Investigación	20
1.2.1 Objetivo general	20
1.2.2 Objetivos específicos	20
1.3 Justificación de la Investigación	20
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	22
2.2 Bases Teóricas	24
2.3 Bases Legales	35
2.4 Definición de términos básicos	35
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	38
3.2 Línea de investigación	39
3.3 Métodos de búsqueda y/o técnica e instrumentos de recolección de datos	39
3.4 Organización y análisis de la revisión bibliográfica	41
CAPÍTULO IV ANÁLISIS CRÍTICO	
4.1 Presentación de Resultados	42
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	51
5.2 Recomendaciones	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO

Tablas		pp.
1	“Importancia de los materiales de adhesión en restauraciones de resina compuesta”.	43
2	“Factores asociados más comunes al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta”.	44
3	“Técnicas de optimización de la adhesión en la resina compuesta”.	48



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



FACTORES ASOCIADOS AL FALLO DE ADHESIÓN EN RESTAURACIONES
DE RESINA COMPUESTA

Autor(a): Albany M. López B.
Angel A. Manrique R.

Tutor(a): Od. Andrés E. Salas P.

Fecha: Octubre del 2023

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: La odontología restauradora incluida dentro del campo de la operatoria dental son considerados los tratamientos de mayor demanda en el ámbito odontológico y que presenta mayor tasa de fracaso en cuanto al aspecto de longevidad por falta de seguimiento y conocimiento de un protocolo clínico adecuado de las resinas compuestas. **Objetivo:** Analizar los factores asociados al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta. **Metodología:** El tipo de investigación empleada fue una revisión documental, con información obtenida mediante la búsqueda en línea con el uso de base de datos como PubMed, Elsevier Scielo, y Google académico; empleando descriptores junto con operadores boléanos para filtrar la búsqueda "AND, OR". **Resultados:** Una vez comprendido la gran variabilidad de factores, debemos tener en consideración los aspectos y técnicas que de una u otra optimizan el proceso adhesivo; destacando el microarenado o abrasión, además el empleo de técnicas específicas para el caso que se requiera, Self-Etch, Etch and Rinse, Sellado Dentinario Inmediato y el Resin Coating. Los avances en materiales, técnicas y equipos han hecho maravillas, sin embargo, no niega la necesidad de precisión y adherencia a los protocolos apropiados, es imprescindible coordinar los tratamientos, los materiales de restauración y los adhesivos basándose en una evaluación de cada caso individual. **Conclusión:** Existen una gran variedad de factores como el protocolo adhesivo empleado, la situación clínica del sustrato, el material, las técnicas a utilizar durante el procedimiento, la polimerización, contaminación de las superficies, entre otros factores. La elección de un sistema y protocolo adhesivo específico para los diferentes casos que se pueden presentar en la clínica, requiere un proceso de cognición basado en el juzgamiento y decisión de acuerdo a la situación. La selección de un producto debe ser prioritariamente fundamentada en evidencias científicas que atesten su eficacia.

Descriptores: Fallo de adhesión, Resina Compuesta, Operatoria dental, Adhesivo.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



FACTORS ASSOCIATED WITH ADHESION FAILURE IN COMPOSITE RESTORATIONS

Author(s): Albany M. López B.
Angel A. Manrique R.

Tutor: Od. Andrés E. Salas P.

Date: October 2023

INFORMATIVE SUMMARY

Introduction: Restorative dentistry included within the field of dental operator are considered the treatments with the highest demand in the dental field and which present the highest failure rate in terms of longevity aspect due to lack of follow-up and knowledge of an adequate clinical protocol for composite resins. **Objective:** To analyze the factors associated with adhesion failure in composite resin restorations. **Methodology:** The type of research used was a documentary review, with information obtained through online search using databases such as PubMed, Elsevier, Scielo and Google Scholar; using descriptors together with Boléan operators to filter the search "AND, OR". **Results:** Once the great variability of factors is understood, we must take into consideration the aspects and techniques that optimize the adhesive process in one way or another; highlighting the micro sandblasting or abrasion, as well as the use of specific techniques for the required case, Self-Etch, Etch and Rinse, Immediate Dentin Sealing and Resin Coating. Advances in materials, techniques and equipment have worked wonders, however, it does not negate the need for precision and adherence to proper protocols, it is imperative to coordinate treatments, restorative materials and adhesives based on an evaluation of each individual case. **Conclusion:** There are a great variety of factors such as the adhesive protocol used, the clinical situation of the substrate, the material, the techniques to be used during the procedure, polymerization, surface contamination, among other factors. The choice of a specific adhesive system and protocol for the different cases that may occur in the clinic requires a cognitive process based on judgment and decision according to the situation. The selection of a product should be primarily based on scientific evidence that attests to its efficacy.

Descriptors: Bond failure, Composite resin, Dental surgery, Adhesive.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de restauración han logrado revolucionar en la actualidad, logrando reemplazar el tejido dental perdido, ya sea en los dientes anteriores como en los posteriores con el fin de devolver su funcionalidad y estética. Si bien, antes se practicaba una odontología distinta, donde la primera opción era la exodoncia, a lo largo de los años la odontología ha avanzado dando lugar a la odontología conservadora donde el objetivo ahora es la restauración y prevención de las unidades dentarias. Entre los materiales de restauración se puede mencionar a las resinas compuestas, ellas son materiales sintéticos que están mezclados heterogéneamente. La primera resina compuesta, sintetizada en 1962 por el Dr. Bowen estaba formada por bisfenol glicidil como matriz orgánica y cuarzo como relleno inorgánico. La propiedad de una resina y su comportamiento, depende de la estructura material del mismo.

Los criterios básicos a seguir para una restauración con resina son: selección del color, aislamiento, preparación cavitaria, grabado ácido, aplicación del primer, colocación del material agregando capas no mayores a 1 mm para lograr una completa polimerización, acabado y pulido. Actualmente, ha aumentado la demanda estética por parte de los pacientes que buscan una armonía total dentro de la cavidad bucal por lo que se requiere un buen desempeño para lograr su máxima satisfacción.

Se pretende lograr, con este trabajo que se ejecute rigurosamente el protocolo de las restauraciones, sin saltar u obviar algún paso que implique el fracaso de la restauración

o impida su éxito a largo plazo. Es así, que la investigación que se desarrolla en las páginas siguientes, está estructurada en cuatro capítulos, tal y como se describe a continuación:

Capítulo I El Problema, donde se refleja la problemática asociada a los factores que influyen en el fallo de adhesión sobre las restauraciones con resinas compuestas, sus motivos y lo que pueden generar en el procedimiento clínico, formulando las interrogantes que dan lugar al objetivo general y los objetivos específicos, para después argumentar los beneficios y aportes del estudio en la justificación.

Luego, el Capítulo II Marco Teórico, en base a los antecedentes sobre diferentes estudios acerca de los factores asociados al fallo de adhesión en las restauraciones realizadas con resinas compuestas, junto con las bases teóricas que sustentan y dan veracidad conceptual del estudio, culminando con la definición de términos básicos.

A continuación, se encuentra el Capítulo III Marco Metodológico, en el que se explican los pasos y estrategias seguidos para lograr los propósitos pautados: tipo y diseño de investigación, definición de variables, técnicas e instrumentos de recolección, procedimientos y técnicas de análisis de datos para lograr el desarrollo de la investigación.

Seguidamente, se ubica el Capítulo IV, se desarrolló el análisis crítico e interpretación de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento.

Posterior a ello, encontramos el Capitulo V, las conclusiones obtenidas del trabajo de investigación realizado y finalmente las recomendaciones realizadas luego de la evaluación de los resultados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Las enfermedades bucodentales se encuentran entre las enfermedades más prevalentes a nivel mundial y tienen graves cargas sanitarias y económicas, lo que reduce en gran medida la calidad de vida de las personas afectadas. La enfermedad bucodental más frecuente y consecuente a nivel mundial es la caries dental (1). Existe una alta demanda de procedimientos restaurativos en odontología que consume la mayor parte del tiempo de operación de los odontólogos en el mundo (2). Las resinas compuestas cobran relevancia como una opción de restauración gracias a sus propiedades estéticas y mínimamente invasivas (3). Por lo tanto, la resina compuesta es el material principal para la restauración de los dientes anteriores y posteriores (4), siendo una de las técnicas más utilizadas en la odontología adhesiva la técnica “TOTAL-ETCH”, que se refiere al grabado simultáneo de esmalte y dentina usando ácido fosfórico (5).

A propósito de lo expuesto, las restauraciones realizadas con resina compuesta son el día a día en el ámbito de la operatoria dental, aunque el desconocimiento general acerca de aspectos sencillos y complejos de gran importancia en la odontología restauradora, puede llevar a una falla del tratamiento restaurativo generando una problemática mayor a la que ya estaba instaurada al inicio del mismo (6), por lo que, pasar por alto ciertas características durante el protocolo clínico restaurativo, bien sea por un mal empleo del

material o por falta del conocimiento acerca de su funcionamiento pueden conllevar a muchos otros errores en la aplicación clínica, lo que podría dificultar potencialmente la adhesión de las restauraciones con resina compuesta y por tanto, el éxito del tratamiento, cuyo objetivo es otorgar al individuo una solución a su problema de salud bucal, perdurable en el tiempo y sin complicaciones (7).

El estudio de los factores relacionados con la adhesión ha sido objeto de numerosas investigaciones, debido a la capacidad de poder preservar la mayor cantidad de tejido remanente dentario posible, haciendo un abordaje mucho menos invasivo en comparación con algunos tratamientos convencionales, en los que la clave es una correcta adhesión; para ello se requiere considerar muchos factores asociados de manera que se pueda evitar un colapso en la interfase dentinaria-adhesiva (8).

Todo lo planteado es de gran relevancia debido a que se trata de procesos cotidianos en la odontología y es importante asegurar que los procedimientos realizados sean exitosos y perduren en el tiempo, es por ello, que se plantea el estudio acerca de los factores implicados en el fracaso de los procedimientos adhesivos, destacan entre ellos la contaminación de las superficies de unión, secado excesivo de la dentina después del grabado con ácido fosfórico y el incumplimiento de los tiempos de aplicación o fotopolimerización (9). Un factor importante que provoca el fracaso de la unión, limita la adhesión en el tiempo, reportado como hallazgo en numerosas investigaciones es que la unión a la dentina puede verse afectada por la degradación de matriz funcional en la dentina, es el caso de las fibras colágenas que forman parte fundamental en la

interfaz adhesiva y también puede asociarse el fracaso al deterioro del adhesivo (10-13), lo que puede generar problemas recurrentes mucho más graves de los que se encontraban presentes, tal como caries secundarias, pigmentaciones, sensibilidad postoperatoria y microfiltraciones, reduciendo así el éxito del tratamiento restaurador (14).

La odontología restauradora, ha avanzado vertiginosamente y los tratamientos son cada vez más efectivos, se deben considerar que existen factores que condicionan tal éxito, así como otros pueden llevar al fracaso total del mismo. Entre las diferentes causas que producen estos fracasos tenemos el desempeño del operador, indicaciones insuficientes o poco detalladas del fabricante, del material y el paciente; el secado y manejo de fluidos insuficiente, aplicación incorrecta del sistema adhesivo, fotopolimerización insuficiente y errores en la técnica incremental como los principales errores, que en conjunto pueden generar resultados negativos y comprometer el logro del procedimiento (15).

1.1.1 Formulación del Problema

Es importante que los odontólogos tengan el conocimiento de los procedimientos para corregir las fallas de adhesión, así como también de la amplia variedad de materiales, instrumentos y técnicas que ayuden a cumplir con éxito las restauraciones, incrementando de esta manera el conocimiento teórico, para que a su vez pueda ser aplicado en la clínica, favoreciendo la imagen profesional al ofrecer un tratamiento de

calidad y al disminuir el porcentaje de fracaso de las restauraciones; por consiguiente, en la presente investigación se hace la siguiente interrogante:

¿Cuáles serían los principales factores asociados al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Analizar los factores asociados al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta.

1.2.2 Objetivos Específicos

-Describir la importancia de los materiales de adhesión en restauraciones de resina compuesta.

-Identificar los factores asociados más comunes al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta.

-Describir técnicas de optimización de la adhesión en la resina compuesta.

1.3 Justificación de la Investigación

La investigación realizada mantiene un enfoque teórico dirigido a las implicaciones prácticas diarias de la operatoria dental que en muchas ocasiones terminan en un

fracaso del tratamiento por falta de conocimiento acerca de los materiales empleados y la gran cantidad de factores que pueden intervenir en el fallo de adhesión en restauraciones con resina compuesta, de tal manera la razón de la investigación nace de observar en muchas ocasiones dentro de la práctica dental infinidad de casos donde la resina compuesta presenta fallos en su adhesión y por ende generan una problemática mucho más grave de la que estaba instaurada antes del tratamiento por distintos factores o elementos que pudieron intervenir durante el proceso restaurativo; debido a que la propiedad de longevidad de estos procesos es aproximadamente de 6 a 7 años y muchas de estas alteraciones aparecen en menor tiempo que el indicado (16).

Se hace necesaria la revisión de la literatura para dar a conocer y explicar los factores asociados más comunes al fracaso de estos tratamientos, de manera tal que se logre incentivar a realizar un correcto abordaje del protocolo clínico para incrementar el porcentaje de éxito en los tratamientos restaurativos conservadores y obtener mejores resultados en la adhesión y longevidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

En 2020, Miranda *et al.*, discutieron los principales factores que contribuyen al fracaso en la longevidad de las restauraciones de resina compuesta, en donde concluyeron que la longevidad de una restauración puede verse afectada por diversos factores como: caries secundaria, hábitos parafuncionales, estatus socioeconómico y nivel de educación, técnica operatoria y fallo de adhesión, grupo de edad y dieta, material restaurador y tamaño de la cavidad a restaurar (17).

En ese mismo sentido, en el año 2021 Shah YR *et al.*, quienes realizaron una revisión sistemática sobre la supervivencia a largo plazo y razones del fracaso en restauraciones anteriores directas de composite. Examinaron el desempeño clínico de restauraciones las restauraciones de clase III, donde tuvieron tasas de fracaso más bajas que las restauraciones antiguas. La fractura fue la principal causa de fracaso de las restauraciones. Los factores relacionados con el fracaso de la restauración fueron la técnica adhesiva, el tipo de resina compuesta utilizada, el reemplazo de la restauración colocada por primera vez (18).

En el 2021, Körner P *et al.*, estudiaron las opiniones de los dentistas sobre la causa del fracaso de las restauraciones adhesivas de composite, a fin de obtener una visión

general de la razón del fracaso de las restauraciones con este material. Un porcentaje de los encuestados señaló el volatilizado insuficiente con la jeringa triple o incorrecta aplicación en la técnica adhesiva como principal factor influyente en la falla de la adhesión. Otros señalaron insuficiente polimerización ligera e insuficiente técnica de estratificación. Igualmente, obviar las indicaciones del fabricante y errores en el manejo de la técnica de grabado ácido fueron mencionados con frecuencia. Los investigadores finalizan con la observación del uso de un dique de goma como aislamiento absoluto para favorecer la adhesión (15).

Schärer B, *et al*, en el 2022, investigaron el impacto de los errores de aplicación de adhesivos en la fuerza de unión a la dentina del compuesto de resina, donde molares humanos permanentes extraídos se tallaron hasta la dentina coronal media. Las muestras de dentina se trataron con uno de los tres sistemas adhesivos (OptiBond FL, Clearfil SE, Scotchbond Universal) según las instrucciones del fabricante o con errores sistemáticos en el procedimiento de aplicación y antes de la aplicación del compuesto de resina (Filtek Z250). La falla adhesiva en la superficie de la dentina fue generalmente el modo de falla más frecuente observado. Los tres sistemas adhesivos probados fueron sensibles a los errores de aplicación. Para obtener un resultado óptimo y la mayor durabilidad posible de las restauraciones de resina, concluyendo que los odontólogos deben seguir las instrucciones del fabricante (9).

Dos santos et al. (2022), investigaron la importancia del protocolo adhesivo para la longevidad de las restauraciones en resina compuesta. En la revisión de la literatura

presentada, muchos autores coinciden en que el éxito de una buena adherencia y una mayor longevidad de los tratamientos restauradores depende del conocimiento del operador sobre los materiales adhesivos y el sustrato, además de la necesidad de un protocolo de técnicas para la correcta adhesión con menores índices de fracaso en restauraciones de resina compuesta (19).

2.2. Bases Teóricas

Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado. (20).

La Dentina

La dentina es el tejido con mayor extensión en el diente. Por lo tanto, es de vital importancia en las restauraciones adhesivas, posee una estructura tubular en la cual los túbulos se extienden desde la pulpa hasta la unión dentina-esmalte o dentina-cemento que poseen un alto contenido líquido lo cual hace que esta sea muy hidrófila y dificulte la adhesión. Sin embargo, la dentina tiene una red de fibrillas de colágeno que sirven para proporcionar retención a las restauraciones adhesivas (19).

Unión Dentina – Resina

La unión dentina-resina se basa en la difusión de adhesivo en la matriz de colágeno. Esto se consigue tras proporcionar un acondicionamiento ácido a la dentina que elimina

la fase mineral como (el calcio) y proporciona espacios en la matriz de colágeno, el cual permite la exposición de las fibras de colágeno y la formación de una zona de interdifusión llamada capa híbrida, que es de vital importancia en la unión dentina-resina. Las investigaciones actuales y los nuevos adhesivos apuestan por una desmineralización suave ya que la fibra protegida de mineral es menos degradable y más duradera. Por ello, uno de los nuevos conceptos en la adhesión que están siendo cuestionados es el grabado total en favor del grabado débil y selectivo de la dentina (21-22).

Barrillo Dentinario o Smear Layer

Cuando cortamos la dentina, alteramos la superficie dentinaria, por el uso de instrumentos manuales y rotatorios se genera una capa de cristales de hidroxiapatita y fibrillas de colágeno desnaturalizadas, a la que se unen restos de saliva, sangre y residuos, a la que llamamos smear layer o barrillo dentinario. Este, cubre la superficie dentinaria (23-26). Como bien sabemos la dentina está formada por túbulos dentinarios y estos se obstruyen hasta una profundidad de 1-10 micras por estos restos de dentina formando tapones de esta capa residual. El barrillo dentinario es sinónimo de una barrera que puede llegar a reducir la permeabilidad dentinaria en un 86% (27).

De acuerdo como tratamos a esta capa de barrillo dentinario podemos clasificar los adhesivos en 3 grupos: 1) Adhesivos de grabado y lavado, 2) Adhesivos de autograbado y 3) adhesivos universales.

Autograbado

El grabado ácido de la dentina se ha vuelto menos popular, debido a que desmineraliza demasiado la superficie dentinaria y debilita las fibras de colágeno.

Los Adhesivos de autograbado no eliminan la capa de barrillo dentinario, sino que la modifican (14), ya que no realizan un grabado ácido fuerte –ácido ortofosfórico, como los adhesivos de grabado total. Sin embargo, proporcionan una imprimación ácida más suave con monómeros ácidos débiles y provocan una desmineralización superficial de la hidroxiapatita de la dentina (28) por lo que integra los residuos del smear layer en la interfaz adhesiva. En este tipo de adhesivos de autograbado la capa híbrida que se formaba es más fina que en los adhesivos totales, aunque más perfecta y con menos huecos (29). Estos monómeros ácidos que se utilizan para acondicionar la dentina en los adhesivos de autograbado no se enjuagan por lo que reducen la posibilidad de mala manipulación clínica (30). Además, este tipo de adhesivo disminuyen o evitan la contaminación por sangre y saliva al no tener que lavar y producirse la infiltración de la resina a continuación de la desmineralización ácida (31). Algunos autores no encuentran diferencias en la longevidad entre los adhesivos de autograbado y de grabado-lavado. Estos tipos de adhesivos lo podemos clasificar en 2 tipos (32).

-Adhesivos de Autograbado (2 Pasos), también conocidos de 6ª generación. Consta de 2 pasos, primero una imprimación autograbante (monómeros ácidos y primer o acondicionador) seguido de la aplicación del adhesivo o bonding, por lo que utiliza 2

frascos diferentes (33). En un primer momento los fabricantes lo introdujeron todo en un frasco, pero observaron que las resinas se deterioraban y, en esa carrera por disminuir el número de frascos, tuvieron que volver a dos frascos.

-Adhesivos de Autograbado (1 Paso), conocidos como 7ª generación. Simplifican todos los pasos en uno, son los verdaderos todo en uno ya que todos los componentes (grabado ácido, primer o acondicionador y adhesivo o bonding) vienen integrados en un solo frasco (34-35). No obstante, tienen un problema: el grabado débil del esmalte baja las fuerzas adhesivas a este nivel. Aunque, presentan otras ventajas, como la disminución del dolor postoperatorio, ya que exponen menos los túbulos dentinarios al usar monómeros ácidos en lugar de un grabado ácido (36).

Capa híbrida

Es el principal mecanismo de unión y sería perfecta si proporcionara un sellado y una unión duradera a la dentina, lo que no hace y es el principal fracaso de la adhesión a dentina. Consiste en que los monómeros de resina se infiltren en la dentina previamente desmineralizada y rica en colágeno tipo I; reemplazando los cristales de hidroxiapatita disueltos (37-38). Produciendo un entrecruzamiento mecánico entre estos monómeros hidrófilos y las fibras de colágeno expuestas (39); Por ello, se forma una estructura que no es diente, ni adhesivo, sino una mezcla de los dos de ahí su denominación. En ella, un factor importante que provoca el fracaso de la unión, limita la adhesión en el tiempo y que es fruto de numerosas investigaciones es que la unión a la dentina puede verse

afectada por la degradación de las fibras de colágeno y el deterioro del adhesivo (11-13, 21) y puede dar lugar a caries recurrentes, tinciones, sensibilidad postoperatoria y microfiltraciones (14).

Degradación de la Interfaz Adhesiva

La interfaz adhesiva dentina-resina sufre una degradación de sus componentes (40) y este es el motivo principal de que se produzca fracaso de las restauraciones adhesivas (41). La degradación de los componentes, se produce en la parte del adhesivo mediante hidrólisis. Se produce en todos los sistemas adhesivos, aunque en los sistemas de autograbado se traduce, en mayor proporción, la absorción de agua y aumento de la hidrofilia (42).

Metaloproteinasas

Las MMP son endopeptidasas dependientes de zinc y calcio (43-44) de gran importancia en la degradación de la capa híbrida y en el fracaso de la interfaz adhesiva por lo que tienen un papel principal en la duración de las restauraciones adhesivas ya que estas atacan a las fibrillas de colágeno que no se encuentran protegidas, reduciendo la fuerza de unión y la degradación de la capa híbrida (45-46). Se han desarrollado adhesivos que contienen antimicrobianos, para eliminar las bacterias residuales y, que a su vez pueden inhibir la acción de las MMP. Otro mecanismo, recomendado, es grabar la dentina con ácidos débiles para no desmineralizar la fibra de colágeno totalmente y protegerla de las MMP. Por otra parte, esta protección hace la fibra más resistente,

desde el punto de vista mecánico, y previene su rotura mecánica a largo plazo (44, 47-48).

Microfiltración

La microfiltración es un problema en las restauraciones adhesivas, en los que se crean microespacios sin mineralizar sin resina adhesiva, (49-50) estos microespacios son sensibles a productos ácidos y enzimas, que pueden llegar a degradar la interfase resina-dentina y provocar el fracaso de la restauración adhesiva (49, 51-52). El crecimiento de estos microespacios provoca el paso de fluidos biológicos, gérmenes, residuos desde cavidad bucal hacia la interfase resina-dentina (24,53). Si la fuerza de unión es más baja que la fuerza de contracción de polimerización de la resina, dará lugar a microespacios en la interfaz (54).

Sistemas Adhesivos

El adhesivo dental es una sustancia compuesta por monómeros resinosos que permiten la interacción con la superficie dentaria (55). Está formado por monómeros hidrófilos e hidrófobos, aunque también incluye solventes, foto iniciadores y carga inorgánica (56). Los Grupos Hidrófilos se encargan de la unión a la superficie dentinaria (57-59), al ser hidrófilos permiten la infiltración en la superficie dentinaria, mientras que los Grupos Hidrófobos son los responsables de la unión con el material de restauración (60).

Factor “C”

El factor de configuración (factor C) de la cavidad, expresado como la relación entre las superficies adheridas y no adheridas de la restauración, se considera el factor principal en el desarrollo del estrés de contracción en las restauraciones de resinas compuestas (61). Algunos autores observaron que la tensión de contracción en algunas resinas activadas químicamente está relacionada con la relación entre el área de adhesión y el área libre (factor C). La cantidad de área libre es directamente proporcional al flujo o deformación elástica del material, aliviando, en parte, los esfuerzos generados por la contracción volumétrica (62).

Factor de Contracción

La contracción por polimerización es un efecto secundario adverso que ocurre con los materiales de restauración a base de resina. Dado que la contracción del material de restauración puede causar la separación en la interfaz adhesiva, dolor posoperatorio, decoloración marginal, caries recurrente y, finalmente, la pérdida de la restauración (63), es de suma importancia minimizar la tensión interfacial causada por la contracción del composite durante el proceso restaurativo. Además del factor C que también es participe de la contracción del material, el desarrollo de la tensión de contracción de los composites dentales depende de factores propios de la composición del material (es decir, tipo de monómero, tipo y cantidad de relleno, interacciones de relleno/ matriz) y factores de polimerización del composite, es decir, extensión y

velocidad de polimerización, técnica de curado, colocación técnica y otros elementos que junto con la técnica de obturación aumentarían o disminuirían este factor que altera la adhesión de la restauración (64).

Aspectos para mejorar la adhesión

Clorhexidina

Cuando la matriz dentinaria se desmineraliza, hay activación de enzimas endógenas que pueden degradar la interfaz adhesiva contribuyendo al debilitamiento de la unión adhesiva entre el material de resina y la dentina conduciendo a fallo de integridad de la capa híbrida y por ende la pérdida de la unión con el tiempo. Por lo tanto, frente al aumento en el potencial adhesivo con la inhibición de estas enzimas se han propuesto nuevos materiales y protocolos como una estrategia para reducir la degradación de la capa híbrida con la consiguiente mejora de la estabilidad de la interfaz adhesiva y una mayor longevidad de la restauración compuesta, donde el inhibidor enzimático más estudiado fue la clorhexidina que según estudios reporta, además de tener un efecto antimicrobiano, aumentar la longevidad de la capa híbrida y por ende la adhesión del material restaurador a la dentina. Se ha observado recientemente que la clorhexidina podría permanecer activo dentro de la interfaz adhesiva incluso después de 10 años de almacenamiento conservando al mismo tiempo sus efectos inhibidores enzimáticos (65).

Tiempo de reposo del adhesivo

La presencia de solventes en los sistemas adhesivos es crítica para la efectividad de la técnica de unión húmeda (66), los disolventes pueden ser orgánicos, como la acetona o el etanol, o inorgánicos, como el agua, componiendo los sistemas adhesivos solos o en varias combinaciones (67). Estos componentes son responsables del desplazamiento de agua dentro de la red de fibrillas de colágeno y la infiltración de monómeros de resina en el interior de la red ayudando de esta manera a crear la interfaz adhesiva que se requiere para la longevidad de las restauraciones; La acción efectiva del solvente está directamente relacionada con su adecuada evaporación (68). Cuando altos niveles de solventes quedan atrapados en las capas adhesivas, la polimerización puede inhibirse, las propiedades mecánicas de las capas adhesivas pueden verse comprometidas y la fuerza de unión a la dentina puede reducirse. Por lo tanto, es importante indicar el tiempo de permanencia particular requerido para que el solvente realice su función y luego se evapore, asegurando así que la capa adhesiva tendrá las propiedades adecuadas (67).

Considerando los hallazgos de los trabajos mencionados anteriormente, se puede notar que la adecuada evaporación del solvente a través de estrategias como, aerosoles de aire en tiempos prolongados parece resultar en un mayor grado de conversión y en consecuencia proporciona a las capas adhesivas una mejor calidad y por ende mejor adhesión.

Técnica incremental con resina

Varios estudios realizados han sugerido que una técnica de llenado incremental con resina es capaz de reducir el estrés de contracción por polimerización y contribuye a prevenir la formación de espacios en la interfaz adhesiva mejorando la unión de resina y dentina (69). Sin embargo, algunos autores han cuestionado la noción de que la tensión de contracción se puede reducir utilizando una técnica de llenado incremental y modelada mediante análisis de tensión fotoelástica demostrando que el uso de esta técnica elimina la microfiltración (70). De igual forma en un estudio comparativo se demostró que una técnica incremental resultó en una mayor fuerza de unión que una técnica de obturación en bloque (71).

Arenado de óxido de aluminio

Se ha descrito que la abrasión por aire implica el uso de polvo de óxido de aluminio, que se transporta en una fina corriente de aire comprimido. Las partículas son lanzadas a altas velocidades que chocan con fuerza y en ese momento limpian la superficie y producen micro retenciones, mejorando la rugosidad de las superficies logrando una mejor retención micromecánica. (72-73). Los polvos de óxido de aluminio de laboratorio se utilizan, entre otros fines, para la eliminación de materiales de revestimiento. Estos polvos se producen en un tamaño de grano de 50 a 250 μm . Las arenadoras quirúrgicas son compatibles con polvos más finos (74). Una ventaja de esta técnica es la reducción del ruido, presión y vibración en comparación con los instrumentos rotatorios.

El arenado con partículas de alúmina se describió por primera vez en el año 1945 por Black. Esta técnica actúa aumentando la superficie de contacto. Los resultados del tratamiento de arenado dependen de varios parámetros tales como: el tamaño de las partículas, la presión, la distancia a la superficie, el tiempo de trabajo y el ángulo de impacto. El arenado aumenta la energía superficial, la humectabilidad, la rugosidad de la superficie y las irregularidades, las que pueden aumentar la interrelación entre el cemento de resina. (72-73). El progreso en las propiedades de unión con el arenado antes del grabado ácido o en cambio de usar solo grabado ácido, se discute en la literatura, pero los resultados de las investigaciones no son concluyentes. La fuerte capacidad de abrasión de las partículas de alúmina puede eliminar el esmalte aprismático, exponiendo así la estructura prismática subyacente. La rugosidad de la superficie que queda después del arenado es mucho mayor en comparación con el efecto del grabado ácido. En el área de odontología restauradora, el arenado se ha utilizado para pre-acondicionar la superficie del esmalte previo al grabado con ácido fosfórico, para aumentar la fuerza de unión de las restauraciones (72).

Recomiendan tratar la superficie con sellado inmediato de la dentina, con un tratamiento de arenado con el objetivo de descontaminar al sustrato dental de los residuos de cemento temporal y crear microporosidades, ya que de este modo se mejora la unión con el agente cementante y la dentina con sellado inmediato, producto de las microporosidades creadas con ese arenado (75).

2.3. Bases Legales

Las bases legales no son más que leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto explica que las bases legales son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite.

A continuación, se describen las leyes que sustentan legalmente en esta investigación:

En el artículo 2 del Código de Deontología Odontológica (nº I), establece que el Profesional de la Odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado en los avances del conocimiento científico. La actitud contraria no es ética, ya que limita en alto grado su capacidad para suministrar la atención en salud integral requerida (76).

Del artículo antes descrito, se puede inferir que los profesionales de odontología tienen el deber de estar en constante actualización académica de nuevas estrategias y tecnologías con el fin de enriquecer conocimientos y ofrecer una atención de calidad.

2.4. Definición de Términos Básicos

Adhesión: En la odontología se entiende por adhesión la unión adhesiva entre el esmalte dental o la dentina y los materiales de resina odontológicos (tales como materiales de composite para obturaciones, selladores de fisuras o cementos de resina).

Filtración marginal: Penetración a través de la interfase existente entre el borde cavo superficial de la pieza dentaria de la cavidad y la pared conformada por la restauración.

Fractura dental: Las fracturas dentales son roturas que se producen en los dientes. Estas pueden producirse en el esmalte, o en el esmalte y la dentina con afección o no en el nervio. En los casos más graves provoca la pérdida del diente.

Materiales restauradores: Son sustancias que se emplean con la finalidad de modificar, prevenir, diagnosticar, aliviar o curar estados patológicos en el paciente. Además de restaurarle la capacidad funcional, estética y psíquica.

Odontología conservadora: Es una rama de la práctica odontológica, una técnica, y, como su propio nombre indica, su filosofía y objetivo es la curación y conservación de las piezas dentales y el tejido dental sano, evitando al máximo y siempre que sea posible la extracción de los dientes dañados.

Operatoria dental: La operatoria dental se define como el conjunto de procedimientos que van encaminados a devolver la funcionalidad, integridad y estética a los dientes estructuralmente dañados.

Remanente dentario: Cantidad de tejido dental sano que queda presente luego de la presencia de caries, fractura dental o alguna otra patología.

Resina: La resina dental, también se conoce como resina dental compuesta o composite, es un material sintético que se emplea principalmente para restaurar la estructura de los dientes. Así como para su remodelación.

Restauraciones: Es un tratamiento odontológico en el que se intenta restaurar la anatomía original de los dientes naturales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, nivel y diseño de la Investigación

El propósito de esta revisión documental fue hacer uso de la narrativa y análisis de estudios anteriores referentes al tema, a partir de fuentes electrónicas (revistas y artículos científicos) organizando la información obtenida de una manera ordenada, precisa y analítica, de esta forma, establecer y enfatizar los factores asociados a fallo de adhesión de las restauraciones con resinas compuestas, así como también estudiar maneras a través de las cuales se pueda mejorar la calidad de la interfaz adhesiva.

Es así que, respecto al diseño de la investigación se pudo categorizar como un estudio de revisión narrativa del estado de conocimiento, en la que, por medio del análisis de información teórica disponible en relación al tema en estudio, se organizó y evaluó la información, haciendo énfasis en los avances observados con respecto al tema y en nuevas vías para mejorar la situación planteada. Por tanto, esta investigación dió cabida al aporte y profundización de nuevos conocimientos en lo que respecta a los factores asociados al fallo de adhesión en las restauraciones con resina compuesta, para así plantear hipótesis futuras en otros niveles de investigación.

En efecto, la investigación está enmarcada dentro del nivel descriptivo que se define como “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de

establecer su estructura o comportamiento” (20). De esta manera, se evaluó los factores asociados al fallo de adhesión de las restauraciones con resina compuesta, para así brindar un mayor conocimiento y comprensión de este tema.

3.2 Línea de Investigación

Odontología Clínica y correctiva.

3.3 Métodos de búsqueda y/o técnicas e instrumentos de recolección de datos

Método de búsqueda de información

En esta investigación la información fue obtenida mediante la búsqueda en línea, con el uso de bases de datos como PubMed, Google Scholar, Elsevier y Scielo. Se utilizaron palabras clave o descriptores una vez identificados previamente por un tesaurus, haciendo uso de operadores booleanos para filtrar la búsqueda como “AND, OR” y obtener una búsqueda mucho más enfatizada en el tema estudiado. tales como: Fallos de adhesión AND odontología, fallos de adhesión AND resina compuesta, resina compuesta AND Odontología, restauraciones OR resina Compuesta, operatoria dental AND resina compuesta, adhesivo AND resina compuesta, Optimización de adhesión AND odontología.

Criterios de inclusión para la delimitación de la muestra

- Trabajos de investigación originales, completos, publicados en revistas arbitradas e indexadas en las bases de datos PubMed, Google Scholar, Elsevier y Scielo no mayores a 5 años, enfocados en operatoria dental, especialmente en el área restaurativa, factores asociados al fallo de adhesión en restauraciones con resina compuesta, protocolos y materiales que mejoran en mayor proporción la calidad de la interfaz adhesiva en el tiempo.

Criterios de exclusión para la delimitación de la muestra

- Trabajos de investigación enfocados en operatoria dental, en los que se utilicen materiales distintos de resina compuesta, como resinas fluidas, ionómero de vidrio y restauraciones de tipo indirectas.

Técnicas

En este trabajo, que cuenta con un diseño de investigación de tipo documental, la técnica que se utilizó fue la observación no estructurada con una respectiva revisión narrativa de los trabajos previamente realizados en este tópico, en donde se pretende tomar nota de los parámetros y conclusiones, con el fin de captar, de forma ordenada, cualquier hecho o situación referente los factores asociados al fallo de adhesión en restauraciones con resina compuesta.

3.4 Organización y Análisis de la Revisión Bibliográfica

En el presente trabajo de investigación, los instrumentos de recolección utilizados estuvieron comprendidos en primera instancia por una ficha bibliográfica donde se resaltan aspectos importantes del trabajo estudiado durante la revisión documental, con sistema de almacenaje para poder recolectar la evidencia encontrada, plasmando por escrito los hallazgos y conclusiones planteadas referente a la problemática establecida.

Posteriormente, una vez revisada y almacenada la información, se procedió a realizar una selección específica de los documentos que tengan mayor relevancia para el desarrollo de los objetivos específicos, de manera tal que sean el sustento primordial de la investigación se organizó en una matriz de categoría con los datos recolectados, procesados, analizados y publicados por autores con propósitos similares a los objetivos de la investigación que se plantea.

CAPITULO IV

ANÁLISIS CRÍTICO

4.1 Presentación de Resultados

Es evidente que nos encontramos en la era adhesiva y debemos conocer los diferentes tipos de adhesivos dentales disponibles en el mercado para el área restaurativa de la odontología, ya que permite ampliar los conocimientos a los profesionales en cuanto a los tipos de materiales y así poder aplicar el adhesivo adecuado según el tratamiento a realizar, así como también las ventajas y desventajas de los sistemas adhesivos (77). Por otro lado, con el transcurso del tiempo se han venido desarrollando una serie de biomateriales dentales, entre ellas una gran variedad de resinas compuestas, las cuales están a la elección del odontólogo para que le permita obtener los mejores resultados en los tratamientos restauradores estéticos de acuerdo a las necesidades del paciente (78). La evolución de los sistemas de resinas compuestas, así como de los sistemas de acabado y pulido posibilitan hoy en día obtener superficies de alta calidad en las restauraciones, lo que se traduce en buenas propiedades ópticas, mejor estética, buena función, mayor duración de las restauraciones y disminución de la placa dental, maximizando así la salud bucal de los pacientes. La efectividad de un buen procedimiento de acabado y pulido en una restauración dental de cualquier tipo es un objetivo muy importante de ser alcanzado (79). Estos hallazgos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Importancia de los materiales de adhesión en restauraciones de resina compuesta.

AUTORES/ AÑO	TÍTULO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Banegas F, Vintimilla S, Morales B, et al. 2022. (77)	“Uso efectivo de los adhesivos de octava generación”.	Revisión Bibliográfica	En la actualidad, el profesional debe estar capacitado sobre cada una de las diferentes marcas existentes de sistemas de adhesivos y, de acuerdo al tratamiento, debe elegir cuál es mejor utilizar en una rehabilitación.
Loarte J, Perea E, Serey M, Juela C. 2019. (78)	“Fundamentos para elegir una resina dental”.	Artículo científico	El profesional buscará una resina compuesta ideal para su caso clínico que debería estar combinada de micropartículas y nano partículas con mejores propiedades físicas, menor contracción, buena resistencia al desgaste, elasticidad, alto brillo, buena translucidez, fluorescencia y distintas tonalidades.
3. Servián L. 2019. (79)	“Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico”.	Reporte de Caso	Un efectivo protocolo de acabado y pulido de las superficies de restauraciones con resinas compuestas logran mejorar la mimética con respecto al esmalte superficial del diente, además de disminuir o minimizar la acumulación de placa bacteriana, irritación gingival inclusive caries recurrente.

Fuente: López y Manrique (2023).

Entre los factores frecuentemente asociados al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta destacan fractura de la restauración, caries secundaria, pérdida de adhesión, estrés oclusal (80), presencia de signos de envejecimiento de moderados a avanzados, incluyendo manchas marginales y superficiales, desgaste, astillamiento, cambios en la forma anatómica, translucidez, compromiso estético (81-82). Así mismo, se consideran otros factores relacionados con el paciente (riesgo de caries, hábitos parafuncionales, la xerostomía, número de revisiones al año, estatus socioeconómico, el tabaquismo, el consumo de bebidas). Otros aspectos que deben considerarse son los asociados al odontólogo (diferentes operadores, experiencia del operador, un secado excesivo y una gestión de fluidos insuficientes, una aplicación incorrecta del sistema

adhesivo) y finalmente, factores del diente/restauración (tratamiento endodóntico, tipo de diente, número de superficies restauradas) (15, 82,85), falta de coincidencia de color, la restauración masiva, el riesgo de retratamiento, pérdida de retención (84,86). Un aspecto que también debe considerarse es el papel que juegan los neutrófilos, células de sistema inmunitario innato, que entran en la cavidad oral y liberan factores que contribuyen a la degradación a largo plazo hacia los materiales de resina y las interfases resina-dentina fabricadas con adhesivos de autograbado y de grabado total (87). Estos hallazgos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Factores asociados más comunes al fallo de adhesión en restauraciones de resina compuesta.

AUTORES/ AÑO	TÍTULO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Lempel E, Lovász B, Bihari E, Krajczár K, Jeges S, Tóth Á, Szalma J.2019. (80).	“Evaluación clínica a largo plazo de restauraciones directas con composite de resina en dientes posteriores vitales frente a los tratados endodónticamente”.	Estudio Retrospectivo	Las razones de los fracasos incluyeron fractura de la restauración, caries secundaria, fractura de la raíz vertical, de la cúspide, de la restauración, pérdida de adhesión y estrés oclusal.
Da Rosa P, Rodolfo B, Collares K, Correa M, Demarco F, Opdam N, Cenci M, Moraes R. 2022. (81).	“Comportamiento clínico de las restauraciones posteriores de resina compuesta después de 33 años”.	Estudio Retrospectivo	Las restauraciones de mayor tamaño y los molares maxilares presentaron mayores riesgos de fracaso. Una observación típica fue la presencia de signos de envejecimiento de moderados a avanzados, incluyendo manchas marginales y superficiales, desgaste, astillamiento, cambios en la forma anatómica y translucidez.

Demarco F, Cenci M, Montagner A, de Lima V, Correa M, Moraes R, Opdam N. 2023. (82).	“La longevidad de las restauraciones con composite no sólo depende de los materiales”.	Revisión Bibliográfica	Riesgo a nivel del paciente (riesgo de caries, hábitos parafuncionales, número de revisiones al año, estatus socioeconómico), factores del odontólogo (diferentes operadores, experiencia del operador) y factores del diente/restauración (tratamiento endodóntico, tipo de diente, número de superficies restauradas).
Mirando J, Henrique P, Moreira M, Lara G, Lara G. 2020. (83).	“Principales factores que contribuyen al fracaso en la longevidad de las restauraciones de resina compuesta: revisión bibliográfica”.	Revisión Bibliográfica	La longevidad de una restauración puede verse afectada por diversos factores como: hábitos parafuncionales, estatus socioeconómico y nivel de educación, técnica operatoria y fallo de adhesión, grupo de edad y dieta, material restaurador y tamaño de la cavidad a restaurar.
Körner P, Wegehaupt F, Attin T. 2021. (15).	“Evaluación de las opiniones de los dentistas sobre la causa del fracaso de las restauraciones adhesivas con composite”.	Estudio de Campo	Los participantes estimaron que los principales factores eran un secado y una gestión de fluidos insuficientes, una aplicación incorrecta del sistema adhesivo, una polimerización ligera insuficiente y errores en la técnica incremental.
Shah Y, Shiraguppi V, Deosarkar B, Shelke U. 2022. (84).	“Supervivencia a largo plazo y motivos de fracaso en las restauraciones anteriores directas con composite: Una revisión sistemática”.	Estudios clínicos longitudinales prospectivos y retrospectivos.	La fractura, el desgaste dental, la falta de coincidencia de color, los dientes no vitales, la restauración masiva, el riesgo de retratamiento y la técnica adhesiva utilizada.
Kodzaeva Z, Turkina A, Doroshina V. 2019. (85).	“Los resultados a largo plazo de las restauraciones dentales con materiales de resina compuesta: una revisión sistemática de la literatura”.	Ensayos controlados aleatorizados, ensayos clínicos controlados y estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos	Los principales factores de riesgo de fracaso son el tabaquismo, el consumo de bebidas, el bruxismo, la xerostomía y el bajo nivel de resistencia a la caries.
Schärer BM, Peutzfeldt A. 2022. (9)	“Impacto de los errores de aplicación del adhesivo en la fuerza de adhesión dentinaria del composite de resina”.	Estudio Experimental, estudio in vitro	El fallo del adhesivo en la superficie de la dentina fue, en general, el modo de fallo más frecuente observado. los clínicos deben seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.
Göstemeyer G, Seifert T, Jeggle-	“Híbrido de vidrio frente a nanocompuesto para la	Ensayo aleatorizado	La pérdida de retención fue el motivo más frecuente de fracaso.

Engbert LM, Paris S, Schwendicke F. 2021. (86).	restauración de lesiones cervicales escleróticas no cariosas”.		
Gitalis R, Bae JH, Preston M, Patel M, Liu Z, Sun C, Stewart C, Xiao Y, Siqueira WL, Glogauer M, Finer Y. 2020. (87).	“Los neutrófilos humanos comprometen en la interfaz restauración-diente”.	Estudio experimental, in vitro	Los neutrófilos mostraron un efecto degradativo a largo plazo hacia los materiales de resina y las interfases resina-dentina fabricadas con adhesivos de autograbado y de grabado total.

Fuente: López y Manrique (2023).

Todos los aspectos técnicos relacionados con el éxito de la técnica (tabla 3) resaltan la importancia de que el profesional de la odontología debe seguir las instrucciones del fabricante, respetar la secuencia correcta de pasos y respetar los tiempos de aplicación adecuados. Los odontólogos y especialistas deben comprender que no todas las estructuras son iguales y que no todos los materiales, ya sea composite, pueden tratarse de forma similar.

Tabla 3. Técnicas de optimización de la adhesión en la resina compuesta.

Maalekipour M, Safari M, Barekattain M, Fathi A. 2021. (88).	“Efecto de la resina adhesiva como líquido de modelado en la elución de restauraciones de composite de resina”.	Estudio Experimental, estudio in vitro	El adhesivo de unión simple puede utilizarse como líquido de modelado, ya que no tiene un efecto significativo en la elución de los componentes de la masa de composite. En cambio, la resina humectante y los adhesivos SE bond no son adecuados para su uso como líquido de modelado debido a las elevadas cantidades de TEGDMA y UDMA liberadas.
Garzón Ramírez, D, & Sotelo Nieto, K. V. 2022. (89).	“Efecto del micro-arenado en húmedo con óxido de aluminio en la resistencia adhesiva a dentina superficial de restauraciones directas en resina”.	Experimental, estudio in vitro	El estudio demostró que existe una diferencia significativa en la resistencia adhesiva cuando se realiza una preparación con óxido de aluminio comparada con una preparación con fresa, en una dentina superficial.
Ramírez L. 2019. (90).	“Efecto de la glicerina en la estabilidad del	Experimental, analítico,	La glicerina es una sustancia efectiva para bloquear el efecto del oxígeno en la superficie de la resina, y evitar así la formación de

	color de una resina de nanorelleno”.	prospectivo, longitudinal.	la capa inhibida de oxígeno, que produciría una superficie más susceptible a la alteración en la estabilidad del color de la resina de nanorelleno.
Zhou W, Liu S, Zhou X, Hannig M, Rupf S, Feng J, Peng X, Cheng L. 2019. (91).	“Modificación de los materiales adhesivos para mejorar la longevidad de las restauraciones resinosas”.	Revisión Bibliográfica	1. Incorporación de agentes con funciones antimatriz metaloproteínasa, remineralización o antibacterianas en los sistemas adhesivos. 2. La adición de múltiples agentes funcionales o la combinación de diferentes tipos de agentes en los sistemas adhesivos.
Betancourt DE, Baldion PA, Castellanos JE. 2019. (44).	“Interfaz de adhesión resina-dentina: Mecanismos de degradación y estrategias de estabilización de la capa híbrida”.	Revisión Bibliográfica	Las técnicas de adhesión en húmedo, el uso de tratamientos de la dentina con alcoholes saturados, como el etanol al 100%, promueve la eliminación del agua de la red de colágeno expuesta para facilitar la penetración de los monómeros adhesivos. Aunque se ha demostrado que la CHX tiene un efecto beneficioso en la inhibición de la actividad de las MMP en la interfase adhesiva, la duración de su efecto durante un tiempo limitado no constituye una solución definitiva al problema de la degradación de la capa híbrida. La biomodificación de la dentina.
Coelho A. et al. 2020. (92).	“Efecto de los desinfectantes de cavidades en la fuerza de adhesión a la dentina y el éxito clínico de las restauraciones de composite: revisión sistemática de estudios in vitro, in situ y clínicos”.	Revisión sistemática de estudios in vitro, in situ y clínicos.	La clorhexidina es una opción segura para la desinfección de cavidades. Asimismo, es necesario seguir investigando su eficacia frente a las bacterias cariogénicas, sus tiempos de aplicación, la concentración de los productos, su uso antes o después del grabado ácido y su combinación con diferentes sistemas adhesivos y sustratos dentales.
Araújo A, Fonseca A, Pinheiro V. 2019. (93).	“La influencia del aislamiento absoluto en el éxito de restauraciones directas y endodoncia Endodóntico: una revisión de la literatura”.	Revisión Bibliográfica	El aislamiento absoluto es fundamental en la realización de restauraciones directas, ya que influye directamente en el control de la humedad (saliva o sangre) y microorganismos en estos procedimientos, es extremadamente importante para mejor acceso, posicionamiento gingival visibilidad del campo de trabajo y protección del paciente contra la aspiración de instrumentos.

Falacho R, Melo E, Marques J, Ramos J, Guerra F, Blatz M. 2023. (94).	“Evaluación clínica in situ del efecto del aislamiento del dique de goma sobre la fuerza de adhesión al esmalte”.	Experimental, estudio in vitro	Los procesos adhesivos de restauraciones con resina compuesta empleando un aislamiento absoluto con dique de goma aumenta la fuerza de adhesión al esmalte y por ende la capa híbrida formada independientemente del protocolo adhesivo empleado, asegura un campo libre de humedad y contaminación.
Oliveira M, Tavares P, Bezerra P, Rodrigues S, Bezerra T. 2023. (95).	“Sellado dentinario inmediato: revisión bibliográfica”.	Revisión Bibliográfica	-El IDS tiende a reducir la contaminación y la sensibilidad postoperatoria, además de ayudar a mantener la fuerza de adhesión y reducir las fracturas. Este método sólo tiene una excepción en su indicación, y es en los casos de exposición superficial de la dentina, ya que no hay espacio suficiente para alojar el material restaurador.
Orellana D, Durán P. 2021. (96).	“SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria”.	Revisión Bibliográfica	El odontólogo debe estar correctamente capacitado para realizar dichas técnicas en los casos que sean necesarios. El momento más indicado para realizar un sellado dentinario es inmediatamente después de realizar la preparación, de esta manera se puede aprovechar las ventajas que ofrece la dentina recién cortada, siendo un sustrato ideal para la adhesión. Los beneficios que ofrece como la disminución de la sensibilidad durante el período provisorio, protege de la contaminación al órgano dentinopulpar y mejora considerablemente la adhesión con la futura restauración. El protocolo estándar para realizar un SDI, al final se recomienda usar clorhexidina al 2% y evitar residuos de material de impresión. A su vez, se indicó que una alternativa eficaz sería “Resin Coating” que también tiene como objetivo impermeabilizar la dentina.
Yamauchi K, Tsujimoto A, Jurado CA, Shimatani Y, Nagura Y, Takamizawa T, et al. 2019. (97).	“Modo de grabado y aclarado (Etch-and-rinse) frente a modo de autograbado (self-etch) para la eficacia de adhesión dentinaria de adhesivos universales”.	Experimental, estudio in vitro	En primer lugar, el resultado de la resistencia a la fatiga se obtuvo que, esta es mayor cuando se emplea un sistema de grabado y enjuague (Etch and Rinse), ya que el mismo grabado conduce a una mayor unión del esmalte que con el autograbado del adhesivo, pero no genera una diferencia significativa en la resistencia a la fatiga en la unión con la dentina.
Moritake N, Takamizawa T, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier	“Efecto de la aplicación activa en la durabilidad de los adhesivos universales”.	Experimental, estudio in vitro	La aplicación activa puede mejorar la durabilidad de la unión dentinaria y estabilidad adhesiva como resultado del potencial de desmineralización, penetración y unión química del diente.

WW, Latta MA, Miyazaki M. 2018 (98).			
---	--	--	--

Fuente: López y Manrique (2023).

Una vez comprendida la gran variabilidad de factores que se encuentran implicados y asociados a un fallo adhesivo en la actividad clínica de restauraciones con resinas compuestas, debemos tener en consideración los aspectos y técnicas que de una u otra forma inducen a una optimización del proceso adhesivo, muchas de ellas que se han conocido a lo largo del tiempo y algunas que han venido innovando y planteando con bases teóricas y resultados estadísticos notables en la diferencia de su empleo; destacando el micro arenado o abrasión con aire de la superficie dentaria para formar un sustrato en condiciones mucho más óptimas para poder aplicar nuestro protocolo adhesivo, que en base a la literatura tiene un amplio rango de efectividad; además de ello el empleo de técnicas específicas para el caso que se requiera, evaluando Self-Etch, Etch and Rinse, Sellado Dentinario Inmediato y el Resin Coating como técnicas que nos permiten optimizar el proceso adhesivo en gran medida ayudando a mantener la estabilidad y longevidad de las restauraciones con resina compuesta (95-97).

Los avances en materiales, técnicas y equipos han hecho maravillas para aumentar la eficacia y garantizar unos resultados mejores y más predecibles con las restauraciones colocadas por adhesión. Sin embargo, el uso de materiales más eficientes con capacidades mejoradas no niega la necesidad de precisión y adherencia a los protocolos apropiados. El éxito de la unión adhesiva (así como el éxito clínico y funcional)

depende en última instancia de la elección del material, por lo que es imprescindible coordinar los tratamientos, los materiales de restauración y los adhesivos basándose en una evaluación de cada caso individual y sus requisitos (77-78).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Existen una gran variedad de factores que de una u otra manera pueden verse implicados y relacionados con el fallo de adhesión de las restauraciones con resinas compuestas como el protocolo adhesivo empleado, la situación clínica del sustrato que se va a acondicionar, el material, las técnicas a utilizar durante el procedimiento, la polimerización, contaminación de las superficies entre otros factores.
2. La elección de un sistema y protocolo adhesivo específico para los diferentes casos que se pueden presentar en la clínica, requiere un proceso de cognición basado en el juzgamiento y decisión de acuerdo a la situación. La selección de un producto debe ser prioritariamente fundamentada en evidencias científicas que atesten su eficacia.
3. Se debe evitar el uso de materiales que acaban de ser lanzados en el mercado. Es frecuente el lanzamiento de nuevos productos sin respaldo científico suficiente, muchas veces apenas por intereses comerciales. Ciertamente, los productos recién lanzados carecen de evaluaciones clínicas de media duración en la cavidad bucal.

4. El uso de la clorhexidina en el protocolo adhesivo, mejora la interfase adhesiva, ya que inhibe la acción de las metaloproteinasas evitando la degradación de dicha interfase. Además, su uso colabora en el proceso adhesivo mediante la humectabilidad de la dentina para no inducir a la hidrólisis del adhesivo.
5. El control del factor de la contracción por polimerización mediante el uso de parámetros y técnicas durante el procedimiento restaurador es primordial para obtener buenos resultados adhesivos, esto se logra mediante el reposo de la capa adhesiva una vez fotopolimerizada por al menos 5 minutos antes de aplicar los incrementos de resina.
6. El aislamiento absoluto es obligatorio en los procedimientos restauradores con el uso de resinas compuestas para evitar la contaminación de las superficies y materiales evitando el fracaso adhesivo del procedimiento clínico.
7. El control del factor de la capa inhibida por el oxígeno es primordial para evitar futuras microfiltraciones y desadaptaciones de nuestra restauración mediante la aplicación de glicerina para la fotopolimerización en la última capa de resina.
8. Tener en consideración factores asociados a la cavidad donde se va a realizar el proceso restaurador tal como el factor de configuración de la misma, soportes del remanente dentario, presencia de cracks o fisuras van a permitir establecer un correcto diagnóstico para lograr el éxito del tratamiento adhesivo y restaurador.

9. Es primordial respetar las indicaciones de uso pautadas por los fabricantes en cada uno de los distintos materiales empleados en el proceso adhesivo como tiempos y pasos clínicos.
10. El uso de distintas técnicas y procedimientos adhesivos como el resin coating, sellado dentinario inmediato, Etch-and-rinse, Self-etch, y muchas otras deben ser consideradas antes de su uso dependiendo de la situación clínica que haya presente en el procedimiento restaurador.

5.2 Recomendaciones

Respetar cada uno de los pasos y tiempos operatorios durante el protocolo adhesivo es sumamente importante para obtener el éxito adhesivo en los procedimientos restauradores con resina compuesta, muchas de las personas creen que el proceso restaurador es uno de las actividades más básicas y sencillas en el ámbito odontológico, lo cual es erróneo, pues lograr a obtener un éxito adhesivo ideal es muy complicado por los distintos factores asociados a al fallo adhesivo, por lo que, es primordial para el clínico tener presente el conocimiento acerca de los distintos biomateriales que son empleados durante el procedimiento clínico, su composición, acción, función, modo de empleo y las ventajas que puede traer sobre el tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Peres M, Macpherson L, Weyant R, Daly B, Venturelli R, Mathur M. et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019. 394(10194):249-260. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8. Erratum in: *Lancet*. 2019 Sep 21;394(10203):1010. PMID: 31327369.
2. Mjör I, Shen C, Eliasson S, Richter S. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. *Oper Dent*. 2002. (2):117-23. PMID: 11931133.
3. Ferracane J. Resin composite-state of the art. *Dent Mater*. 2011.(1):29-38. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.020. Epub 2010 Nov 18. PMID: 21093034.
4. Moura F, Romano A, Lund R, Piva E, Rodrigues S, Demarco F. Three-year clinical performance of composite restorations placed by undergraduate dental students. *Braz Dent J*. 2011;22(2):111-6. doi: 10.1590/s0103-64402011000200004. PMID: 21537583.
5. Fusayama T. Técnica de grabado total y aislamiento de cavidades. *J Esthet Dent* 1992;4:105–109.
6. Afrashtehfar K, Emami E, Ahmadi M, Eilayyan O, Abi-Nader S, Tamimi F. Failure rate of single-unit restorations on posterior vital teeth:a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2017;117(3):345-53.
7. Bernardo M, Luis H, Martin M, Leroux B, Rue T, Leitão J et al. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc*. 2007;138(6):775-83.
8. Guzmán A, Reyes J, Reyes C, Yáñez C. Use of reinforced resins with short fibers as an alternative in the rehabilitation of severely destroyed young permanent teeth. *Rev AMOP*. 2022; 34(1): 36-39.
9. Schärer B, Peutzfeldt A. Impact of adhesive application errors on dentin bond strength of resin composite. *Biomater Investig Dent*. 2022;9(1):101-109. doi: 10.1080/26415275.2022.2138405. PMID: 36389269; PMCID: PMC9648378.
10. Mazzoni A, Scaffa P, Carrilho M, Tjaderhane L, Di Lenarda R, Polimeni A. et al.. Effects of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin MMP-2 and MMP-9. *J. Dent. Res*. 2013; vol.92, pp.82–86.

11. Liu Y, Tjaderhane L, Breschi L, Mazzoni A, Li N, Mao J, et al. Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *J Dent Res.* 2011; vol.90, no.8, pp. 953–68.
12. Hashimoto M. Review-micromorphological evidence of degradation in resin-dentin bonds and potential preventional solutions. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010; vol.92, no.1, pp. 268–80.
13. Spencer P, Ye Q, Song L, Parthasarathy R, Boone K, Misra A, et al. Threats to Adhesive/Dentin Interfacial Integrity and Next Generation Bio-enabled Multifunctional Adhesives. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2019; vol.107, no8.
14. Cardoso M, Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust. Dent.* 2011; vol.56, pp.31–44.
15. Körner P, Wegehaupt F, Attin T. Einschätzung von Zahnärzten zu vermuteten Gründen für das Scheitern von Kompositfüllungen mittels Adhäsivtechnik [Assessment of dentists' opinions on the cause of failure of adhesive composite restorations]. *Swiss Dent J.* 2021;131(1):45-52. German. PMID: 33427434.
16. Moncada G, Fernández E, Martín J. Longevidad y Causas de Fracaso de Restauraciones de Amalgama y Resina Compuesta. *Revista Dental de Chile.* 2007; 99 (3): 8-16.
17. Miranda J, Henrique P, Moreira M, Lara G, Glenda Lara. Principais fatores coadjuvantes para falha na longevidade de restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. *Severina Alves de Almeida.* 2020; vol, 1 (16).
18. Shah YR, Shiragupii VL, Deosarkar BA, Shelke UR. Long-term survival and reasons for failure in direct anterior composite restorations: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2021;24(5):415-420. doi: 10.4103/jcd.jcd_527_21. Epub 2022 Mar 7. PMID: 35399771; PMCID: PMC8989165.
19. Dos Santos P, Karol S, and Bedran A. Long-term nano-mechanical properties of biomodified dentin-resin interface components. *Journal of Biomechanics.* 2011; vol. 44, no. 9, pp. 1691–1694.
20. Arias F. El proyecto de investigación. *Episteme.* 2012; vol 6, pp. 106–108.

21. Tjaderhane L, Nascimento F, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol I, Geraldeli S, et al. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer-A review. *Dent Mater*, 2013; vol. 29, no. 10, pp. 999– 1011.
22. Nakabayashi N, Nakamura M, and Yasuda N. “Hybrid Layer as a Dentin-Bonding Mechanism,” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1991; vol. 3, no. 4, pp. 133–138.
23. Pashley D. Smear layer: overview of structure and function. *Proc Finn Dent Soc*.1992; vol.88, pp.215-224.
24. Spencer P, Ye Q, Park J, Topp E, Misra A, Marangos O, et al. Adhesive/Dentin interface: The weak link in the composite restoration. *Ann Biomed Eng*. 2010; vol.38, pp.1989–2003.
25. Ishioka S, Caputo A. Interaction between the dentinal smear layer and composite bond strength. *J Prosthet Dent*.1989; vol.61, pp.180-185.
26. Alshaikh K, Hamama H, Mahmoud S. Effect of smear layer deproteinization on bonding of self-etch adhesives to dentin: a systematic review and meta-analysis. *Restor Dent Endod*.2018; vol.43, no.2.
27. Price R, Dérand T, Andreou P, Murphy D. The effect of two configuration factors, time, and thermal cycling on resin to dentin bond strengths *Biomaterials*.2003; vol.24, no.6, pp.1013-1021.
28. Perdigao J, Araujo E, Ramos R, Gomes G, Pizzolotto L. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *J Esthet Restor Dent*.2020. pp. 1-18.
29. Chersoni S, et al. In vivo and in vitro permeability of one-step selfetch adhesives. *J Dent Res*. 2004. vol.83, pp.459-464.
30. Boillaguet S, Gysi P, Wataha J, Ciucchi B, Cattani M, Godin CH, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *Journal of Dentistry*. 2001; Vol.29, pp.55-61.
31. Toledano M, Osorio R, de Leonardi G, Rosales-Leal J, Ceballos L, Cabrerizo-Vilchez M. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent*. 2001; vol.14, pp.205-10.

32. Nasarwa N, Mohamed A., Rabii I, Zaghlan R. Longevity of Self-etch Dentin Bonding Adhesives compared to etch-and-rinse dentin bonding adhesives: A systematic review. *J Evid Base Dent Pract.* 2016. pp.96-106.
33. Pashly E, Agee K, Pashly D, Tay F. Effect of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *J Dent.* 2002; vol.30, pp.83-90.
34. Alex G. Adhesive considerations in the placement of direct composite restorations. *Compend.* 2008; vol.1, no.1, pp.20-25.
35. Mozner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater.* 2005; vol.21, pp.895-910.
36. Hashimoto M, Ito S, Tay F, et al. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *J Dent Res.* 2004; vol.83, pp.843-8.
37. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982; vol. 16, no. 3, pp. 265-273.
38. 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. *Annali di Stomatologia.* 2017; vol.8, no.1, pp.1-17.
39. Swift E, Jr. Bonding systems for restorative materials—A comprehensive review. *Pediatr. Dent.* 1998; vol. 20, no. 2, pp. 80–84.
40. Pashley D, Tay F, Imazato S. How to increase the durability of resin-dentin bonds. *Compend. Contin. Educ. Dent;* 2011, vol.32, pp. 60–64, 66.
41. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent. Mater.* 2008; vol.24, pp. 90–101.
42. Van Landuyt K, De Munck J, Mine A, Cardoso M, Peumans M, Van Meerbeek B. Filler debonding & subhybrid layer failures in self – etch adhesives. *J Dent Res.* 2010; vol.89, no.10, pp.1045-1050.
43. Bali P, Kalaivanan D, Divater V, and Logarani, “Matrix metalloproteinases: A double edge sword,” *Dentistry and Medical Research.* 2016; vol. 4, no. 1, pp. 3–8.

44. Betancourt D, Baldion P, and Castellanos J. Resin-Dentin Bonding Interface: Mechanisms of Degradation and Strategies for Stabilization of the Hybrid Layer. *International Journal of Biomaterials*. 2019.
45. Favetti M, Schroeder T, Montagner A, Correa M, Pereira T, Cenci M. Effectiveness of pretreatment with chlorhexidine in restoration retention: a 36-month followup randomized clinical trial. *J Dent*. 2017; vol.60, pp.44-49.
46. Souza I, Gomes T, da Silva I, Santos L, Parolia A, Celerino I. Inhibition of matrix metalloproteinases: a troubleshooting for dentin adhesion. *Restor Dent Endod*. 2020; vol.45, no.3.
47. Dionysopoulos D. Effect of digluconate chlorhexidine on bond strength between dental adhesive systems and dentin: A systematic review. *J Conserv Dent*. 2016; vol.19, pp.11-6.
48. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore's pioneering Acid etch-Technique to self adhering restoratives, a status perspective rapidly advancing dental adhesive technology *J Adhes Dent*. 2020; vol.22, pp.7-34.
49. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y. Buonocore memorial lecture adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*. 2003; vol.28, pp.215–235.
50. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent*. 1995; vol.20, pp.18–25.
51. Paul S, Welter D, Ghazi M, et al. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs microtensile bond strength. *Oper Dent*. 1999; vol.24, pp.181–188.
52. Ding P, Wolff D, Pioch T, et al. Relationship between microtensile bond strength and nanoleakage at the composite-dentin interface. *Dent Mater*. 2009; vol.25. no.1, pp.135–141.
53. Bergenholtz, G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resinbased dental restorations. *Crit. Rev. Oral Biol. Med*. 2000; vol.11, pp.467–480.
54. Imazato S, Chen J, Ma S, Izutani N, Li F. Antibacterial resin monomers based on quaternary ammonium and their benefits in restorative dentistry. *Jpn. Dent. Sci. Rev*. 2012; vol.48, pp.115–125.

55. Perdigão J. New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am.* 2007; vol.51, pp.333-357.
56. Van Landuyt K, Snauwaert J, De Munck J, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials.* 2007 vol.28, no.26, pp. 3757–85.
57. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, et al. Micromorphological changes in resin-dentin bonds after 1 year of water storage. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials.* 2002; vol. 63, no. 3, pp. 306–311.
58. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M, and Oguchi H. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials.* 2003; vol. 24, no. 21, pp. 3795–3803.
59. Malacarne J, Carvalho R, de Goes M, et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dental Materials.* 2006; vol. 22, no. 10, pp. 973–980.
60. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials.* 2003; vol.24, pp.655-665.
61. Feilzer A, de Gee A, Davidson C. Setting stress in composite resin in relation to restoration configuration. *J Dent Res.* 1987; 66:1636-9.
62. Choi K, Condon J, Ferracane J. The effect of adhesive thickness on the polymerization shrinkage stress of the composite. *J Dent Res.* 2000; 79:812-7.
63. Chen H, Manhart J, Hickel R, Kunzelmann K. Polymerization shrinkage stress in light-curing compactable composite resins. *Dent Mater.* 2001; 17:253-9.
64. Braga R, Ballester R, Ferracane J. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in composite resins: a systematic review. *Dent Mater.* 2005; 21:962- 70.
65. Breschi L, Maravic T, Cunha S, et al. Dentin bonding systems: from dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. *Dent Mater.* 2018;34(1):78-96.
66. Manso A, Marquezini J, Silva S, Pashley D, Tay F, Carvalho R. Wet versus dry bond stability with different solvent-based adhesives. *Dent Mater* 2007;10:2-7.

67. Giannini M, Arrais C, Vermelho P, Reis R, dos Santos L, Leite E. Effects of the solvent evaporation technique on the degree of conversion of one-bottle adhesive systems. *Oper Dent*. 2008 Mar-Apr;33(2):149-54. doi: 10.2341/07-54. PMID: 18435188.
68. Carrilho M, Carvalho R, Tay F, Yiu C, Pashley D. Durability of resin-dentin bonds related to oil and water storage. *Am J Dent* 2005; 18:315-319.
69. Koenigsberg S, Fuks A, Grajower R. The effect of three filling techniques on marginal leakage around Class II composite resin restorations in vitro. *Quintessence Int*. 1989 Feb;20(2):117-21. PMID: 2762501.
70. Versluis A, Douglas W, Cross M, Sakaguchi R. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res*. 1996;75(3):871-8. doi: 10.1177/00220345960750030301. PMID: 8675797.
71. Loguercio A, Reis A, Ballester R. Polymerization shrinkage: effects of constraint and filling technique in composite restorations. *Dent Mater*. 2004;20(3):236-43. doi: 10.1016/S0109-5641(03)00098-8. PMID: 15209228.
72. Gray G, Carey G, et al. Jagger, An In Vitro Investigation of a Comparison of Bond Strengths of Composite to Etched and Air-Abraded Human Enamel Surfaces. *Journal of Prosthodontics*, 2006; Vol 15(1) 1,2-8.
73. Motevasselian F, Amiri Z, Chiniforush N, Mirzaei M, Thompson V. In Vitro Evaluation of the Effect of Different Surface Treatments of a Hybrid Ceramic on the Microtensile Bond Strength to a Luting Resin Cement. *J Lasers Med Sci*. 2019;10(4):297-303. doi: 10.15171/jlms.2019.48. Epub 2019 Oct 1. PMID: 31875122; PMCID: PMC6885908.
74. Kovalsky T, Voborna I, Ingr T, Morozova Y, Misova E, Hepova M. Immediate dentin sealing: effect of sandblasting on the layer thickness. *Bratisl Lek Listy*. 2022;123(2):87-91. doi: 10.4149/BLL_2022_015. PMID: 35065583.
75. Breemer C. Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-Based Composite to Dentin. *Operative Dentistry*. 2019. doi:10.2341.
76. Código de Deontología Odontológica. Disponible en: <https://www.elcov.org/nosotros/leyes/> [citado: 2023, mayo].
77. Banegas F, Vintimilla S, Morales B, et al. Uso efectivo de los adhesivos de octava generación.. *Rev ADM*. 2022;79(5):284-291. doi:10.35366/107965.

78. Loarte J, Perea E, Serey M, Juella C. Fundamentos para elegir una resina dental. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2019. Vol. 4, No. Esp, pp. 55-62.
79. Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Rev. cient. salud* 2019; 1(1):52-56
80. Lempel E, Lovász B, Bihari E, Krajczár K, Jeges S, Tóth Á, Szalma J. Long-term clinical evaluation of direct resin composite restorations in vital vs. endodontically treated posterior teeth - Retrospective study up to 13 years. *Dent Mater*. 2019;35(9):1308-1318. doi: 10.1016/j.dental.2019.06.002. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31278018.
81. Da Rosa P, Rodolfo B, Collares K, Correa M, Demarco F, Opdam N, Cenci M, Moraes R. Clinical performance of posterior resin composite restorations after up to 33 years. *Dent Mater*. 2022;38(4):680-688. doi: 10.1016/j.dental.2022.02.009. Epub 2022 Feb 25. PMID: 35221128.
82. Demarco F, Cenci M, Montagner A, de Lima V, Correa M, Moraes R, Opdam N. Longevity of composite restorations is definitely not only about materials. *Dent Mater*. 2023;39(1):1-12. doi: 10.1016/j.dental.2022.11.009. Epub 2022 Dec 7. PMID: 36494241.
83. Mirando J, Henrique P, Moreira M, Lara G, Lara G. fatores coadjuvantes para falha na longevidade de restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. *Facit Business and Technology Journal*. 2020;1(16).
84. Shah Y, Shiraguppi V, Deosarkar B, Shelke U. Long-term survival and reasons for failure in direct anterior composite restorations: A systematic review. *J Conserv Dent*. 2021;24(5):415-420. doi: 10.4103/jcd.jcd_527_21. Epub 2022 Mar 7. PMID: 35399771; PMCID: PMC8989165.
85. Kodzaeva Z, Turkina A, Doroshina V. Otdalennye rezul'taty restavratsii zubov kompozitnymi materialami svetovogo otverzheniia: obzor literatury [The long-term results of teeth restoration with composite resin materials: a systematic literature review]. *Stomatologiia (Mosk)*. 2019;98(3):117-122. Russian. doi: 10.17116/stomat201998031117. PMID: 31322607.
86. Göstemeyer G, Seifert T, Jeggle L, Paris S, Schwendicke F. Glass Hybrid Versus Nanocomposite for Restoration of Sclerotic Non-cariou Cervical Lesions: 18-Month Results of a Randomized Controlled Trial. *J Adhes Dent*. 2021;23(6):487-496. doi: 10.3290/j.jad.b2287831. PMID: 34817964.

87. Gitalis R, Bae J, Preston M, Patel M, Liu Z, Sun C, Stewart C, Xiao Y, Siqueira W, Glogauer M, Finer Y. Human neutrophils compromise the restoration-tooth interface. *Acta Biomater.* 2020;117:283-293. doi: 10.1016/j.actbio.2020.09.025. Epub 2020 Sep 17. PMID: 32950724.
88. Maalekipour M, Safari M, Barekatin M, Fathi A. Effect of Adhesive Resin as a Modeling Liquid on Elution of Resin Composite Restorations. *Int J Dent.* 2021;2021:3178536. doi: 10.1155/2021/3178536. PMID: 34992656; PMCID: PMC8727123..
89. Garzón D, Sotelo K. Efecto del micro-arenado en húmedo con óxido de aluminio en la resistencia adhesiva a dentina superficial de restauraciones directas en resina. [Tesis de posgrado]. Bogotá DC: Universidad del Bosque; 2022 [citada 24 sep 2023]. 08 p. Disponible en: https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8101/Garzon_Ramirez_Daniela_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y
90. Ramírez L. "Efecto de la glicerina en la estabilidad del color de una resina de nanorrelleno. [Tesis de posgrado]. Lima-Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2019 [citada 24 sep 2023]. 06,15-16 p. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6509/ramirez_fl%20%28embargado%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
91. Zhou W, Liu S, Zhou X, Hannig M, Rupf S, Feng J, Peng X, Cheng L. Modifying Adhesive Materials to Improve the Longevity of Resinous Restorations. *Int J Mol Sci.* 2019;20(3):723. doi: 10.3390/ijms20030723. PMID: 30744026; PMCID: PMC6387348.
92. Coelho A, Amaro I, Rascão B, Marcelino I, Paula A, Saraiva J, Spagnuolo G, Marques M, Miguel C, Carrilho E. Effect of Cavity Disinfectants on Dentin Bond Strength and Clinical Success of Composite Restorations-A Systematic Review of In Vitro, In Situ and Clinical Studies. *Int J Mol Sci.* 2020;22(1):353. doi: 10.3390/ijms22010353. PMID: 33396354; PMCID: PMC7794949.
93. Araújo A, Fonseca A, Pinheiro V. A influência do isolamento absoluto no sucesso De restaurações diretas e tratamento Endodôntico: uma revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba.* 2019; v.40, n.1, p. 35-40.
94. Falacho R, Melo E, Marques J, Ramos J, Guerra F, Blatz M. Clinical in-situ evaluation of the effect of rubber dam isolation on bond strength to enamel. *J Esthet Restor Dent.* 2023;35(1):48-55. doi: 10.1111/jerd.12979. Epub 2022 Nov 2. PMID: 36325593.

95. Oliveira M, Tavares P, Bezerra P, Rodrigues S, Bezerra T. Brazilian Journal of Development. 2023; v.9, n.2, p.6331-6341.
96. Orellana D, Durán P. SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria. Especialidades Odontológica UG. 2021; Vol. 4 Núm. 1.
97. Yamauchi K, Tsujimoto A, Jurado C, Shimatani Y, Nagura Y, Takamizawa T, Barkmeier W, Latta M, Miyazaki M. Etch-and-rinse vs self-etch mode for dentin bonding effectiveness of universal adhesives. J Oral Sci. 2019;61(4):549-553. doi: 10.2334/josnusd.18-0433. Epub 2019 Oct 21. PMID: 31631096.
98. Moritake N, Takamizawa T, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier W, Latta M, Miyazaki M. Effect of Active Application on Bond Durability of Universal Adhesives. Oper Dent. 2019;44(2):188-199. doi: 10.2341/17-384-L