



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**EFFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

Autores:

Br. Escobar S, María C.

Br. Trebino O, Paula V

Urb. Yuma II, calle N° 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**



**EFFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autora: Br. Escobar S, María C.
Autora: Br. Trebino O, Paula V

Tutora: Od. Kathleen Soto

San Diego, noviembre 2021



**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 Trabajo de Grado, elaborado por los ciudadanos María Corina Escobar Sánchez., titular de la cédula de identidad N° 24.644.972, y Paula Valeria Trebino Olarte., titular de la cédula de identidad N° 27.920.141, para optar al grado académico de odontólogo, cuyo título es **“EFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, adscrito a la línea de investigación: Odontología Restaurativa y declaro que acepto la tutoría del mencionado 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 tres días del mes de diciembre del año dos mil veintiuno.

Kathleen V, Soto P.

C.I. 25.091.935



**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, KATHLEEN SOTO, portadora de la cédula de identidad N° V-25.091.935 , en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por las ciudadanas Escobar María y Trebino Paula portadoras de la cédula de identidad N° V-24.644.972 y V-27.920.141, titulado EFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA 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 tres días del mes de diciembre del año dos mil veintiuno.

(Firma autógrafa del tutor)
Od. Kathleen V. Soto P.
CI V-25.091.935



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

ACTA DE REVISIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe esta Acta, KATHLEEN SOTO titular de la cedula de identidad N° 25.091.935, tutor de contenido, deja constancia que el Trabajo de Trabajo de Grado titulado: “**EFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**”. Realizado por los ciudadanos María Escobar titular de la cedula de identidad N° 24.644.972; y Paula Trebino titular de la cedula de identidad N° 27.92.141; ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su presentación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Kathleen V. Soto P.
Nombre Tutor Académico

Firma

03.12.2021
Fecha



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



ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado: **“EFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**. Realizado por los ciudadanos María C. Escobar S. titular de la cédula de identidad N° 24.644.972, y Paula V. Trebino O. titular de la cédula de identidad N° 27.920.141. Cursantes de la carrera de ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oír su exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

Jurado

Nombre: Martín Correa

C.I.: 6.138.509

Jurado

R. Nombre: Elizabeth Villasana

C.I.: 24.300.679

Tutor Académico

Nombre: Kathleen V. Soto P.

C.I.: 25.091.935

Fecha



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



ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado: **"EFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA"**. Realizado por los ciudadanos María C. Escobar S. titular de la cédula de identidad N° 24.644.972, y Paula V. Trebino O. titular de la cédula de identidad N° 27.920.141. Cursantes de la carrera de ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oída su exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

Jurado

Nombre: Martín Correa R.

C.I.: 6.138.509

Jurado

Nombre: Elizabeth Villasana

C.I.: 24.300.679

Tutor Académico

Nombre: Kathleen V. Soto P.

C.I.: 25.091.935

Fecha 12/01/2022



DEDICATORIA

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes. Estas palabras son para ustedes. A mis padres por todo su amor, comprensión y apoyo, a mis hermanos por siempre estar allí y ayudarme cada vez que pudieron.

A mis amigos por siempre estar en las buenas y en las malas, iniciamos este trayecto juntos y lo culminamos juntos. Gracias por todos los buenos momentos dentro y fuera de la universidad. Pronto nos llamaremos colegas.

No puedo dejar de agradecerte especialmente a ti Paula Trebino mi compañera fiel de Universidad, de tesis y ahora futura colega, este camino lo iniciamos juntas y lo terminamos juntas, ahora falta ver que nos tiene preparado el futuro.

Escobar María

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme vida, salud, por abrirme los caminos y ayudarme en las dificultades a lo largo de mi carrera. Por darme la sabiduría necesaria para lograr mi propósito de ser odontólogo.

A mi madre, Paula Olarte, por su constante dedicación, amor, esfuerzo y comprensión durante toda mi vida y especialmente a lo largo de mi carrera. A mi padre, Héctor Trebino, que desde el cielo sé que me apoyó y me cuidó en todo momento, este triunfo es para orgullo de ustedes que me dieron la vida.

A mi hermana, María Virginia Trebino, mi tía, Zulay Olarte, mi abuela, Ana María de Olarte y a toda mi familia, por su apoyo incondicional en este camino.

A mi compañera de tesis, María Corina Escobar, por ayudarme y apoyarme siempre desde el inicio de nuestra carrera, la cual empezamos y culminamos juntas, forjando una amistad fuerte y duradera.

A la familia Rodríguez, quienes me sacaron de aprietos y me llenaron de buenas experiencias, ánimos y me brindaron su apoyo incondicional durante toda mi carrera, mi agradecimiento permanecerá intacto, así como el cariño que les tengo.

A mis amigos y a todas las personas que estuvieron presentes en cada paso que di en esta hermosa carrera que es la odontología.

Trebino Paula

RECONOCIMIENTO

Agradecemos por la realización de nuestra investigación en primer lugar a Dios, por brindarnos la sabiduría necesaria y la oportunidad de culminar nuestros estudios. A nuestros familiares y amigos que siempre estuvieron apoyándonos. A la universidad José Antonio Páez y a todos los profesores que desempeñaron papeles importantes a lo largo de nuestro recorrido en la facultad de odontología.

Escobar María
Trebino Paula

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
Resumen Informativo	xiv
Informative Summary.....	xv
Introducción	1
Materiales y métodos	2
Resultados	4
Discusión	7
Conclusiones	10
Referencias Bibliográficas	11

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO

Tabla 1. Análisis de los estudios incluidos	5
--	---

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO

Gráfico 1. Diagrama de flujo de selección PRISMA.....	3
--	---



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



EFFECTIVIDAD DE SISTEMAS ADHESIVOS: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA

Autora: Br. Escobar María

Autora: Br. Trebino Paula

Tutora: Od. Kathleen Soto
Odontología Restaurativa

Fecha: octubre, 2021

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: los adhesivos dentales representan uno de los componentes fundamentales e indispensables al momento de realizar restauraciones dentales y poder asegurar el éxito de las mismas, es por esto que han mejorado su composición y mecanismo de acción. Sin embargo, estas modificaciones no siempre se traducen en productos confiables y muchas veces el profesional desconoce los factores que afectan la duración de las restauraciones a largo plazo debido a tanta variedad de productos en el mercado. **Objetivo:** comparar la efectividad de diferentes tipos y marcas de adhesivos. **Materiales y métodos:** revisión sistemática, donde se recopilaban inicialmente 50 artículos para revisión y tras aplicar los criterios de evaluación, finalmente fueron seleccionados 6 artículos. **Resultados:** al comparar los 6 estudios seleccionados, donde fueron utilizados adhesivos de 7 casas comerciales, los que presentaron mejor resultado a las pruebas de microfiltración fueron los adhesivos, Gc G-Bond (Gc Corp) de 7ma generación, Adper Single Bond Universal (3M ESPE), y Tetric N-Bond Universal (Ivoclar), ambos de 8va generación. **Conclusión:** es de suma importancia para el profesional conocer la composición de cada adhesivo para poder seleccionar correctamente en el mercado y utilizarlos de manera correcta, también saber el procedimiento de acondicionamiento adecuado para garantizar la efectividad de los tratamientos, haciéndolos estables y beneficiosos para la salud del paciente.

Descriptor: adhesivos dentales, efectividad, composición, procedimiento, restauraciones.



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY**



**EFFECTIVENESS OF ADHESIVE SYSTEMS: A SYSTEMATIC
REVIEW**

Author: Br. Escobar María

Author: Br. Trebino Paula

Tutora: Od. Kathleen Soto
Restorative Dentistry

Date: oct, 2021

INFORMATIVE SUMMARY

Introduction: dental adhesives represent one of the fundamental and indispensable components at the time of dental restorations and to ensure their success, which is why they have improved their composition and mechanism of action. However, these modifications do not always translate into reliable products and many times the professional is unaware of the factors that affect the long-term duration of restorations due to so much variety of products on the market. **Objective:** to compare the effectiveness of different types and brands of adhesives. **Materials and methods:** systematic review, where initially 50 articles were collected for review and after applying the evaluation criteria, 6 articles were finally selected. **Results:** when comparing the 6 selected studies, where adhesives from 7 commercial companies were used, those that presented the best results in the microfiltration tests were the adhesives, Gc G-Bond (Gc Corp) of the 7th generation, Adper Single Bond Universal (3M ESPE), and Tetric N-Bond Universal (Ivoclar), both 8th generation. **Conclusion:** it is of utmost importance for the professional to know the composition of each adhesive in order to be able to select correctly in the market and use them correctly, as well as to know the proper conditioning procedure to guarantee the effectiveness of the treatments, making them stable and beneficial to health. of the patient.

Keywords: universal adhesives, effectiveness, composition, procedure, restoration.

INTRODUCCIÓN

Los materiales y técnicas en Odontología han ido evolucionando con el avance del tiempo y la tecnología, actualmente los materiales restauradores buscan no sólo un mayor rendimiento clínico, sino también la simplicidad en la técnica y aplicación de los mismos. Entre estos se tienen los sistemas de adhesivos universales, los cuales permiten ser utilizados en distintos sustratos, reduciendo la cantidad de pasos clínicos, optimizando así los tiempos operatorios¹.

Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos críticos en los protocolos clínicos de restauraciones, los mismos han mejorado sus componentes y su mecanismo de acción con el paso de los años, con lo cual han disminuido el tiempo requerido en los procedimientos odontológicos, brindando una eficacia clínica aceptable¹.

Señalan que estos actúan de manera que acondicionan, desmineralizan e infiltran el esmalte y la dentina simultáneamente. El objetivo principal de estos adhesivos autograbantes es reducir la profundidad de la capa desmineralizada formando una capa más homogénea, regular y delgada favoreciendo una penetración completa del adhesivo².

Varios sistemas de adhesión a dentina se han desarrollado a través de los años, presentando diferentes mecanismos para la adhesión al utilizar diversos recursos. La adhesión a dentina, sella la interface diente-material restaurador, creando con esto la eliminación de la penetración de bacterias, disminuyendo el riesgo de caries secundaria, la pigmentación marginal y el daño irreversible a la pulpa³.

Actualmente se dispone de una gran variedad de materiales restauradores, siendo la selección de cada uno de ellos un proceso crítico y fundamental para el clínico, ya que cada procedimiento debe asegurar la aplicación de una correcta técnica, además de la utilización de los materiales adecuados que ofrezcan al paciente la seguridad de tratamientos confiables y altamente estéticos⁴.

El mercado ofrece variedad de productos y técnicas de aplicación que van desde técnicas que lleva un solo paso hasta aquellas que requieren de tres pasos para su aplicación. No obstante, el desarrollo de materiales nuevos o la modificación de los existentes no siempre se traducen en productos efectivos, confiables y predecibles, por lo que la elección del material restaurador y el sistema adhesivo es de especial interés⁵.

Por tal motivo es importante que el odontólogo cuente con el conocimiento científico que lo dirija en la selección del material y técnicas adecuadas según sea el caso. Es por esta razón que el presente estudio tiene el propósito de comparar la efectividad de las diferentes marcas de adhesivos por medio de una revisión sistemática con la finalidad de obtener información sobre la marca más utilizada según su uso y composición, ventajas y desventajas y el mejor procedimiento de restauración empleado según el tipo de sistemas adhesivos dentales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda y selección de artículos

La estrategia de búsqueda y selección se realizó electrónicamente, empleando el buscador Google Académico a través de las bases de datos Cyber tesis de la cual se obtuvo 21 artículos, biblioteca virtual en salud (24017 artículos) y Pubmed (2995 artículos), se emplearon palabras claves como: adhesivos universales, resistencia de adhesivos universales, recubrimiento dental adhesivos, dentina, dental adhesive systems comparative study, para un total de 27033 artículos en la búsqueda inicial.

Criterio de elegibilidad

Seguidamente, se emplearon criterios para la elegibilidad de los artículos, se escogieron aquellos publicados en los últimos 5 años, artículos de revistas indexadas y repositorios institucionales a nivel nacional e internacional, en idioma inglés y español,

aquellos relacionados con la temática estudiada. Fueron excluidos aquellos artículos no relacionados con la temática en investigación, de opinión, investigaciones duplicadas y no disponibles. Respecto a los criterios de evaluación serán seleccionados aquellos estudios que tenga las características principales como el material, técnicas de acondicionamiento, material de adhesivo, marca, resultado de microfiltración.

Proceso de selección de estudios y recopilación de datos

Para llevar a cabo la revisión sistemática se procedió a evaluar los artículos seleccionados para obtener información sobre la marca más utilizada según su uso, composición, ventajas, desventajas, y el procedimiento de restauración más empleado según el tipo de sistemas adhesivos dentales. Por lo cual se siguieron las pautas de revisiones de prisma tal como se observa a continuación:

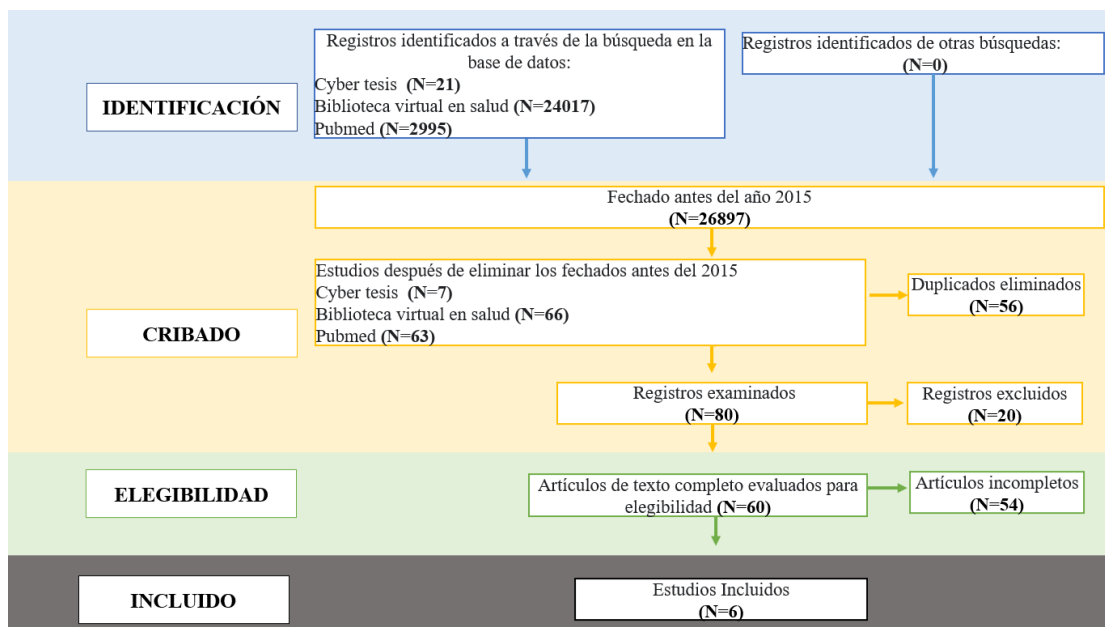


Gráfico 1. Diagrama de flujo *Recopilación de los investigadores*, 2021.

Se recopilaron inicialmente a través de las palabras claves un total de 27033 artículos distribuidos según el filtro aplicado en: base de datos Cyber tesis (resistencia de adhesivos universales N=21), biblioteca virtual en salud (recubrimiento dental adhesivo N=23871; dentina N= 146) y en Pubmed (N=2995).

Luego de ser filtrados por el año de publicación en los últimos 5 años se obtuvo de Cyber tesis (N=7), biblioteca virtual en salud (N=66) y en Pubmed (N=63). Fueron seleccionados aquellos estudios que cumplieron con los criterios de selección, resultando un total de 50 artículos para la revisión sistemática.

Selección de estudios

La búsqueda inicial en las distintas bases de datos arrojó un total de 136 artículos, con fecha entre los años 2015-2021, de los cuales 56 eran duplicados, dejando 80 títulos únicos (figura 1). Los estudios fueron elegidos en base a su título y resumen (Abstract), resultando en una selección de 60 estudios, con la posterior exclusión de 54 artículos que no cumplían con los criterios de evaluación. Finalmente, 6 estudios fueron incluidos para una revisión exhaustiva de su contenido y metodología a texto completo.

RESULTADOS

Características de los estudios

Los estudios incluidos se publicaron entre 2015 y 2021, provenientes de distintos países, entre ellos: México, Ecuador, Perú, Colombia, India y Polonia. De los 6 artículos incluidos, todos son estudios “in vitro”. En la tabla 1 correspondiente al análisis de los estudios incluidos, se describen con detalle las características principales de los estudios incluidos en esta revisión con respecto a los objetivos, material, técnicas

de acondicionamiento, material de adhesivo, marca, resultado de microfiltración de cada estudio.

Al respecto, la microfiltración es el resultado de una unión imperfecta que permite el paso de bacterias y fluidos entre el material de restauración y el diente. La microfiltración puede provocar efectos negativos, como una mayor sensibilidad del diente restaurado y caries secundaria⁵. Si bien la microfiltración en condiciones clínicas es inevitable, la microfiltración se puede reducir seleccionando combinaciones adecuadas de materiales adhesivos, técnicas de aplicación y estrategias de curado.

Se observa que el uso de los adhesivos Adper TM Single Bond 3M ESPE y Gc G-Bond (Gc Corp) en la técnica de grabado presentaron microfiltración al colorante, además presentaron una microfiltración significativa menor el adhesivo Gc G-Bond.5 Gupta, en el 2017 realizaron un estudio aplicando la técnica de autograbado empleando adhesivos de 5ta generación (Adper TM Single Bond 2 3M ESPE), 6ta generación (Adper TM SE Plus 3M ESPE), 7ma generación (Adper TM Easy One 3M ESPE) y 8va generación (Adper TM Single Bond Universal 3M ESPE), resultando que los agentes de autograbado de un paso mostraron menos microfiltración que los grabados totales y el adhesivo universal en el margen oclusal. Se observó un mayor grado de microfiltración en el margen gingival en comparación con el margen oclusal⁶.

Por otra parte, Castro, en el 2018 realizaron un estudio in vitro con 28 premolares, usaron la técnica de acondicionamiento de grabado total y grabado selectivo empleando los adhesivos Optibond FL (Kerr) y Optibond XTR (Kerr), resultando que el grado de microfiltración marginal obtenido en ambas técnicas adhesivas presentó resultados similares⁷. Hernández y Col en el 2019, pudieron determinar que el adhesivo 5ta generación Tetric N-Bond presentó una mayor microfiltración del colorante en comparación al autocondicionante 7ma generación Tetric N-Bond en pruebas de grabado y sin grabado⁸.

El Adhesivo universal Single Bond 3M ESPE para Soria en 2019, resultó que al utilizarlo en el grabado total presentaron menor microfiltración⁹. Trzcionka, en el 2020, quienes emplearon los adhesivos universal Single Bond 3M ESPE, Dentsply “Prime and Bond Active”, Coltene One Coat 7 Universal y Kuraray Clearfil Universal Bond Quick, obtuvieron que el nivel de humedad de la cavidad influye en la calidad de los adhesivos. Se obtienen mejores resultados con superficies sobre secadas que sobre húmedas, lo que está relacionado con la dilución del material¹⁰.

Tabla 1. Análisis de los estudios incluidos

Autor y año	Material	Técnicas de acondicionamiento	Material de adhesivo	Marca	Resultado de microfiltración
Alvarado G, Palacios A, Lafebre F et al. (2016) 6	30 premolares y terceros molares	Grabado	Agua, etanol, HEMA, BisGMA, dimetacrilatos, Sistema foto-iniciador y un copolímero meta-crilato de ácido poli-acrílico y poli-itacónico 4-MET, UDMA, mo-número de fosfato, DMA, acetona, sílice, agua, foto iniciador	Adper™ Single Bond 3M ESPE (5ta generación) Gc G-Bond (Gc Corp) (7ma generación)	Tanto los adhesivos de 5ta generación como los de séptima generación presentan microfiltración al colorante. Presenta una microfiltración significativa menor el adhesivo Gc G-Bond
Gupta A, Tavane P, Kumar P A et al. (2017) 7	120 premolares superiores y mandibulares	Autograbado	Resinas de dimetacrilato, HEMA, Copolímero Vitrebond™, obturador, etanol, agua, iniciadores Agua, UDMA, HEMA, TEGDMA, Surfactant TMPTMA (hydrophobic trimethacrylate), Pink colorant HEMA phosphates, MHP (methacrylated phosphates), Bonded zirconia nanofiller, Initiator system based on camphorquinone Dihidrogenofosfato de metacriloloxidecilo MDP Monómero de fosfato, resinas de dimetacrilato, metacrilato de hidroxietilo (HEMA), copolímero Vitrebond™, relleno, etanol, agua, iniciadores, silano Monomer MDP, Bis-GMA, HEMA, water, phosphoric acid 6-methacryloxy-helyesters, silane treated silica, 1,6-hexanediol dimethacrylate, copolymer of acrylic and itaconic acids, DMAEMA, camphorquinone, 2, 4, 6-trimethylbenzoyldiphenylphosphine oxide.	Adper™ Single Bond 2 3M ESPE (5ta generación) Adper™ SE Plus 3M ESPE (6ta generación) Adper™ Easy One 3M ESPE (7ma generación) Adper™ Single Bond Universal 3M ESPE (8va generación)	Los agentes de autograbado de un paso mostraron menos microfiltración que los grabados totales y el adhesivo universal en el margen oclusal. Se observó un mayor grado de microfiltración en el margen gingival en comparación con el margen oclusal.
Castro L, Medina J, Huertas G et al. (2018) 8	28 premolares	Grabado total Grabado selectivo	Acido 37,5% H3PO4, agua, fumed silica. HEMA, GPDM, MMEP, agua, etanol, fotoiniciador (CQ), BHT. Bis-GMA, HEMA, GPDM, GDMA, fotoiniciador (CQ), ODMAB, fillers (fumed silica, barium aluminoborosilicate, Na2SiF6), coupling factor A174 Acetona, agua, etanol, HEMA, fotoiniciador (CQ), GPDM. Etanol, HEMA, sodium hexafluorsilicate, MEHQ:nano-silica, barium, pH primer:2.4 prioridad para fotoiniciador (CQ)	Optibond FL (Kerr) (4ta generación) Optibond XTR (Kerr) (7ma generación)	El grado de microfiltración marginal obtenido en ambas técnicas adhesivas presentó resultados similares.
Hernández y Col. (2019) 9	8 premolares	Grabado selectivo Sin grabado	HEMA, Bis GMA, urethane dimethacrylates, phosphonic acid acrylate, Ethanol, nano-filler (SiO2), film-forming agent, Catalysts and stabilizers Disolventes hidrofílicos (agua y etanol), Metacrilato de hidroxietilo (HEMA), Monómeros ácidos (MDP, MCAP), D3MA, Bis-GMA.	Adhesivo Tetric N-Bond (5ta generación) Adhesivo Tetric N-Bond (7ma generación)	Se pudo determinar que el adhesivo 5ta generación presentó una mayor microfiltración del colorante en comparación al autocondicionante 7ma generación
Soria, F. (2019) 10	48 premolares	Grabado total Grabado selectivo Autograbado	Monómero de fosfato MDP, resinas de dimetacrilato, HEMA, Copolímero Vitrebond™, Obturador, etanol, agua, iniciadores, silano	Adhesivo universal Single Bond 3M ESPE	Las restauraciones con adhesivo universal al utilizar grabado total presentaron menor microfiltración.
Trzcionka A, Narbutaite R, Pranckevicne A et al. (2020) 11	136 molares	Grabado	Dihidrogenofosfato de metacriloloxidecilo MDP Monómero de fosfato, resinas de dimetacrilato, metacrilato de hidroxietilo (HEMA), copolímero Vitrebond™, relleno, etanol, agua, iniciadores, silano Acrilato bi y multifuncional (metacrilato de bisfenol A-glicidilo (bisGMA), dimetacrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de tritilenglicol (TEGDMA), resina de acrilato modificada con ácido fosfórico (PENTA, MDP), iniciador, estabilizador, isopropanol, agua Metacrilatos (MDP), fotoiniciadores, etanol, agua HEMA, bisGMA, MDP, monómeros de amida hidrófila, sílice coloidal, silano, fluoruro de sodio, etanol, agua, iniciador, activador	Adhesivo universal Single Bond 3M ESPE Dentsply “Prime and Bond Active” Coltene One Coat 7 Universal Kuraray Clearfil Universal Bond Quick	El nivel de humedad de la cavidad influye en la calidad de los adhesivos. Se obtienen mejores resultados con superficies sobre secadas que sobre húmedas, lo que está relacionado con la dilución del material.

DISCUSIÓN

Se evaluó la capacidad de sellado de distintos adhesivos con relación al grado de microfiltración, la cual ocurre mayormente en las paredes de las restauraciones con resinas compuestas, donde se crea una interfaz entre el tejido dentario y el material restaurador, dando paso a bacterias y fluidos orales en ese microespacio¹². De los resultados se obtuvo que los adhesivos que presentaron menor microfiltración fueron Gc G-Bond, de 7ma generación, Adper Single Bond 3M ESPE Universal, y Tetric N-Bond Universal Ivoclar, ambos de 8va generación. Según estudios, los adhesivos de 7ma generación usan una tecnología que se basa en que todos los ingredientes requeridos para el acondicionamiento y la adhesión están en un mismo frasco, lo cual representa una ventaja al simplificar el tiempo de trabajo, minimizando así la cantidad de errores por parte del operador y reduciendo la sensibilidad posoperatoria¹³.

Sin embargo, al poseer los elementos de acondicionamiento y adhesión en un mismo frasco, estos adhesivos poseen una composición química hidrofílica donde contienen gran porcentaje de agua en su composición y puede resultar desventajoso debido a que puede ocurrir la ruptura de algunos enlaces químicos que ocasiona que las restauraciones no se mantengan durante periodos de tiempo tan largos en comparación a otros sistemas adhesivos^{13,14}.

Por otra parte, los adhesivos de 8va generación, utilizan una tecnología más avanzada donde añaden nano-partículas de relleno y de 10-MDP en su composición química que les permite obtener una gran fuerza de adhesión y sellado a los tejidos dentarios al formar enlaces iónicos que se mantienen durante mucho tiempo, así como también poseen una composición ácida e hidrofílica que le permite formar una capa híbrida resistente que sella la interfase diente-restauración y elimina la microfiltración^{13,14}.

Para el odontólogo, es importante considerar tener conocimiento de los componentes base que debe contener un adhesivo, los cuales son una serie de monómeros que permiten la adhesión química al tejido dental, la composición de estos es: Metacrilato de hidroxietilo (HEMA), metacrilato de bisfenol A-glicidilo (BisGMA) y como solventes utilizan agua, etanol o cetona, otros componentes más nuevos introducidos a los sistemas de adhesivos son el 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado (10-MDP), 4-metacriloxietil trimelitato (4-MET) y de 2-metacriloxietilfenil fosfato (2-MET) y son uno de los pocos monómeros utilizados en la odontología adhesiva que han demostrado que se unen químicamente a los tejidos del diente a través del enlace iónico con el calcio que se encuentra en la hidroxiapatita, la estabilidad que forma este enlace iónico da como resultado una integración al esmalte y dentina, disminuye la sensibilidad post-operatoria y se puede obtener una mayor longevidad de la restauración¹.

Al ser monómeros adhesivos funcionales específicos ya que se unen a los iones de calcio de hidroxiapatita dentro de la capa híbrida, sus propiedades físico-químicas juegan un papel importante en la eficacia de unión y durabilidad de los adhesivos, su mecanismo de acción desmineraliza parcialmente dentina produciendo capas híbridas submicrométricas en las que permanecen cristales de hidroxiapatita sustanciales alrededor de las fibras de colágeno parcialmente expuestas protegiendo las fibras de colágeno contra la degradación, dicho contenido mineral restante también sirve como receptor para la unión química adicional con el monómero funcional respectivo, por lo que su mecanismo de unión es doble, es decir, adhesión micro-mecánica y química, esto los convierte en uno de los componentes más importantes en los adhesivos de 7ma y 8va generación ya que en la interfaz adhesiva esas uniones forman una nano-capa previniendo la nano filtración^{15,16,17}.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, es importante hacer énfasis en que el éxito de las restauraciones no solo se debe al tipo de adhesivo empleado, sino

también en otros factores que se deben tomar en cuenta, tales como: el acondicionamiento del diente, el cual es importante ya que elimina la capa conocida como “Smear layer”, compuesta principalmente por bacterias y que impide la permeabilidad del material a los túbulos dentinarios, comprometiendo así el sellado y la adhesión¹⁸. Además, el proceso de grabado se encarga no solo de eliminar dicha capa, sino también de exponer fibras de colágeno y ampliar dichos túbulos¹⁵.

Este proceso puede ser de dos formas: grabado total y lavado, donde se recomienda utilizar ácido fosfórico al 37% por 30s y posteriormente realizar el lavado y secado apropiado de los tejidos dentarios, donde se recomienda usar torundas de algodón o gasas, cuidando de no sobre secar la dentina, y autograbado, el cual es realizado por el propio sistema adhesivo de un solo paso¹⁹. Otro factor que influye es el factor “C” o factor de contracción de la resina al polimerizar, el cual tiende a producir la microfiltración que ocasiona sensibilidad posoperatoria, pigmentaciones e inflamación del órgano pulpar²⁰. así como también el fracaso de las restauraciones al producir fisuras o avulsión del material.

El correcto frotamiento del adhesivo en la dentina también es un factor que incrementa la probabilidad de éxito de la adhesión, donde se recomienda frotar el material por 10s²¹, así como también dejar el adhesivo en la superficie dental por 30s antes de fotocurar²² esto permite que el material pueda penetrar aún más en los túbulos dentinarios. También se recomienda utilizar en algunos casos, más de una capa de adhesivo, debido a que esto puede incrementar significativamente la retención del material y la predictibilidad del éxito clínico a largo plazo²¹, sin embargo, esto solo se debe realizar cuando se emplean sistemas adhesivos autograbantes o universales, debido a que se ha demostrado que con sistemas convencionales la longevidad de las restauraciones disminuye²³.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, se analizó la efectividad de las diferentes marcas de adhesivos con relación al grado de microfiltración. De los resultados se obtuvo que los adhesivos Single Bond 3M ESPE Universal, Gc G-Bond y Tetric N-Bond Universal Ivoclar presentaron una menor microfiltración del colorante en comparación con los otros adhesivos. Siendo así, podemos concluir que:

- Los adhesivos con mejores resultados fueron los de 7ma y 8va generación o universales debido a su simplicidad de aplicación y composición química mejorada que provee una gran resistencia adhesiva.
- Es de gran importancia que el odontólogo posea el conocimiento de la composición química de cada tipo de adhesivo para así emplearlos de manera apropiada y hacer una correcta selección al adquirir productos de buena calidad entre tanta variedad que existe en el mercado.
- La preparación cavitaria y acondicionamiento del diente de manera apropiada incrementan las posibilidades de una adhesión exitosa, por lo que el odontólogo debe estar al tanto de la información necesaria para realizar estos procedimientos de manera correcta y así garantizar un tratamiento duradero.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calatrava, L. Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). Revisión de la literatura. [Internet]. 2018 56(2) Recuperado de: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>
2. Mandri, María Natalia, Aguirre Grabre de Prieto, Alicia, & Zamudio, María Eugenia. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Odontoestomatología, [Internet]. 2015 17(26), 50-56. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es&tlng=es.
3. Bedran-Russo, A., Leme-Kraus, A. A., Vidal, C. M., & Teixeira, E. C. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth-Adhesive Interface. Dental Clinics of North America, [Internet]. 2017 61(4), 713-731. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28886765/>
4. Cevallos K. Adhesivos universales en odontología. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil. Ecuador, Guayaquil [Internet]. 2020. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49820/1/3417CEVALLOSkevin.pdf>
5. Antony H, Rivas K. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva en dentina utilizando tres sistemas adhesivos universales. Tesis de Grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Perú, Lima [Internet]. 2017. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10757/622866>
6. Alvarado Ordoñez G, Palacios Astudillo A, Lafebre-Carrasco F. Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación. Acta Odontol. Colomb. [Internet]. 2016 6(1):115-22. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/58855>
7. Gupta A, Tavane P, Kkumar P, Tejolatha B, Lakhani A, Tiwari R, Kashyap S, Garg G. Evaluation of Microleakage with Total Etch, Self-Etch and Universal

Adhesive Systems in Class V Restorations: An In vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. [Internet]. 2017 11(4): ZC53-ZC56. Recuperado de: DOI: 10.7860/JCDR/2017/24907.9680

8. Castro L, Medina J, Huertas G, Moscoso M, García C. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatol Herediana*. [Internet]. 2018 28(3). Recuperado de: DOI: <https://doi.org/10.20453/reh.v28i3.3392>
9. Hernández B, González T, Lemus K, Suárez D, Luna J, Ortiz E. Estudio comparativo in vitro de microfiltración, en un sistema adhesivo de 5ta generación contra un sistema adhesivo universal. *Rev Mex Med Forense*, [Internet]. 2019 4(2):7-10. Recuperado de: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2680>
10. Soria F. Estudio comparativo in vitro de la microfiltración marginal de un adhesivo universal con tres tipos de grabado ácido en restauraciones tipo I. Tesis de grado. Ecuador: Universidad Central Del Ecuador [Internet]. 2019. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19351>
11. Trzcionka A, Narbutaite R, Pranckeviciene A, Maskeliunas R, Damaševič R, Narvydas G, Połap D, Mocny-Pacho K, Wozniak M, Tanasiewicz M. In Vitro Analysis of Quality of Dental Adhesive Bond Systems Applied in Various Conditions. *Coatings* [Internet]. 2020 10(891):1-10. Recuperado de: DOI:10.3390/coatings10090891
12. Özdoğan A, Samil Akyil M, Yesil Duymus Z. Evaluating the microleakage between dentin and composite materials. *Research Gate* [Internet]. 2018 55(3):261-265. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/328365470_Evaluating_the_microleakage_between_dentin_and_composite_materials
13. 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*, [Internet]. 2017 8(1),1–17. Recuperado de: <https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.1.001>

14. Mendoza Rodríguez, F., Rosero Mendoza, J., & Rosero Mendoza, J. Fallos de adhesivos dentinarios, las causas determinantes. Una revisión de la literatura. RECIAMUC, [Internet]. 2020 4(1), 127-135. Recuperado de: DOI:10.26820/reciamuc/4.(1).enero.2020.127-135

15. Matos A. Tosi L. Togoro B. Favaro L. Kfoury L. Vivan M. Bonding efficiency and durability: current possibilities. Brazilian Oral Research. [Internet]. 2017 31(1)57. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/bor/a/LcFKZK7JpzSpjzC8BFQG3hf/?lang=en>

16. Muñoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, Hass V, Reis A, Campanha NH, Loguercio AD. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. Oper Dent. [Internet]. 2015 40(3):282-92. Recuperado de: DOI: 10.2341/14-055-L.

17. Moncada, Gustavo & Fonseca, Renata & Oliveira Junior, Osmir & Fernández, Eduardo & Martín, Javier & Vildósola, Patricio. Rol del 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral. [Internet]. 2014 7. 194-199. Recuperado de: DOI: 10.1016/j.piro.2014.09.008.

18. Bader Mattar, Marcelo, & Ibáñez Musalem, Mario. Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral, [Internet]. 2014 7(3),115-122. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.005>

19. Herrera-Raya, S. I., Sánchez-Sosme, F. A., Reyes-Misset, G. E., Vázquez-Rodríguez, E. M., & Guerrero-Ibarra, J. Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas de adhesivos estudio in vitro. Revista Odontológica Latinoamericana, [Internet]. 2016 8(2), 41–45. Recuperado de: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p41.pdf>

20. Bolgöl, B., ÇElenk, S., Kiliñ, G., Seker, O., Simsek, I., & Ayna, B. Leakage testing for different adhesive systems and composites to permanent teeth. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, [Internet]. 2017 20(7), 787–791. Recuperado de: <https://doi.org/10.4103/1119-3077.171417>

21. Moncada, Gustavo, Vildósola, Patricio, Fernandez, Eduardo, Estay, Juan, de Oliveira Junior, Osmir B., & Martin, Javier. (2015). Aumento de longevidad de restauraciones de resinas compuestas y de su unión adhesiva. revisión de tema. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, [Internet]. 2015 27(1), 127-153. Recuperado de: <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a7>

22. Arquíñego Garay, K. A., del Castillo Ayquipa, A., & Watanabe Velásquez, R. Resistencia adhesiva dentina-resina utilizando tres sistemas adhesivos a diferentes tiempos de aplicación. Estudio in vitro. *Odontología Sanmarquina*, [Internet]. 2019 22(2), 92–100. Recuperado de: <https://doi.org/10.15381/os.v22i2.16221>

23. Fujiwara S, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Imai A, Watanabe H, Erickson RL, Latta MA, Nakatsuka T, Miyazaki M. Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. *J Mech Behav Biomed Mater*. [Internet]. 2018 77:501-509. Recuperado de: DOI: 10.1016/j.jmbbm.2017.10.008.