

# Métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado: Revisión sistemática

Luz Andrea Velandia Palacio<sup>1</sup>  
Yessica Lasso Villarreal<sup>2</sup>  
Víctor Rangel Pereira<sup>3</sup>

## Resumen

**Objetivo:** recopilar y analizar la evidencia disponible en la literatura que evalúe los diferentes métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado y su capacidad para optimizar la resistencia al cizallamiento de los brackets en este tipo de esmalte. **Métodos:** se seleccionaron 4 bases de datos PUBMED, EBSCO, COCHRANE, ELSEVIER que arrojaron 946 artículos, se seleccionaron 12 artículos para esta revisión.

**Resultados:** después de evaluar y analizar los resultados, se identificaron 5 métodos de cementación de brackets en esmalte fluorado: diferentes tiempos de grabado, microarenado, opalustre, desproteinización y láser. **Conclusión:** el método de microabrasión mecánica mostró un aumento en la Resistencia al cizallamiento (RC) después del grabado ácido (PA), sin embargo, mostró daños irreversibles en el esmalte. La desproteinización con NaOCl al 5.5% mostró resultados prometedores debido al bajo costo y poco daño al esmalte.

**Palabras clave:** ortodoncia, adhesión, fluorosis, esmalte fluorado, adhesión bracket.

## Methods for bonding brackets in fluorated enamel: Systematic review

## Abstract

**Objective:** collect and analyze the evidence available in the literature that evaluates the different methods for cementing brackets in fluoride enamel and their ability to optimize the shearbond strength of brackets in this type of enamel. **Methods:** four databases were selected PUBMED, EBSCO, COCHRANE, ELSEVIER that yielded 946 articles, 12 articles were selected for this review. **Results:** After evaluating and analyzing the results, 5 methods of cementing brackets in fluoride enamel were identified: different etching times, micro-sandblasting, opalustre, deproteinization and laser. **Conclusion:** The mechanical micro-abrasion method showed an increase in shearbond strength (CR) after acid etching (PA), however, it showed irreversible damage to the enamel. Deproteinization with 5.5% NaOCl showed promising results due to low cost and little damage to enamel.

**Keywords:** Orthodontics, adhesion, fluorosis, enamel fluorosis, bracket bonding.

Recibido: Feb 2022, Aceptado: Abr 2022, Publicado: Jun 2022

Citación:

Velandia LA, Lasso Y, Rangel V. Métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado: Revisión sistemática. Journal Odont Col. 2022;15(29):39-50

1. Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Doctorado en investigación. Docente Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC.
2. Odontólogos, Residentes de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar UNICOC.

Autor responsable de correspondencia: Luz Andrea Velandia Palacio  
Correo electrónico: [lvelandiap@unicoc.edu.co](mailto:lvelandiap@unicoc.edu.co)

## Introducción

El flúor ha demostrado ser una herramienta valiosa en la disminución de la prevalencia e incidencia de caries a nivel mundial en las últimas décadas. Es por esto, que, en las últimas años, este mineral ha sido considerablemente utilizado tanto en el agua potable como en pasta dental, enjuagues bucales y otras fuentes con el fin de prevenir la caries dental (1); sin embargo, la excesiva exposición a este material, durante la etapa de formación de los dientes ha producido un aumento en la aparición de fluorosis del esmalte dental, manifestándose en manchas blancas en casos leves o manchas cafés en casos crónicos o severos.

En los últimos años, los estudios sobre fluorosis dental y adhesión de los brackets en ortodoncia han aumentado debido al interés de los ortodontistas y al incremento en el número de casos. La información de 1999 a 2002 evaluado por Instituto Nacional de Investigación Dental de Estados Unidos, “NIDR” por sus siglas en inglés, reportó un incremento en de fluorosis dental al compararlos con los datos de 1986 en niños de edad escolar (2). En Colombia 1998 proporciono una prevalencia 11.5% de fluorosis dental, la cual fue realizada por la tercera Encuesta Nacional en Salud Bucal “ENSAB III” y al comparar los resultados con la cuarta ENSAB aplicada en 2013 y 2014 se observó un aumento en dicha prevalencia principalmente en población de 12 a 15 años de edad (3). Es precisamente este rango de edad el que corresponde a la mayoría de los pacientes en ortodoncia, lo cual implica un desafío ya que estos pacientes acuden a consulta, no solo por su apariencia dental, si no que en su gran mayoría buscan también resolver las maloclusiones (4).

La adhesión de los brackets al esmalte es clave en el éxito del tratamiento. La unión directa de brackets y otros accesorios se ha convertido en una técnica común en el tratamiento de ortodoncia. La técnica tradicional de adhesión de brackets depende del grabado ácido, la aplicación del primer y utilización de la resina (5). Se han investigado ampliamente las variables que pueden influir en los resultados de una adhesión exitosa. Los estudios que investigan la efectividad de la adhesión de los materiales dentales evalúan la resistencia al cizallamiento, de tal forma Torres- gallego et. al define como: “ la carga necesaria para producir una fractura en la interfase de unión entre dos materiales cuando se aplican fuerzas paralelas de sentido contrario” (6).

Una revisión del 2015 estudió los diversos factores que afectan la resistencia al cizallamiento de los brackets e incluyó la calidad del esmalte específicamente aquel con fluorosis (7). Cuando se evidencian casos con fluorosis algunos estudios han sugerido pulir la capa superficial del esmalte fluorótico y posteriormente pulir antes de grabar, sin embargo, existen pocos datos clínicos o experimentales para apoyar esta recomendación. Más recientemente Isci, et. al (8) en una comparación a la resistencia al cizallamiento de brackets adheridos a dientes fluorados y no fluorados con primers autograbbables y ácido fosfórico, concluyeron que no existen diferencias en la resistencia al cizallamiento de los brackets adheridos sobre

el esmalte ligeramente fluorado y no fluorado, grabados al 37% con ácido fosfórico, sin embargo el uso de primers autograbables mostró valores más bajos para el cizallamiento de brackets adheridos al esmalte fluorado.

Estos datos contradictorios sugieren la necesidad de profundizar en la evidencia científica, razón por la cual se realiza esta revisión con el fin de recopilar y analizar la evidencia disponible en la literatura que evalúe los diferentes métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado y su capacidad para optimizar la resistencia al cizallamiento de los brackets en este tipo de esmalte.

## Metodología

El diseño de este estudio es una revisión sistemática, para la cual se seleccionaron cuatro bases de datos PUBMED, EBSCO, COCHRANE, ELSEVIER sobre las cuales se realizó la búsqueda de artículos que respondieran a la pregunta de investigación, se tuvieron en cuenta artículos desde el año 2010 al 2021 utilizando las palabras claves en inglés: Orthodontics adhesion fluorosis, enamel fluorosis y Bracket bonding.

La formula de búsqueda utilizada usando las palabras claves fue: (((orthodontics) AND (adhesion)) OR (bracket bonding)) AND (fluorosis)) OR (enamel fluorosis).

Se procedió a revisar los artículos de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, se excluyeron artículos que comprendieran métodos de adhesión en dientes sanos, y artículos que no especificaran tiempo y material usado para la adhesión. (Tabla 1)

Los datos extraídos a partir de la lectura de texto completo incluye características como autores, año de publicación, tipo de estudio, técnica de adhesión usada, grupo de comparación, tipo de bracket, conclusiones.

**Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de inclusión
Participantes: Dientes de humanos, con esmalte que presente fluorosis, sin tratamiento previo de ortodoncia, endodoncia, o restauraciones en resina
Intervención: cementación de brackets con adhesivo de foto polimerización y diferentes pretratamientos para mejorar adhesión
Comparación: Cementación convencional
Resultados: Resistencia al cizallamiento
Tipos de estudios seleccionados: casos y controles, Ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas.
Criterios de exclusión
Estudios en animales
Alteraciones en la estructura dental diferentes a la fluorosis tipo amelogénesis y dentinogénesis imperfecta

## Resultados

La estrategia de búsqueda permitió la identificación de 946 registros en el rango 2011 a 2021. El cribado por título y abstract eliminó 925 registros. Así entonces, se realizó la selección de 21 artículos que cumplieron con los criterios iniciales para lectura a texto completo; de estos se excluyeron 6 en la primera fase porque se encontraban fuera del tema objetivo de la revisión actual, los 15 estudios restantes fueron evaluados por 2 revisores de forma independiente, durante la segunda fase fueron excluidos 3 artículos más, los cuales no se incluyeron por presentar diferencias en la metodología y los objetivos del estudio ya que no evaluaban dientes con fluorosis, quedando finalmente 12 estudios. (Figura 1)

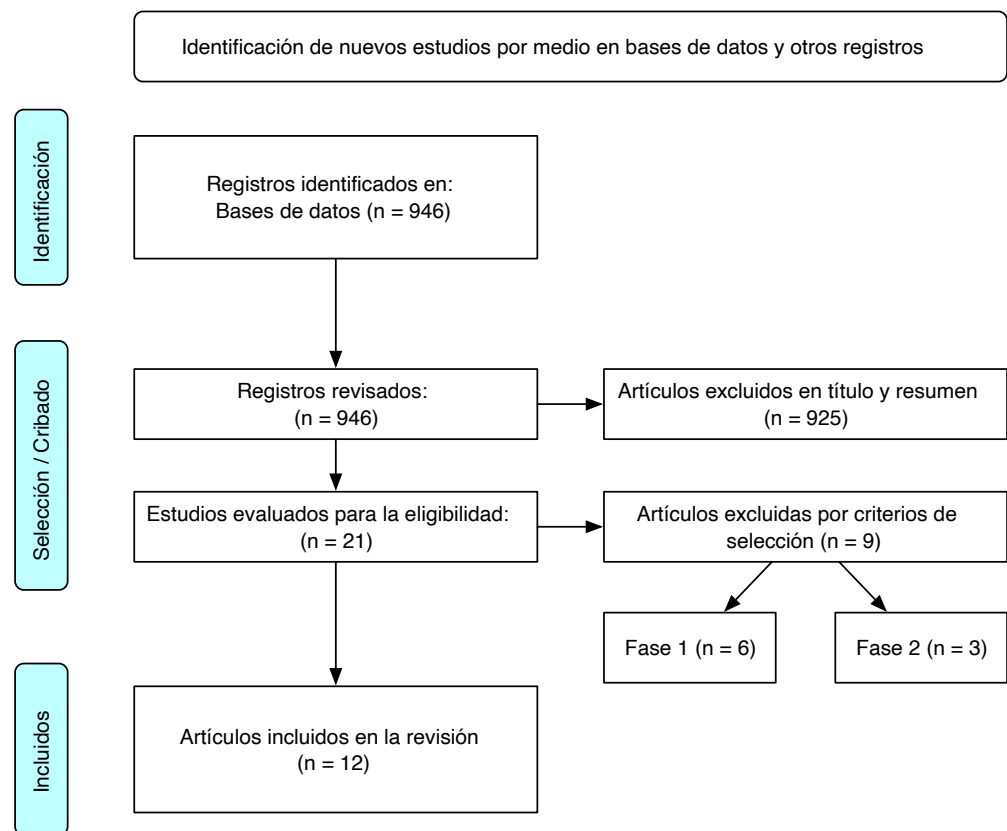


Figura 1. Diagrama de flujo

## Características de los estudios incluidos

Los 12 artículos incluidos fueron estudios *invitro*. En los artículos seleccionados para esta revisión se identificaron 5 métodos usados para mejorar la adhesión en ortodoncia sobre esmalte fluorado. (Tabla 2)

Todos los estudios evaluaron resistencia al cizallamiento de los brackets cementados a dientes con fluorosis, excepto uno (9) que evaluó la resistencia a la tensión. El grado de fluorosis de los dientes usados en los estudios seleccionados fueron evaluados a través del índice Thylstrup y Fejerskow que clasifica el grado de severidad de fluorosis de 1 a 9 siendo este último el más severo. El grado de fluorosis en los estudios varió en severidad, de 1-3

(8) de 3-4 en (10,11) índice 4 (12) de 4 y 5 (13) y de 4-6 (14) los estudios restantes usaron el índice DEAN mayor a 4 (15,16) grado 2 y grado 3 (17) grado 5-6 (18) y un estudio lo definió según DEAN en índice leve a moderado sin nomenclatura (19). La mayoría de los estudios escogidos usaron el sistema adhesivo de resina Transbond XT de 3M en un estudio uso adicionalmente el sistema adhesivo Enlight LC (15) y Tahreh Baherimoghadam utilizó Lightbond Reliance (13). Dos estudios analizaron los efectos de diferentes promotores de adhesión como Assure (11) y Enhance (13). Todos los artículos seleccionados usaron brackets excepto uno (16) que valoró tubos, igualmente este fue el único en usar como tipo de dientes molares en su estudio, mientras que los restantes usaron dientes premolares excepto dos artículos que usaron dientes anteriores superiores (10,18).

**Tabla 2. Métodos de preparación del esmalte fluorado**

Descripción	Artículos
Grabado ácido al 37% con diferentes tiempos de grabado y con agentes de imprimación. SEP. Transbond XT.	2, 5, 7, 9, 10, 12
Microabrasión mecánica previo a la desmineralización. 50 µm por 5 segundos distancia de 10mm a 90 grados con óxido de aluminio	1, 3, 4
Microabrasión química y mecánica con Opalustre 6.6% de ácido clorhídrico y micropartículas de carburo de silicio. Se evaluó con autograbado	8
Grabado con láser, recubrimiento de la zona vestibular con aislante dejando una ventana 4x4 como área de irradiación, con láser Er: YAG (sistema láser DELight; Continuum, Santa Clara, CA, EE. UU.) Con una longitud de onda de 2,94 µm a 300 mJ / pulso, 10 pps, durante 10 segundos	6
Desprotección con NaOCl al 5.25% con ayuda de un microcepillo por 60s seguido con el grabado ácido al 37% por 60 segundos.	11

Los resultados fueron disímiles entre los artículos seleccionados, el estudio de Jasso (18) utilizó como técnicas a probar el sobregrabado con ácido fosfórico por 150 segundos (S) solo y el microarenado por 5seg mas grabado ácido por 60seg, de las dos técnicas el sobregrabado fue superior al grabado convencional en dientes con fluorosis en aumento de la resistencia al cizallamiento, sin embargo aunque el microarenado mas el grabado ácido estuvieron en los rangos indicados de grabado adecuado según Reynolds (20) provoca un daño irreparable del esmalte y no mejora la adhesión ni la resistencia al cizallamiento de los brackets cementados a dientes con fluorosis. Sin embargo el estudio de Suma (15) que evaluaron cementación a dientes fluorados usando grabado ácido mas arenado observaron un aumento en la resistencia al cizallamiento con esta técnica y se demostraron mas a favor de uso.

Los estudios que evaluaron promotores de adhesión para mejorar la resistencia al cizallamiento en los dientes con esmalte fluorado concluyeron de maneras diferentes, el estudio de Baherimoghadam (13) observó que aunque se incrementaba la resistencia adhesiva en los brackets tanto en dientes fluorados como no fluorados al observar dónde ocurría la falla adhesiva se observó que se dio en la interfase esmalte adhesivo al utilizar el promotor ENHANCE, por lo cual no se aconseja su uso en esmalte fluorado a pesar del resultado

positivo, ya que según este estudio aumenta los cracks en esmalte (13). Mientras que al usar el promotor ASSURE se indico que la falla adhesiva ocurría en ubicación mas favorable al utilizarlo, sin embargo este no mejoro la resistencia al cizallamiento al compararlo con cementación convecional tanto en dientes con o sin fluorosis.

## Discusión

En los últimos años, los estudios sobre fluorosis dental y adhesión de los brackets en ortodoncia han aumentado debido al incremento en el número de casos con esta afección, existe evidencia limitada que concluya sobre la mejor técnica de cementación en este tipo de pacientes. Esta revisión tuvo como objetivo recopilar y analizar la evidencia disponible en la literatura que evaluara los diferentes métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado y su capacidad para optimizar la resistencia al cizallamiento de los brackets en este tipo de esmalte.

Después de evaluar y analizar los resultados, se identificaron 5 métodos de cementación de brackets en esmalte fluorado. Con referencia a los diferentes tiempos de grabado Isci, et al. (8) concluyeron que no hubo diferencias entre esmalte ligeramente fluorado y no fluorado usando PA al 37% durante 30 S sus conclusiones no recomiendan el uso clínico rutinario de SEP (Transbond Plus) para cementar brackets a dientes ligeramente fluorados. El estudio de Silva-Benítez (16) donde incluyeron una muestra de 48 incisivos centrales superiores, en el que aumentaron el tiempo grabado para los grupos de fluorosis leve a moderada 30 a 60 s no fue suficiente para lograr una fuerza de unión tan alta en comparación con el grupo sano. Estos hallazgos sugieren que duplicar el tiempo en el PA no aumenta la RC en esmalte fluorado (16).

El estudio de Isci (8) hizo referencia a una fuerza de unión clínicamente aceptable de 5 a 8mpa, sin embargo se debe tener en cuenta que la RC es una de tantas fuerzas a las que están sometidos los brackets en el medio oral como son fuerzas tensiles y de torsión o combinación de ellas que dificultan su medición (21); igualmente, el medio oral y las fuerzas musculares también intervienen por lo que los resultados de la RC se deben tener en cuenta solo como una de diferentes variables en la eficacia de la adhesión.

En lo referente a la microabrasión mecánica previo al grabado ácido al 37% Jasso (18) afirmó que la técnica de sobregrabado es la más apta y recomendable para el tratamiento del esmalte fluorado a pesar de que al compararla con microabrasión esta última mejoro la RC por encima del sobregrabado, sin embargo tanto este autor como otros, Suma, et al. (15), Silva-Benítez (16) confirman que aunque la microabrasión mejora la RC, tiene como desventaja la creación de alteraciones irreversibles sobre la superficie del esmalte. Cabe anotar que como lo sugiere Baherimoghadam, et al. (13) preservar la estructura dental y prevenir

Tabla 3. Artículos elegidos para la revisión

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados
Zarur y Colb (2011)	Comparar la resistencia al desalajo y el sitio de falla adhesiva de los brackets adheridos a dientes con fluorosis utilizando diferentes técnicas de grabado (in Vitro)	Ellos utilizaron 20 piezas dentales anteriores superiores sin fluorosis y 60 dientes anteriores superiores* con fluorosis	Grupo A: 20 dientes sin fluorosis expuestos a un PA al 37% durante 15 segundos. Grupo B: 20 dientes con fluorosis PA al 37% durante 15 segundos. Grupo C: 20 dientes con fluorosis expuestos a un sobregrabado PA al 37% durante 150 segundos. Grupo D: 20 piezas dentales con fluorosis expuestas a una microabrasión con partículas de aluminio de 50 micras con una presión de 40 libras a 90 grados durante cinco segundos a una distancia de 10mm, seguido por una exposición de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos.	El sobregrabado con ácido en dientes con fluorosis proporciona las mejores características óptimas en la superficie grabada para la adhesión directa a brackets con resina compuesta que las demás técnicas
Devrim Isci y Colb (2011)	compararon RC Dientes fluorados y no fluorados con SEP Y PA	40 premolares fluorados y 40 premolares sanos* Se dividieron 2 grupos de 20 cada uno	Grupo I se grabó con PA al 37% durante 30 segundos, el segundo subgrupo aplicó SEP a la superficie del esmalte y se froto durante 3 segundos Grupo II Se aplicó una ráfaga de aire para diluadir la imprimación. Y después el proceso de grabado como el anterior.	No se identificaron diferencias significativas en los grupos grabado (PA) en los dientes fluorados y no fluorados; además observaron que la SBS fue menor en los dientes grabados (SEP) en comparación con los grabados (PA).
Suma Anita y Colb (2012)	Evaluaron el efecto abrasión(MicroEtcher TM ERC: Danville/Materials, San Ramón, CA con oxido de aluminio con partículas 50 um	60 premolares con fluorosis moderada y severa. Se dividieron 3 grupos de 20.	Grupo I: grabado ácido seguido de unión con Transbond XT @ ( azul). Se grabó PA al 37% x 15 seg Grupo II: Pulido con chorro de arena y grabado ácido seguido de unión con Transbond XT @ (Verde) se limpiaron con aire comprimido y grabado PA al 37% x 60 seg. Grupolli: Pulido con chorro de arena y grabado ácido seguido de unión con Enlight LC @ (blanco) se lijaron y se aplicó el chorro arena se grabó PA al 37%.	La fuerza media de RC más alta al despegar se encontró en el grupo II, seguido por el grupo III* Grupo I: baja unión al SBS *
Erika Silva Y colb (2013)	Estudiar RC, sitios de falla y la micromorfología de los tubos de los molares	20 Molares sanos* 60 MOF, 60 SEF. * Se dividieron 7 grupos	Grupo 1: control (sanos) Grupo 2: esmalte MOF grabado durante 15 s; Grupo 3: esmalte MOF grabado durante 150 s Grupo 4: esmalte MOF microabrasion con partículas de óxido de aluminio y grabado durante 15 segundos. Grupo 5: , esmalte SEF grabado durante 15 s. Grupo 6: esmalte de fluorois SEF grabado durante 150 s Grupo 7: esmalte SEF tratado con microabrasión y grabado durante 15 s PA: al 37%	Los valores RC mostró una diferencia significativa entre los grupos. * Grupo 4 MOF se observó una diferencia significativa cuando se utilizó microabrasión y grabado en comparación con el grupo de control. * Grupos con SEF. se encontró una diferencia significativa en todos en comparación con el grupo de control.* el grupo 1 mostró falla de la unión principalmente en la interfaz del tubo compuesto*
Mónica Méndez y Col (2014)	Evaluar la influencia de la fluorosis dental y el tiempo grabado RC	48 incisivos centrales superiores. * H30: sanos* F30: Fluorosis leve* F60: fluorosis moderada.	El esmalte de las muestras de la superficie bucal se grabó con gel de ácido fosfórico al 37% (Transbond TM Gel de grabado XT, 3M Unitek, Monrovia, EUA), H30: 30s, F30 y F60: 60s.	La RC media obtenida en ambos grupos con dientes fluorados (F30 y F60) fue significativamente menor al grupo no fluorado

Tabla 3. Artículos elegidos para la revisión

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados
Hooman Zarif Najafi y colb (2015)	Evaluar RC en brackets metálicos en dientes fluorados y no fluorados con diferente acondicionamiento.	176 Premolares * Se dividieron en 8 grupos en 20 dientes cada uno * grupos 1 a 4 no recibieron fluorosidad y los grupos 5 a 8 fueron fluorados. Los 16 dientes restantes se utilizaron para la observación de microscopía electrónica de barrido (SEM).	Los grupos fueron grabados PA al 37% x 30s Grupo 4 y 8 (grupos de grabado con láser), las superficies bucales de los dientes se recubrieron con aislante a la superficie dejando una ventana de 4 x 4 mm en el centro de la corona como área de irradiación láser. A continuación, las muestras se irradiaron con láser Er: YAG (sistema láser DELight; Continuum, Santa Clara, CA, EE. UU.) Con una longitud de onda de 2,94 µm a 300 mJ / pulso, 10 pps, durante 10 segundos.	El RC en los dientes fluorados fue significativamente menor que los dientes no fluorados. * SBS media más baja se observó en los grupos de grabado con láser-ácido para dientes sin fluoración y con fluoración. * *
Kurapati VamSilatha (2015)	Evaluar SBS de brackets de ortodoncia adheridos sobre esmalte fluorado usando Transbond XT convencional y nuevos promotores de adhesión como	90 premolares superiores fluorosis leve a moderada. Se dividió en 3 grupos Cada tenía 15 dientes leve y moderado * Grupo I control * Grupo II se trató con Enhance LC * Grupo III se trató con All Bond 3.*	Los dientes se grabaron con PA al 37% durante 30 S. Grupo I: se aplicó una fina capa de imprimación Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, California, EE. UU.) Grupo II: se aplicó inicialmente una capa delgada de promotor de adhesión (Enhance LC) y se curó durante 10 segundos, seguido de la aplicación de la imprimación Transbond XT y se unió con el adhesivo Transbond XT en consecuencia Grupo III (All Bond 3) una fina capa de promotor de adherencia (All Bond 3) se aplicó inicialmente y se curó durante 10 segundos, seguido de la aplicación de la imprimación Transbond XT	No hubo diferencias significativas RC fluorados de grado -2 y grado-3 en cada grupo * * Alta significación estadística en el grupo I y grupo III * * SBS osciló entre 9,41 y 14,38 MPa para todos los grupos, lo que indica una excelente fuerza de unión por encima del rango clínicamente aceptado de 6 a 8 MPa
Veronica Zavala Alonso y colb (2015)	evaluar el RC y el sitio de falla de la unión de brackets adheridos a dientes fluorados con y sin Descargado por la microabrasión antes de la colocación de SEP y un composite que cambia de color.	120 premolares, 40 sanos. 40 MIF, 40 MOF se dividieron 6 grupos. * Grupo 1 control* Grupo 2 Esmalte sano* Grupo 3 MIF * Grupo 4 MIF microabrasion Grupo 5 MOF * Grupo 6 MOF microabrasion	Los grupos 1,2,3 y 5 se realizó limpieza copa de caucho y pasta profiláctica 10 s. grupo 4 y 6 copa de caucho goma con opalustre durante 60 s. PA al 37% solo grupo 1 por 15 s y los otros grupos imprimación de autograbado	todos los grupos mostraron resistencias de unión clínicamente aceptables (superiores a 8 MPa). * Los valores bajos RC para esmalte sano con SEP * No hubo diferencia significativa los grupos tratados con microabrasion en comparación con el grupo control. * *
Tahreh Baherimoghdam (2016)	Evaluar la resistencia al cizallamiento (RC) de los brackets de ortodoncia adheridos a dientes fluorados y no fluorados usando Light Bond con y sin promotores de adhesión y comparar sus daños en el esmalte después del cizallamiento.	30 premolares superiores fluorados y 30 no fluorados no caritados, extraídos recientemente por motivos de ortodoncia	se dividieron en cuatro grupos de 15. Cada diente se grabó con gel de ácido fosfórico al 37%. Durante 30 s, se enjuagó durante 20s y se secó al aire durante 5s Grupos 1 y 3, se utilizó Light Bond como adhesivo Se aplicó una fina capa uniforme de sellador sobre el esmalte, se grabó la superficie y se fotopolimerizó durante 10 s con una unidad de curado Grupos 2 y 4, se aplicaron dos capas de Enhance LC, se pintó una capa delgada de sellador Light Bond sobre la capa recubierta de Enhance LC y se fotopolimerizó durante 10 S.	El grupo 1, dientes fluorizados adheridos con Light Bond, mostró el RC más bajo.

Tabla 3. Artículos elegidos para la revisión

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultados
Aditi Gaur (2016)	Evaluar los patrones de grabado en dientes fluorizados y no fluorizados y comparar la resistencia al cizallamiento (RC) usando composite convencional versus un promotor de adhesión con composite convencional	100 Premolares divididos en dos grupos de 50 dientes fluorados y 50 no fluorados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo IA: Dientes no fluorados con adhesivo de unión convencional (adhesivo e imprimación Transbond XT)</li> <li>Grupo IB: Dientes no fluorados con adhesivo convencional (Transbond XT) más promotor de adhesión (Assure Universal Bonding Resin)</li> <li>Grupo IIA: Dientes fluorizados con adhesivo de unión convencional (adhesivo e imprimación Transbond XT)</li> <li>Group IIB: Dientes fluorizados con adhesivo convencional (Transbond XT) más promotor de adhesión (Assure Universal Bonding Resin).</li> </ul>	Se observó una RC significativamente diferente y más alta en los dientes no fluorados con Assure en comparación con los dientes no fluorados con Transbond X
Rekha Sharma (2017)	Determinar el efecto de la desproteinización con hipoclorito de sodio al 5,25% (NaOCl) antes del grabado con ácido sobre la fuerza de unión al cizallamiento de los brackets de ortodoncia adheridos a los dientes fluorizados.	40 premolares: 20 premolares fluorados y 20 no fluorados	<p>Grupo I (control no fluorados) brackets adheridos a los dientes con resina compuesta sin desproteinización.</p> <p>Grupo II ( fluorados) brackets adheridos a los dientes con resina compuesta con desproteinización con NaOCl al 5.25%</p>	El uso de NaOCl antes del grabado ácido aumentó la fuerza de unión de los brackets adheridos a los dientes fluorosados.
Giedrė Trakinienė* (2019)	Determinar los efectos de la fluorosis dental en la fuerza de unión a la tracción de los brackets metálicos y evaluar los cambios en la superficie del esmalte dental después del cizallamiento	68 primeros premolares: 34 premolares con fluorosis y 34 sin fluorosis (control)	<p>Grupo I fluorados y Grupo II: pulido de superficie bucal con una copa de caucho y piedra pómez no fluorada, lavado con agua y se secó con aire comprimido durante 20 segundos.</p> <p>-Grabado con ácido fosfórico al 37%</p> <p>(Gel ETCH, 3 M Unitek Germany) por 30s</p> <p>- TruLock Bond (rocky mountain orthodontic)</p> <p>-Resina fotopolimerizable TruLock (Rocky Mountain Orthodontics)</p>	La resistencia la tracción fue más baja en el grupo experimental que en el grupo de control

daños irreversibles sobre la superficie del esmalte después de la descementación de brackets debe considerarse tan importante como la mejoría en la resistencia a la adhesión.

Con respecto al uso de microabrasión química usando Opalustre al 6,6% (19) el único estudio encontrado demostró que todos los grupos incluyendo con y sin fluorosis leve y moderada mostraron RC aceptable. Además, en comparación con los grupos donde se realizó la preparación del esmalte solo aumentando el grabado ácido tampoco obtuvo diferencias significativas, concluye que el uso rutinario clínico de copa caucho y profilaxis previa a la cementación sin microabrasión es suficiente antes de cementar el bracket al esmalte fluorado.

En la evaluación de técnicas tipo grabado laser para mejorar la adhesión a superficies de dientes con fluorosis, el estudio de Zarif, et al. (14), comparó varios métodos de preparación del esmalte fluorado como el aumento del grabado ácido a 30 S y 120 S, la microabrasión con aire seguido del PA y también métodos de grabado con láser Er: YAG seguido de grabado con ácido, los resultados de este estudio demostraron que el método de grabado con láser redujo aún más la RC en comparación con el grupo control. Este resultado puede deberse a que la ablación con láser sobre la superficie dental puede crear modificaciones en la estructura química y cristalina del esmalte reduciendo el carbonato de la estructura cristalina y por lo tanto generando resistencia a la disolución acida del esmalte como sugiere Liu et al., (22) afectando la creación de microporosidades necesarias para la adhesión de los brackets.

En el estudio de Sharma, et al., (12) se utilizó como preparación del esmalte fluorado la desproteinización utilizando hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 5.25% con la ayuda de un microcepillo durante 60 S, seguido del grabado ácido al 37% por 60 S. Sus resultados afirman que la fuerza de unión de los brackets cementados a dientes fluorados después de la desproteinización aumentó significativamente a nivel clínico, dejando como precedente la necesidad de evaluar este tipo de método In Vivo, aunque sus resultados fueron prometedores, ya que afirman que la desproteinización antes del PA ofrece un método económico y no invasivo para mejorar la RC en el esmalte fluorado.

### Limitaciones

En esta revisión se identificaron dentro del artículo, sobre el uso de diferentes tratamientos de superficie del esmalte para la adhesión de brackets en esmalte fluorado. Por lo cual puede servir para futuros estudios con mayor calidad y especificidad en el tema.

Los artículos revisados presentan diversas limitaciones, principalmente el uso de diferentes tipos de dientes en los estudios que evita la posibilidad de comparación de los resultados y la realización de metaanálisis, ya que el grado de fluorosis puede variar para dientes

posteriores, es decir molares en comparación con los anteriores debido a las diferencias en el grado de absorción de flúor. Adicionalmente como descrito en resultados el uso de diferentes índices, así como los diferentes grados de fluorosis en la muestra de dientes de todos los estudios dificultan llegar a una conclusión que permita responder con certeza a la pregunta de la revisión. Adicionalmente la mayoría de los estudios se realizaron de baja evidencia limitando la posibilidad de realizar una recomendación clínica.

## Conclusiones

Aunque esta revisión presento limitaciones podríamos concluir:

1. El método de microabrasión mecánica mostró un aumento en la RC en casos de esmalte con fluorosis severa con un procedimiento de microabrasion seguido del grabado ácido (PA) por 15 segundos. Sin embargo, los autores observaron un daño irreversible sobre la superficie del esmalte lo cual puede considerarse como desventaja que requiere estudios In Vivo para evaluar riesgo beneficio y recomendar este tratamiento para mejorar la resistencia al cizallamiento de los brackets a dientes fluorados.
2. El método de desproteinización NaOCl al 5.25% mostró buenos resultados sin embargo solo un estudio evaluó dicha técnica y adicionalmente la muestra no fue representativa, a pesar de los resultados prometedores debido al bajo costo y poco daño al esmalte los autores sugieren la necesidad de estudios In Vivo y en una muestra representativa para recomendar su uso clínico.
3. Tanto la técnica de grabado con láser como la de sobre grabado y Opalustre no demostraron ser superiores a la técnica convencional para cementación en bracket en dientes fluorados

## Referencias

1. Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2018 Nov;30(6):502–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12408>
2. Beltrán-Aguilar, Eugenio D.; Barker, Laurie K.; Canto, María Teresa; Dye, Bruce A.; Gooch, Barbara F.; Griffin, Susan O.; Hyman, Jeffrey Jaramillo, Freder; Kingman, Albert; Nowjack-Raymer, Ruth; Selwitz, Robert H.; Wu T. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis — United States, 1988–1994 and 1999–2002. *Morb Mortal Wkly Rep Surveill Summ*. 2005;54(No. SS-3):1–48.
3. Ministerio de Salud y Protección Social C. Encuesta Nacional de Salud Bucal, ENSAB IV.
4. Ng'ang'a PM, Øgaard B, Cruz R, Chindia ML, Aasrum E. Tensile strength of orthodontic brackets bonded directly to fluorotic and nonfluorotic teeth: An in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 1992 Sep;102(3):244–50. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540605810595>
5. Turner PJ. Successful bonding in orthodontics: 1. *Dent Update* [Internet]. 1996 Nov;23(9):366–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9452614>
6. Torres-Gallegos I, Zavala-Alonso V, Patiño-Marín N, Martínez-Castañón G, Anusavice K, Loyola-Rodríguez J. Enamel roughness and depth profile after phosphoric acid etching of healthy and fluorotic enamel. *Aust Dent J* [Internet]. 2012 Jun;57(2):151–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1834-7819.2012.01677.x>
7. Bakhadher W, Halawany H, Talic N, Abraham N, Jacob V. Factors Affecting the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets – a Review of In Vitro Studies. *Acta Medica (Hradec Kral Czech Republic)* [Internet]. 2015;58(2):43–8. Available from: <https://actamedica.lfhk.cuni.cz/58/2/0043/>
8. Isci D, Sahin Saglam AM, Alkis H, Elekdag-Turk S, Turk T. Effects of fluorosis on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a self-etching primer. *Eur J Orthod* [Internet]. 2011 Apr 1;33(2):161–6. Available from:

- <https://academic.oup.com/ejo/article-lookup/doi/10.1093/ejo/cjq063>
9. Trakinienė G, Petravičiūtė G, Smailienė D, Narbutaitė J, Armalaitė J, Lopatienė K, et al. Impact of Fluorosis on the Tensile Bond Strength of Metal Brackets and the Prevalence of Enamel Microcracks. *Sci Rep* [Internet]. 2019 Dec 11;9(1):5957. Available from: <http://www.nature.com/articles/s41598-019-42325-4>
  10. Mendes M, Portugal J, Arantes-Oliveira S, Mesquita P. Shear bond strength of orthodontic brackets to fluorosed enamel. *Rev Port Estomatol Med Dentária e Cir Maxilofac* [Internet]. 2014 Apr;55(2):73–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1646289013001805>
  11. Gaur A, Maheshwari S, Verma S, Tariq M. Effects of adhesion promoter on orthodontic bonding in fluorosed teeth: A scanning electron microscopy study. *J Orthod Sci* [Internet]. 2016;5(3):87. Available from: <http://www.jorthodsci.org/text.asp?2016/5/3/87/186165>
  12. Sharma R, Kumar D, Verma M. Deproteinization of fluorosed enamel with sodium hypochlorite enhances the shear bond strength of orthodontic brackets: An In vitro study. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2017;8(1):20. Available from: <http://www.contempclindent.org/text.asp?2017/8/1/20/205065>
  13. Baherimoghadam T, Akbarian S, Rasouli R, Naseri N. Evaluation of enamel damages following orthodontic bracket debonding in fluorosed teeth bonded with adhesion promoter. *Eur J Dent* [Internet]. 2016 Apr 23;10(02):193–8. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI:10.4103/1305-7456.178296>
  14. Zarif Najafi H, Moshkelgosha V, Khanchemehr A, Alizade A, Mokhtar A. The Effect of Four Surface Treatment Methods on the Shear Bond Strength of Metallic Brackets to the Fluorosed Enamel. *J Dent (Shiraz, Iran)* [Internet]. 2015 Sep;16(3 Suppl):251–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26535405>
  15. Suma S, Chandra Shekar B, Anita G, Kallury A. The effect of air abrasion on the retention of metallic brackets bonded to fluorosed enamel surface. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2012;23(2):230. Available from: <http://www.ijdr.in/text.asp?2012/23/2/230/100432>
  16. Silva-Benítez EL, Zavala-Alonso V, Martinez-Castanon GA, Loyola-Rodriguez JP, Patiño-Marin N, Ortega-Pedrajo I, et al. Shear bond strength evaluation of bonded molar tubes on fluorotic molars. *Angle Orthod* [Internet]. 2013 Jan 1;83(1):152–7. Available from: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/83/1/152/58900/Shear-bond-strength-evaluation-of-bonded-molar>
  17. Vamsilatha kurapati. Efficacy of New Adhesion Promoters on Compromised Hypocalcified Enamel. *J Clin DIAGNOSTIC Res* [Internet]. 2015; Available from: [http://jcdtr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=7&page=ZC09&issn=0973-709x&id=6158](http://jcdtr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=7&page=ZC09&issn=0973-709x&id=6158)
  18. Jasso SZ, Zamarrita E. Artículo De Metodología Tesis 1. *Oral*. 2010;11(34):589–93.
  19. Zavala-Alonso V, Rodríguez-Cruz C, Martínez-Castañón GA, Loyola-Rodríguez JP, Patiño-Marín N, García-Godoy F. Shear Bond Strength Evaluation of Orthodontic Brackets Bonded to Fluorotic Teeth with a Self-Etching Primer and a New Generation of Color Bonding. *J Adhes* [Internet]. 2014 Sep 2;90(9):778–86. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218464.2013.838516>
  20. Reynolds IR. A Review of Direct Orthodontic Bonding. *Br J Orthod* [Internet]. 1975 Jul 21;2(3):171–8. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0301228X.1975.11743666>
  21. Movahhed HZ, Øgaard B, Syverud M. An in vitro comparison of the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding orthodontic brackets. *Eur J Orthod* [Internet]. 2005 Oct 1;27(5):477–83. Available from: <http://academic.oup.com/ejo/article/27/5/477/473763/An-in-vitro-comparison-of-the-shear-bond-strength>
  22. Liu J, Liu Y, Stephen HC-Y. Optimal Er:YAG laser energy for preventing enamel demineralization. *J Dent* [Internet]. 2006 Jan;34(1):62–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571205000941>