

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO  
ÁREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA  
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



**MÉTODOS PARA CEMENTACIÓN DE BRACKETS EN ESMALTE FLUORADO  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

**AUTORES**

**LUZ ANDREA VELANDIA PALACIO  
YESSICA KATHERIN LASSO VILLARREAL  
VICTOR KEVIN RANGEL PEREIRA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
UNICOC  
COLEGIO ODONTOLÓGICO  
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUA  
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR  
BOGOTÁ  
2021**

**MÉTODOS PARA CEMENTACIÓN DE BRACKETS EN ESMALTE FLUORADO  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

**INVESTIGADORES**

Yessica Katherin Lasso Villarreal

Víctor Kevin Rangel Pereira.

**Asesor Científico y Metodológico**

Dra. Luz Andrea Velandia Palacio

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia maxilar

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA**

**UNICOC**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUA**

**POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

**BOGOTÁ**

**2021**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios y a la Virgen de Guadalupe; a mi madre Enith Pereira Pedroza, Erick Mejía Pereira quien es mi hermano y en la cual le debo a ellos su apoyo incondicional durante todo el proceso del posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, a mis amigos y demás familiares quienes fueron a su vez de vital apoyo durante este crecimiento complementario como ser humano y profesional.

**Víctor Kevin Rangel Pereira.**

Dedico este trabajo a Primeramente a Dios, a mis padres Nelson Lasso serrano y Ximena Villarreal, a mi hijo Camilo Andrés Orozco Lasso, a mi compañero de vida quienes han sido parte fundamental en todo este proceso del posgrado Ortodoncia y Ortopedia maxilar, también aquellas personas que estuvieron presente en mi crecimiento profesional.

**Yessica Katherin Lasso Villarreal**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	11
1. ASPECTOS TEORICOS	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1.1 DESCRIPCIÓN.....	12
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 MARCO TEORICO.....	16
1.4 OBJETIVO GENERAL	
1.4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
1.5 ASPECTOS METODOLOGICOS.....	20
1.5.6 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	21
1.5.7 PROCEDIMIENTO.....	23
1.5.8 INSTRUMENTO.....	24
1.5.9 CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO.....	25
1.6 RESULTADOS.....	26
1.7 DISCUSION.....	29
1.8 CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	34

## INTRODUCCIÓN

**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.

**I. MÉTODO:** se seleccionaron 4 bases 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 laser.

**CONCLUSIONES:** 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% mostro resultados prometedores debido al bajo costo y poco daño al esmalte.

# 1. ASPECTOS TEORICOS

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1 DESCRIPCION

La fluorosis dental es una alteración estética específica, que puede ser descrita como una afección crónica, en la que se interrumpe el desarrollo del esmalte y resulta hipomineralizado. La fluorosis ha aumentado en las últimas dos décadas y esto puede deberse al exceso de flúor ingerido procedente de medidas de prevención de caries como pastas dentales, enjuagues bucales, geles o barnices que se incorpora al esmalte durante el desarrollo de los dientes, esto conduce a una formación alterada del esmalte(1) adicionalmente en diferentes estudios de agua potable, la cual se le añade flúor ya sea de forma artificial o natural influye en la hipomineralización de esmalte resultando en una fluorosis dental.

En la práctica de ortodoncia, es fundamental obtener uniones adhesivas fiables entre los brackets y el esmalte dental. La unión se basa en la traba mecánica del adhesivo entre la base del soporte y las irregularidades en la superficie del esmalte. Por lo tanto, una unión exitosa requiere una cuidadosa atención a los tres componentes: la superficie del diente y su preparación, el diseño de la base de unión y el material de unión esto fue expuesto por Proffit en 2007(2). Por lo tanto, el esmalte debe estar en óptimas condiciones para que la adhesión del bracket sea exitosa, la fluorosis dental se vuelve un obstáculo para lograr una buena adhesión en ortodoncia, debido a esta problemática han surgido diferentes técnicas o protocolos de adhesión para mejorar la cementación de la aparatología de ortodoncia en este tipo de esmaltes.

Es necesario resaltar que en este tipo de anomalías, está abierto el interrogante sobre si los protocolos de adhesión dental al momento de realizar cementaciones ortodóncicas siguen siendo iguales que en un diente normal; basado en 4 pasos: Limpieza de superficie, preparación del esmalte con ácido fosfórico al 37%, aplicación de adhesivo y cementación del bracket con resina de ortodoncia; el proceso de limpieza de superficie del no fluorado, se realiza mediante una profilaxis dental con cepillo profiláctico y piedra pómez, para eliminar la placa y el biofilm, aumentando la resistencia de la adhesión del bracket al esmalte dental(3) estos pasos fueron descritos en la técnica de grabado ácido por Buonocore quien abrió nuevas perspectivas en la odontología adhesiva que incluye la unión directa de aditamentos de ortodoncia. Sin embargo, la falla de la adhesión se encuentra con frecuencia debido a diferentes razones como las diferencias en la estructura del esmalte las cuales pueden contribuir a lograr una fuerza de unión óptima o no, según sus características. Una de estas situaciones clínicas es la unión de los brackets al esmalte fluorado, que es un reto para los ortodoncistas que practican en este tipo de anomalía dental; la fuerza de unión comprometida en el esmalte fluorado se debe a su capa exterior hipomineralizada que es resistente al grabado ácido(4). Con los avances en tecnología se han incluido métodos alternativos como el pulido con piedra pómez, el silanizado y los promotores de la adhesión en odontología; la adhesión no ha tenido suficiente efectividad para brindar esa misma función sobre las superficies de esmalte comprometidas.

en varias investigaciones se ha evaluado la fuerza de unión de los brackets adheridos a esmalte fluorado con resultados inconsistentes con respecto al uso de diferentes materiales para mejorar la fuerza de unión o adhesión(5). la unión efectiva al esmalte fluorótico puede verse comprometida debido a la capa externa hipomineralizada que es resistente al grabado ácido. Por esta razón, la aplicación de sellador y la unión de brackets de ortodoncia pueden fallar(6).

En la práctica de ortodoncia, es esencial obtener la fuerza de unión adecuada de los accesorios para un tratamiento exitoso. Las fallas en la adhesión resultan en un

período de tratamiento más largo, mayor costo, menor cooperación del paciente y pueden poner en peligro los resultados del tratamiento(7). Por lo tanto, aun no es claro cuál de los 4 pasos, para el proceso de adhesión es el que se debe reforzar para llevar a cabo un vínculo exitoso con los brackets. Varios estudios reportan que la técnica de microabrasión si no es realizada correctamente con los componentes (piedra pómez, partículas de óxido de aluminio y partículas de ácido clorhídrico) puede verse afectada la fuerza de unión en dientes fluorados.

Por lo expuesto anteriormente se observa la necesidad de recopilar los diferentes estudios e investigaciones con el fin de analizar los diferentes tipos de protocolos de adhesión para la cementación de brackets en esmalte fluorado y así poder establecer cuál de estas técnicas según la evidencia científica tiene mayor éxito clínico. Por consiguiente, surge la siguiente pregunta:

**¿En pacientes con fluorosis dental cual es la técnica más efectiva para la adhesión de brackets en ortodoncia?**

## **1.1 JUSTIFICACION**

Los fluoruros han jugado un papel importante en la disminución de la prevalencia e incidencia de caries dental a nivel mundial en los últimos años. Es por esto que, en las últimas décadas, este mineral ha sido ampliamente utilizado en el campo de la odontología, lo cual ha intervenido en la reducción de uno de los motivos de consulta más frecuente "la caries dental". Sin embargo, la excesiva exposición a este material, durante la etapa de formación de los dientes, puede llegar a ocasionar la aparición o aumento de fluorosis dental, manifestándose en manchas blancas en casos leves o manchas cafés en casos severos.

Esta patología, ha sido un desafío en ortodoncia, ya que una gran mayoría de estos pacientes consulta, por su aspecto físico, asimismo para erradicar sus maloclusiones. La cementación de los brackets al esmalte es un paso fundamental

en el éxito del tratamiento. la unión directa de brackets y otros accesorios se ha convertido en una técnica común en tratamiento de ortodoncia. Se han investigado ampliamente las posibles variables que pueden influir en los resultados, y estas se resumen en tiempo de grabado ácido al esmalte.(8) existen pocos datos en la literatura que permitan concluir cuál es la técnica más efectiva para adhesión en ortodoncia en esmalte con fluorosis

En el estudio de Isci et al (2) ante una comparación de la resistencia al cizallamiento de los brackets adheridos a dientes fluorados y no fluorados con imprimación autograbante (IA) y ácido fosfórico (AF), se sugirió que no hay diferencias en cizallamiento de los brackets entre el esmalte ligeramente fluorado y no fluorado grabado con ácido fosfórico al 37%, sin embargo el uso de autograbado mostro valores mas bajos para el cizallamiento en brackets adheridos al esmalte fluorado lo cual muestra que no hay suficiente evidencia para respaldar el uso clínico rutinaria de una IA para unir brackets a dientes levemente fluorado (8) es por eso, que se debe conocer a fondo cual es desmineralizante ideal o que genere menos efectos adversos, y pueda generar confianza al ortodoncista.

### 1.3 MARCO TEORICO

La fluorosis es una anomalía dental, que se origina comúnmente por la excesiva ingesta de fluoruro en el momento de formación del diente, que afecta principalmente al esmalte o en casos severos también la dentina, su signo más relevante es moteado de manchas blancas en la superficie vestibular y a nivel celular los ameloblastos sufren una alteración durante la etapa de formación pieza dentaria que afecta a la formación de la matriz del esmalte. lo que lleva a un esmalte con un menor contenido de minerales debido a cambios en su superficie de la estructura externa(9)

En 1916 G.V. Black y F. McKay, describieron por primera vez bajo el término de esmalte moteado un tipo de hipoplasia del esmalte. Aunque se sabe que hubo referencias anteriores en la bibliografía, Black y McKay reconocieron que esta lesión tiene una distribución geográfica e incluso sugirieron que era causada por alguna sustancia que contiene el agua, pero no fue sino hasta 1930-40 que se demostró que el agente causal era el fluoruro. La fluoración se considera uno de los tratamientos en odontología más efectivos, ya que son herramientas en la prevención de la caries dental. Sin embargo, excesivos niveles de fluoruro en los suministros de agua de diferentes áreas geográficas han sido responsables de la patología dental(10) El flúor añadido natural o artificialmente al agua potable es el principal factor de riesgo de la fluorosis dental. Actualmente, Aproximadamente 380 millones de personas consumen agua fluorada artificialmente, y aproximadamente 50 millones de personas están bebiendo agua con fluoruro de origen natural8. Actualmente, para lograr los mejores resultados en la prevención de caries dental, es evidente el uso generalizado de pasta de dientes con flúor. Pasta de dientes que contiene flúor, que se ingiere en niños pequeños, aumenta el riesgo de fluorosis dental. Crece la prevalencia de la fluorosis del esmalte en todo el mundo(11)

En ortodoncia este tipo de pacientes que presenta defecto del esmalte, se vuelve un reto para realizar la cementación de la aparatología, ya que el éxito del tratamiento depende en mayor parte en la adhesión de los brackets, se ha podido

revisar en la literatura varios tipos de protocolos para poder realizar con mayor eficacia la cementación, sin embargo, las desventajas son difíciles de superar en algunos casos, esto va a depender según el grado de severidad que tenga el paciente. La desmineralización en pacientes con fluorosis severa no tiene un buen grabado ácido, aunque en varios estudios han experimentado a diferentes tiempos la desmineralización y muestra muy poca evidencia de éxito, aunque existe un tratamiento previo a la desmineralización que es mencionado en algunos estudios. La microabrasión dental es un tratamiento que venido teniendo auge en la odontología para el tratamiento de la fluorosis dental, y que tiene muy poca evidencia en la ortodoncia, en los pocos estudios que lo han realizado, se ha podido observar que mejora el grabado y que hay mayor fuerza de unión al esmalte fluorado.

El desarrollo de la técnica de grabado al ácido de Buonocore (1955)(4) llevó la unión directa de brackets de ortodoncia con resina. Este desarrollo condujo aún más a mejoras en el tratamiento de ortodoncia, con mayor comodidad para el paciente, eliminación de la separación previa al tratamiento, disminución de la encía irritada, mantenimiento más fácil de la higiene bucal, mejora estética y reducción del tiempo en la consulta. Zachrisson y Buyukyimaz(12) encontró que la técnica de pulido con arenado mejoró la retención y mayor adherencia fuerza al oro, la porcelana y la amalgama. El éxito de la técnica de arenado que se utiliza actualmente en ortodoncia, así como en otras áreas de la odontología, sugiere que chorrear el esmalte directamente es una técnica factible para preparar los dientes antes de la unión y para aumentar la fuerza de unión.

Si los dientes tienen infracciones estructurales, este factor puede afectar directamente la adherencia. Una de esas infracciones es la fluorosis dental, un defecto del esmalte no cariogénico(12) Aplicación de promotores de adhesión como Enhance Locus Ceruleus(13) (LC) (Reliance, Itasca, Illinois, EE. UU.) Es un método alternativo para unir los brackets a dientes fluorados. Los fabricantes afirman que Enhance LC mejora la adhesión de resinas a esmalte fluorados, hipocalcificados y dientes temporales. Además, estos materiales crean un enlace químico que puede

ser más predecible. el sistema adhesivo facilita la penetración de resina en el esmalte grabado y disminuye porosidad interfacial; por lo tanto, incorporado hidrofílico la resina mejora la fuerza de unión

Otros métodos conservadores no restauradores, como la técnica de microabrasión se ha empleado en el tratamiento de defectos de desmineralización y decoloraciones; esta técnica que involucra ácido suave combinado con piedra pómez ha obtenido resultados favorables en el tratamiento de la fluorosis del esmalte sin cualquier destrucción o daño del esmalte, la microabrasión con partículas de óxido de aluminio seguido de grabado se ha recomendado aumentar resistencia al cizallamiento, el autograbado. primers (SEP) ha atraído un interés considerable ya que combinan los pasos de grabado e imprimación en uno, eliminando la necesidad de grabar por separado, enjuague y secado. La eficacia de autograbado para la unión de brackets de ortodoncia ha sido probado con numerosos estudios in vitro e in vivo(14)

Opinaya Y Pameijir reportaron que los dientes fluoróticos requieren de un tiempo de grabado de 150 segundos con ácido fosfórico al 37% para lograr la superficie con características cualitativas comparadas a dientes normales grabadas por 60 segundos.(15) Robert A Miller, en 1995 menciona que existe una dificultad para adherir los dientes fluoróticos y que esto se vuelve evidente vistas por el Microscopio electrónico de barrido (MEB) del esmalte fluorótico grabado con ácido fosfórico se comparan con las del esmalte fluorado. además por medio (MEB) muestra que la microabrasión y subsecuente grabado acido sustancialmente aumenta el área de adhesión del esmalte fluorado, Senay Canay en 2000 realizó un estudio comparativo de cuatro tipos de grabado del esmalte para la adhesión de brackets ortodóncicos; concluyo que el microarenado debe ser seguido con grabado acido para adquirir la mayor resistencia adhesiva del bracket sobre la superficie del esmalte(16)

2012 asociación Dental Australiana 151 revista Dental Australiana el diario oficial de la asociación Dental Australiana se ha informado que el 35% a 37% de ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) aplicado durante 15 a 20 segundos crea ideal patrones ideales de grabado esmalte para la conservación de la estética materiales de restauración. 10-12 los sistemas de autograbado se utilizado para la unión de esmalte y unión dentina, pero algunos estudios demostraron que la adhesión del esmalte sin cortar con estos sistemas puede mejorarse mediante complementos grabado acido fosfórico. Se ha sugerido que el esmalte fluoritico necesita tiempos de grabado con ácido mas largos que van desde 75 segundos hasta 180 segundos. Estos hallazgos fueron respaldados por estudios microscopia electrónica de barrido (17)

Espinosa et al 2008 a través de su estudio demostró que el uso de sodio al 5.25% hipoclorito ( $NaOCl$ ) durante 1 minuto antes del grabado ácido mejora tanto la cantidad y calidad de la superficie grabada, y por lo tanto, sugirió que este método tiene potencial para ser utilizado eficazmente para optimizar adhesión y mejorar la fuerza de unión. Este proceso conocido como desproteinización duplica la superficie retentiva del esmalte para 94,47% y también se traduce en un aumento del esmalte grabado tipo 1 y tipo 2 que tiene capacidades de retención significativamente mayores que el patrón del grabado tipo 3, por lo que mejora significativamente la retención. (18)

## **1.4 OBJETIVO GENERAL**

Recopilar y analizar la evidencia disponible en la literatura que evalúe los diferentes métodos para cementación de brackets en esmalte fluorado.

### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Identificar los métodos de adhesión efectivos sobre el esmalte fluorado
- Establecer el método que presenta menos daño sobre la superficie del esmalte fluorótico
- Diferenciar el método de adhesión convencional sobre los distintos métodos de adhesión en esmalte fluorado

## **2. ASPECTOS METODOLOGICOS.**

### **1.4.2 Tipo de Estudio**

Revisión sistemática.

### **1.4.3 Objeto de estudio**

Resistencia al cizallamiento de brackets cementados a esmalte fluorótico

### **1.4.4 Población de estudio**

Artículos que evalúen métodos de adhesión de brackets sobre esmalte fluorótico

### **1.4.5 Material de objeto**

Dientes con esmalte fluorótico

### **1.4.6 Muestra**

946 artículos comprendidos entre los años 2011 y 2021

## **1.5.6. Criterios de elegibilidad**

### **1.5.6. 1 criterios de exclusión**

- Estudios en animales
- Descripción incompleta o imprecisa de los métodos utilizados pretratamiento sobre el esmalte
- Alteraciones en la estructura dental diferentes a la fluorosis tipo amelogénesis y dentinogénesis imperfecta

### **1.5.6.2 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.

## **1.4.7 Variables**

### **Variables dependientes**

- Métodos de Preparación del Esmalte: las diferentes técnicas que se realizan previo a la desmineralización

### **Variable Independiente**

- Dientes con esmalte fluorado: Dientes con manchas de color blanco leves, moderadas o severa.

### Variable de Confusión:

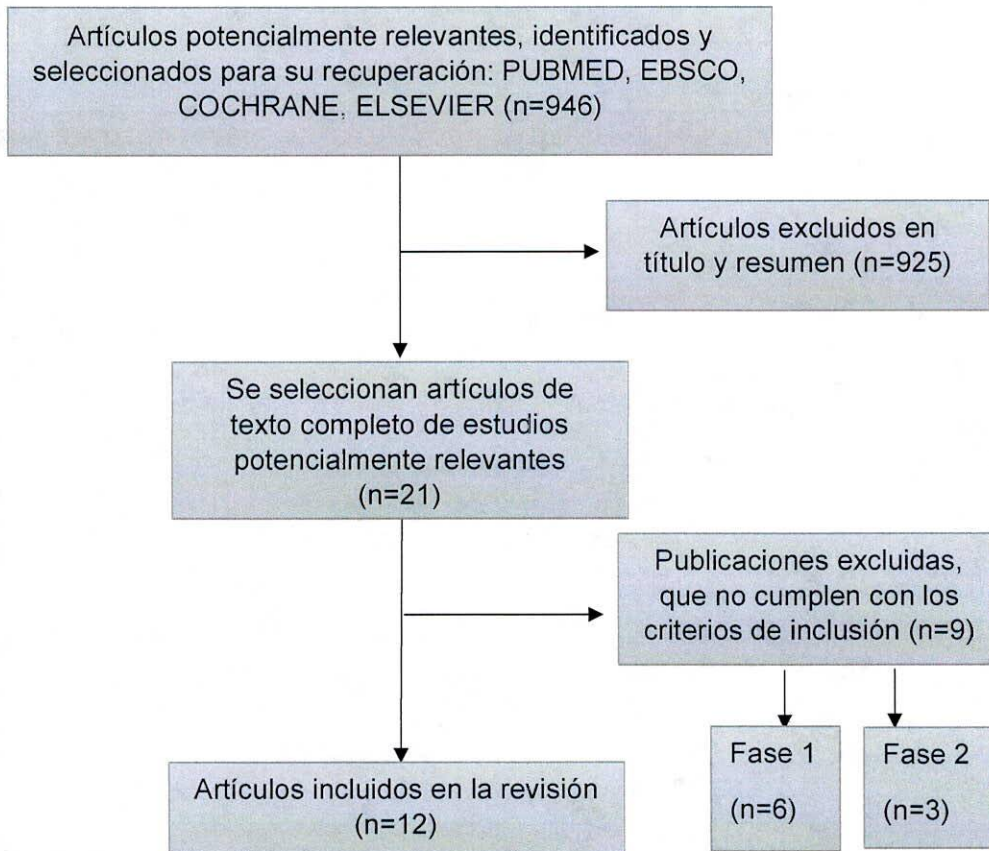
- Marca de brackets utilizado
- Tipos de brackets
- Sistema de adhesivo utilizado.

### Operalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION	NIVEL DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Diente con fluorosis</b>	Cualitativa	Alteración estética específica que interrumpe el desarrollo del esmalte y el esmalte resulta hipomineralizado	Nominal	(SI) esmalte Fluorótico (NO) esmalte normal
<b>Bracket</b>	Cualitativa	aparatos fijos dentales usados en ortodoncia, para corregir la alineación de los dientes y su posición con respecto a la mordida	Nominal	Brackets metálicos Brackets cerámicos

<b>Métodos de preparación dental</b>	Cualitativa	Serie de pasos en que se da la unión, entre un material y la superficie dental.	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desproteización</li> <li>• Sobregrabado con ácido fosfórico</li> <li>• Microabrasión mecánica</li> <li>• Microabrasión química y mecánica</li> <li>• Grabado con Láser</li> </ul>
--------------------------------------	-------------	---	---------	--

### 1.4.8 Procedimiento



#### 1.4.9 INSTRUMENTO.

Se diseña una base de datos en Excel, con la siguiente información:

NOMBRE DEL ARTICULO Y REVISTA, AUTORES	AÑO DE PUBLICACION	TIPO DE ESTUDIO	TECNICA DE ADHESION USADA	GRUPO DE COMPARACION SI O NO	TIPO DE BRACKET	CONCLUSIONES

Titulo	Autor	Fecha	Diseño del estudio	Objetivo Del estudio	muestra	resultado	Comentarios

## 1.4.10 CONDUCCION DEL ESTUDIO

1.4.10.1 **Lugar de investigación:** Institución Universitaria colegios de Colombia,

1.4.10.2 **Manejo de sustancias o especímenes biológicos:** no aplica

1.4.10.3 **Archivo de datos y sistematización:** se realizará un base datos en Excel para la selección de los artículos.

### 1.4.10.4 **Consideraciones éticas:**

Según la RESOLUCIÓN N° 008430 DE 1993 (4 DE OCTUBRE DE 1993). investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. en este caso la seguridad y la confidencialidad no se aplica para este tipo de estudio, el cual se va a basar en la evidencia ya obtenida en los artículos a tratar. Por consiguiente, estos ítems no son tomados en cuenta esta investigación.

### 3 RESULTADOS

De La búsqueda inicial se seleccionaron 21 artículos que cumplieron con los criterios iniciales, 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 se evaluaron dientes con fluorosis, quedando finalmente 12 estudios que

Verificar los criterios de inclusión y exclusión.

#### 3.1 Característica 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 los cuales se resumen en detalle en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1: Métodos de cementación de brackets a esmalte fluorado.

	<b>Método 1</b>	<b>Método 2</b>	<b>Método 3</b>	<b>Método 4</b>	<b>Método 5</b>
<b>Descripción</b>	Grabado ácido al 37% con diferentes tiempos de grabado. y con agentes de imprimación SEP Transbond XT.	Microabrasión mecánica previo a la desmineralización Micra 50 $\mu$ m por 5 segundos distancia de 10mm a 90 grados con óxido de aluminio	Microabrasión química y mecánica con Opalustre 6.6% de ácido clorhídrico y micropartículas de carburo de silicio. Y Se evaluó con autograbado	Grabado con láser, se recubrieron 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 $\mu$ m a 300 mj / pulso, 10 pps, durante 10 segundos	Desprotección Con hipoclorito con NaOCl al 5.25% con ayuda de un microcepillo por 60 s, seguido con el grabado ácido al 37% por 60 segundos.
<b>Artículos</b>	<b>2, 5, 7,9,10,12</b>	<b>1,3,4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>11</b>

Todos los estudios evaluaron resistencia al cizallamiento de los brackets cementados a dientes con fluorosis, excepto uno (11) que evaluó la resistencia a la tensión. El grado de fluorosis de los dientes usados en los estudios seleccionados fue evaluado a través del índice Thylstrup y Fejerskow usando dientes con diferentes índices de 1-3 (2) de 3-4 (5,19) índice 4 (18) de 4 y 5 (20) y de 4-6 (10) los estudios restantes usaron el índice DEAN mayor a 4 (9,12) grado 2 y grado 3 (4) grado 5-6 (21) y un estudio lo definió según DEAN en índice leve a moderado sin nomenclatura (14). La mayoría de los estudios escogidos usaron el sistema adhesivo de resina Transbond XT de 3M en un estudio usó adicionalmente el sistema adhesivo Enlight LC (12) y Tahreh Baherimoghadam utilizó Lightbond Reliance (20). Dos estudios analizaron los efectos de diferentes promotores de adhesión como Assure (5) y Enhance (20). Todos los artículos seleccionados usaron brackets excepto uno (9) 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 articulos que usaron dientes anteriores superiores (19,21).

Los resultados fueron disimiles entre los articulos seleccionados, el estudio de Jasso (21) utilizó como tecnicas a probar el sobregrabado con acido fosforico por 150 segundos (S) solo y el microarenado por 5 S mas grabado acido por 60 S, de las dos tecnicas 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 acido estuvieron en los rangos indicados de grabado adecuado según Reynolds (22) provoca una 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(12) 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 adhesion para mejorar la resistencia al cizallamiento en los dientes con esmalte fluorado concluyeron de maneras diferentes, el estudio de Baherimoghadam (20) 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 (20). 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.

## 4 DISCUSION

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, existe evidencia limitada que concluya sobre la mejor técnica de cementación en este tipo de pacientes. Esta revisión sistemática 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 este tipo de esmalte como se describe en la Tabla 3. Con referencia a los diferentes tiempos de grabado Isci, et al. (2) 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 (9) 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 (9). El estudio de Isci (2) hizo referencia a una fuerza de unión clínicamente aceptable de 5 a 8 mpa, 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 (23) 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 (21) 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 mejora la RC por encima del sobregrabado, sin embargo tanto este autor como subsiguientes, Suma, et al. (12), Silva-Benítez (9) 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. (20) preservar la estructura dental y prevenir 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% (14) 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 (10), 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 ácida del esmalte como sugiere Liu et al.,(24) afectando la creación de microporosidades necesarias para la adhesión de los brackets.

En el estudio de Sharma, et al.,(18) 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 rentable y no invasivo para mejorar la RC en el esmalte fluorado.

## 5. 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 microabrasión 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

## 6. RECOMENDACIONES

Existen diferentes valores de rangos aceptables en ortodoncia para la resistencia al cizallamiento, la resistencia adhesiva ideal es difícil de definir ya que cada paciente es único con respecto a la habilidad de su esmalte al ser grabado y sus factores individualizados de masticación y factores adversos; pueda afectar la adhesión y su resistencia. Por esta razón existe la necesidad de realizar estudios In Vivo para sugerir una aplicación clínica de las distintas metodologías establecidas en esta revisión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. noviembre de 2018;30(6):502–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12408>
2. 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]. 1 de abril de 2011;33(2):161–6. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejo/article-lookup/doi/10.1093/ejo/cjq063>
3. Lill DJ, Lindauer SJ, Tüfekçi E, Shroff B. Importance of pumice prophylaxis for bonding with self-etch primer. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008;133(3):423–6.
4. Vamsilatha kurapati. Efficacy of New Adhesion Promoters on Compromised Hypocalcified Enamel. *J Clin DIAGNOSTIC Res* [Internet]. 2015; Disponible en: [http://jcdr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=7&page=ZC09&issn=0973-709x&id=6158](http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=7&page=ZC09&issn=0973-709x&id=6158)
5. 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. Disponible en: <http://www.jorthodsci.org/text.asp?2016/5/3/87/186165>
6. Nalçacı R, Temel B, Çokakoğlu S, Türkkahraman H, Üsümez S. Effects of laser etching on shear bond strengths of brackets bonded to fluorosed enamel. *Niger J Clin Pract* [Internet]. 2017;20(5):545. Disponible en: <http://www.njcponline.com/text.asp?2017/20/5/545/183245>
7. Noble J, Karaiskos NE, Wiltshire WA. In Vivo Bonding of Orthodontic Brackets to Fluorosed Enamel using an Adhesion Promotor. *Angle Orthod*

- [Internet]. 1 de marzo de 2008;78(2):357–60. Disponible en:  
<https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/78/2/357/131984/In-Vivo-Bonding-of-Orthodontic-Brackets-to>
8. 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]. septiembre de 1992;102(3):244–50. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540605810595>
  9. Silva-Benítez EL, Zavala-Alonso V, Martínez-Castanon GA, Loyola-Rodríguez JP, Patiño-Marin N, Ortega-Pedrajo I, et al. Shear bond strength evaluation of bonded molar tubes on fluorotic molars. *Angle Orthod* [Internet]. 1 de enero de 2013;83(1):152–7. Disponible en:  
<https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/83/1/152/58900/Shear-bond-strength-evaluation-of-bonded-molar>
  10. 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]. septiembre de 2015;16(3 Suppl):251–9. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26535405>
  11. 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]. 11 de diciembre de 2019;9(1):5957. Disponible en:  
<http://www.nature.com/articles/s41598-019-42325-4>
  12. 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. Disponible en:

<http://www.ijdr.in/text.asp?2012/23/2/230/100432>

13. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The Nature and Mechanisms of Dental Fluorosis in Man. *J Dent Res* [Internet]. 4 de febrero de 1990;69(2\_suppl):692–700. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00220345900690S135>
14. 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]. 2 de septiembre de 2014;90(9):778–86. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218464.2013.838516>
15. Opinya GN, Pameijer CH. Tensile bond strength of fluorosed Kenyan teeth using the acid etch technique. *Int Dent J* [Internet]. diciembre de 1986;36(4):225–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3542838>
16. jasson Zarazur S-E zamarita diaz roberto mendez. estudio comparativo de dos tecnicas grabados en dientes con fluorosis. *oral*. 2011;589–53.
17. Torres-Gallegos I, Zavala-Alonso V, Patiño-Marín N, Martinez-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]. junio de 2012;57(2):151–6. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1834-7819.2012.01677.x>
18. 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. Disponible en: <http://www.contempclindent.org/text.asp?2017/8/1/20/205065>
19. 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*. abril de 2014;55(2):73–7.

20. 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.* abril de 2016;10(02):193–8.
21. Jasso SZ, Zamarrita E. Articulo De Metodologia Tesis 1. *Oral.* 2010;11(34):589–93.
22. Reynolds IR. A Review of Direct Orthodontic Bonding. *Br J Orthod.* julio de 1975;2(3):171–8.
23. 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].* 1 de octubre de 2005;27(5):477–83. Disponible en:  
<http://academic.oup.com/ejo/article/27/5/477/473763/An-in-vitro-comparison-of-the-shear-bond-strength>
24. Liu J, Liu Y, Stephen HC-Y. Optimal Er:YAG laser energy for preventing enamel demineralization. *J Dent [Internet].* enero de 2006;34(1):62–6. Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571205000941>