



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“Acondicionamiento, adhesión y cementado de
aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del
esmalte. Revisión Sistemática”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO**

AUTOR: CATHERINE ANDREA VALLEJO MONRROY

DIRECTOR: RONALD R. RAMOS MONTIEL PHD

CUENCA _ ECUADOR

2021

*No me gradué en los
50 años de La Cato!*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“Acondicionamiento, adhesión y cementado de
aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del
esmalte. Revisión Sistemática”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO**

**AUTOR: CATHERINE ANDREA VALLEJO MONRROY DIRECTOR:
RONALD R. RAMOS MONTIEL PHD©**

CUENCA - ECUADOR

2021

*Yo me gradué en los
50 años de La Cato!*

Acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del esmalte. Revisión sistemática.

Vallejo Monrroy Catherine Andrea

Odontóloga General de la Universidad Católica de Cuenca.

RESUMEN

Objetivo: Realizar una revisión narrativa sobre la literatura disponible para describir los diversos materiales odontológicos utilizados en el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones de amelogénesis imperfecta, fluorosis dental e hipomineralización. **Materiales y métodos:** Nivel analítico, descriptiva-documental y retrospectiva, se encontraron 178 artículos científicos disponibles en fuentes fiables y efectivas como Google Académico, Scielo, PubMed, Scopus, Springer, Scientific Reports y Elsevier relacionados con el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del esmalte; de los cuales, se seleccionaron 30 artículos que cumplen con los criterios de inclusión.

Resultados: El grabado con ácido fosfórico al 37% con el uso de resinas y componentes remineralizantes son más efectivos que otros materiales estudiados como el hipoclorito de sodio, el ácido clorhídrico, gel de bromelina y gel de papaína durante el tratamiento ortodóncico en órganos dentales afectados por alteraciones del esmalte.

Conclusión: Los materiales que mejoran el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del esmalte son el ácido fosfórico, hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% y las resinas de la marca Ormco.

Palabras clave: aparatología ortodóncica, amelogénesis imperfecta, fluorosis dental, hipomineralización.

ABSTRACT

Objective: this article was carried out with the purpose of conducting a systemic review on the available literature that allows describing the various dental materials used in the conditioning, adhesion and cementation of orthodontic appliances in teeth with three types of alterations that are imperfect amelogenesis, dental fluorosis and hypomineralization. **Materials and methods:** analytical, descriptive-documentary and retrospective level, 178 scientific articles were found available in reliable and effective sources such as Google Scholar, Scielo, PubMed, Scopus, Springer, Scientific Reports and Elsevier related to the conditioning, adhesion and cementation of appliances orthodontic in teeth with enamel alterations; of which, 30 articles that meet the inclusion criteria were selected. **Results:** Etching with 37% phosphoric acid with the use of resins and remineralizing components are more effective than other studied materials such as sodium hypochlorite, hydrochloric acid, bromelain gel and papain gel during orthodontic treatment in affected dental organs. due to enamel alterations. **Conclusion:** The materials that improve the conditioning, adhesion and cementation of orthodontic appliances in teeth with enamel alterations are phosphoric acid, sodium hypochlorite (NaClO) at 5.25% and Ormco brand resins.

Keywords: orthodontic appliances, imperfect amelogenesis, dental fluorosis, hypomineralization.

INTRODUCCIÓN

El esmalte es el tejido ectodérmico que cubre la corona anatómica del diente, se trata de un tejido epitelial que une al complejo dentinopulpar en la unión amelodentinaria y al cemento en la unión amelocementaria ⁽¹⁾. Se deriva del ectodermo bucal y en el proceso de formación se distinguen dos etapas: mineralización parcial y maduración. Durante estas fases, las proteínas de la matriz del esmalte se degradan de manera gradual mediante la metaloproteínasa-20 de la matriz (MMP20) y la calicreína-4 (KLK-4) para formar prismas de esmalte únicos ⁽²⁾. Por tanto, los defectos de desarrollo del esmalte son alteraciones visibles en el esmalte a causa de afecciones en la matriz de los tejidos duros y de la mineralización ⁽³⁾.

El grosor del esmalte varía de acuerdo a la localización, alcanza el máximo grosor en el borde inicial o las cúspides, desde donde disminuye hacia la línea cervical. A nivel funcional, brinda al diente una superficie dura para masticar y proporciona protección a los tejidos subyacentes; además presenta una coloración blanco azulada, semitranslúcida ⁽¹⁾.

El esmalte dental humano (EDH) es reconocido como un tejido duro del organismo, constituido por millones de varillas o primas mineralizadas que lo recorren en todo el espesor, comprendida por la conexión amelodentinaria (CAD) a la superficie externa en contacto con el medio bucal. El EDH está compuesto por 94% de material inorgánico, 4% orgánico y 1% de agua. La parte inorgánica de la pieza dental se conforma por fosfato cálcico, denominado hidroxiapatita que se encuentra con impurezas de sodio, magnesio y cloro ⁽⁴⁾.

Mientras que, el componente orgánico del esmalte se distribuye en los espacios que deja libre el material inorgánico, cuyo elemento principal son las proteínas llamadas amelogeninas y enamelinas. Por otra parte, la estructura básica del esmalte son los prismas, formados por hidroxiapatita que adoptan una disposición cristalina, creando cristales alargados ⁽¹⁾.

Cualquier alteración durante la formación del esmalte conlleva marcas permanentes, debido a que el ameloblasto, célula que forma el esmalte, tiene escasa capacidad reparativa. Estos cambios proporcionan información acerca de la naturaleza y tiempo de los factores adversos que las ocasionaron. En tal virtud, la apariencia clínica de los defectos se asocia a la etapa de formación dental en donde se genera la alteración, con la intensidad y duración del factor agresor ⁽⁵⁾.

Las alteraciones del desarrollo embriológico de la dentición se conocen como anomalías dentarias; anómalo significa desigual, diferente, distinto; por tanto, la anomalía dentaria se entiende como una desviación de la normalidad a causa de alteraciones en el desarrollo embriológico del diente. La cual afecta a cualquier aspecto como: la forma, el número, tamaño estructura, color, posición de la arcada, etc. ⁽⁶⁾

Para Navarro ⁽⁷⁾, EDH desencadena defectos propios del esmalte, comprendidos como el conjunto de alteraciones clínicamente visibles, generados durante la biomineralización o en la secreción de la matriz del esmalte, cuyo diagnóstico es importante con el propósito de evitar problemas como presencia de caries, fracturas dentales, sensibilidad, afectación estética, entre otros.

En varias investigaciones es importante resaltar el problema que constituyen los defectos del desarrollo del esmalte. Pues tal como lo manifiesta Osorio, Naranjo y Rodríguez ⁽⁸⁾, las alteraciones provocadas por la secreción de la matriz del esmalte o la biomineralización genera inconvenientes graves de caries fracturas dentales y desgaste excesivo.

Al respecto, el estudio de Acosta y Natera ⁽⁹⁾ revela ciertos problemas de salud bucodental que presentan las personas a causa de alteraciones generadas por distintos factores que interactúan durante la formación del esmalte, entre ellos: enfermedades sistémicas como asma, enfermedad celíaca, malnutrición, enfermedades renales, virus de varicela, exposición al cigarrillo, otitis, consumo de pastas dentales e índice de masa corporal.

En efecto, las alteraciones del esmalte más comunes se derivan en hipoplasia e hipomineralización, amelogenénesis imperfecta y fluorosis dental. En aquellos pacientes que presentan este tipo de afecciones, tienen dificultad al momento del cementado de aparatos ortodóncicos, debido a que, al momento de la adhesión por medio del grabado ácido, las alteraciones mencionadas afectan directamente el espesor del esmalte, que genera una textura áspera y porosa. Problema que causa que el esmalte dental se astille, por tanto, la remoción de los aparatos ortodóncicos ⁽⁹⁾.

La hipoplasia involucra la superficie del esmalte, dando un espesor reducido y localizado, ocurre en forma de fosas únicas o múltiples, superficiales o profundas, aisladas u organizadas horizontalmente a través de la superficie dental, siendo traslúcido u opaco. ⁽⁷⁾

La hipomineralización incisivo molar se da en la fase inicial de maduración del esmalte en los primeros molares permanentes asociados con los incisivos, presenta severidad asimétrica con opacidades que varían en la tonalidad de blanco a amarillo/marrón, con una demarcación entre el esmalte afectado y el sano ⁽²⁾.

La amelogénesis imperfecta provoca defectos estructurales cuantitativos o hipoplasias, que se vinculan con un espesor localizado y reducido del esmalte; en tanto que si afectan en los procesos de maduración se derivan en defectos cualitativos o hipomineralizaciones, conocidos como opacidad. En la hipomineralización del esmalte, los cristales parecen estar menos compactados y organizados en las áreas porosas que supone una alteración en la fase de maduración ⁽¹⁹⁾.

La fluorosis dental es una alteración en la translucidez del esmalte en grado variable, esto debido a una alta concentración de fluoruro. Se puede distribuir en la pieza dental de varias maneras como:

- Lineal: líneas blancas de opacidad que siguen las líneas de desarrollo de los dientes.
- Parche: áreas irregulares de opacidad.
- Confluente: irregularidades difusas que se confunden en un área blanca. ⁽⁷⁾

Los cristales suelen estar menos compactados y organizados en las áreas porosas, lo que conlleva una alteración en la fase de maduración. Se genera afección, debido a la retención de proteínas que interfiere con la formación de cristales al faltar el espacio requerido para la deposición de los minerales. Al inicio se produce defectos en la composición, alterando las propiedades mecánicas del esmalte de dureza y módulo de elasticidad. Además, la pulpa de las piezas dentales con la condición presenta cierto grado de inflamación, lo que genera hipersensibilidad, por la penetración de bacterias en los túbulos dentinarios ⁽¹⁰⁾.

Las afecciones expuestas inciden en mayor proporción en aquellos pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia, puesto que al someterse a una serie de procedimientos que implican la modificación de la estructura del esmalte dental, la adhesión y descementación de brackets conllevan maniobras que afectan la estructura dentaria, generando grietas o fracturas evidentes al microscopio ⁽¹¹⁾.

Bajo tal contexto, con el propósito de evitar inconvenientes en el uso de aparatos ortodóncicos, es relevante proporcionar acondicionamiento al esmalte dental, proceso que consiste en la aplicación de un agente desmineralizante sobre la superficie dentaria. La composición de los desmineralizantes son aproximadamente 35% a 37% de ácido fosfórico, cuyo resultado se deriva en una estructura porosa heterogénea.

Alfaro, y col ⁽¹²⁾ sostienen que en un diagnóstico de hipomineralización en pacientes cuyos molares están en erupción, se puede utilizar cementos de ionómero de vidrio como sellador, debido a que la retención es pobre, en cuanto el diente completa la erupción se debe reemplazar con sellador de fosas y fisuras a base de resinas.

La adhesión al esmalte dental es un campo de estudio importante en el ámbito de la ortodoncia, debido a que constituye una necesidad para lograr que los brackets se mantengan adheridos a las piezas dentales, resistiendo las fuerzas requeridas para los movimientos que las herramientas ortodóncicas deben soportar ⁽¹³⁾.

Según Bernales ⁽¹⁴⁾, la adhesión al esmalte dental se realiza con sistemas adhesivos de grabado y lavado, las cuales requieren la aplicación previa de un ácido grabador, cuya concentración varía de 30 a 40% y el tiempo de aplicación oscila según el sustrato al que se va a aplicar. Esta acción tiene por objetivo modificar el contorno superficial realizando una limpieza en la superficie y removiendo aproximadamente 10 µm de cristales no reactivos, aumentar la energía superficial buscando una mayor humectación debido a un ángulo de contacto menor del adhesivo con el tejido.

En el acondicionamiento del esmalte, Aldred, Savarirayan y Crawford ⁽¹⁵⁾ consideran importante seguir un proceso secuencial contemplado en los siguientes puntos: la desproteínización del esmalte con hipoclorito de sodio al 5%, 10% o inclusive al 5,25% durante 1 minuto, dependiendo de cada una de las alteraciones, grabar la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 37% para la posterior aplicación de los sistemas adhesivos utilizados de manera habitual por el profesional tratante.

Con base al proceso anterior, Melo, Souza y da Silva ⁽¹⁶⁾ mencionan que para lograr una alta efectividad se debe realizar la desproteínización del esmalte aplicando un gel de bromelina y papaína, para aumentar la

resistencia al cizallamiento, al ser aplicado previamente al acondicionamiento ácido, aumentado la resistencia adhesiva y disminuyendo el porcentaje de fracaso en el cementado de brackets.

En la ortodoncia, la adhesión constituye el resultado de un conjunto de interacciones que posibilitan unir dos superficies el esmalte y la base del bracket, unión que se produce por medio del cemento. En la actualidad, se aplican sistemas adhesivos para cementar los brackets al esmalte dental; no obstante, la principal preocupación al emplear los métodos de adhesión es por la falla en la unión estructural dental. Los fracasos en la adhesión se dan por factores como la mala técnica del operador, variaciones en la superficie del esmalte, contaminación por saliva, malos hábitos del paciente y las fuerzas de masticación (17).

De acuerdo con Romero y Natera ⁽¹⁸⁾ al terminar el tratamiento de ortodoncia, el esmalte dental debe retomar las condiciones normales presentadas antes de la cementación de los brackets. No obstante, puede presentar alteraciones a causa de procedimientos durante el tratamiento y al concluirlo, en este momento dependerá del método a escoger para la remoción de la aparatología fija, si el procedimiento produce afecciones en el esmalte.

Con base en lo anterior expuesto, es preciso resaltar la importancia de la ortodoncia que permite prevenir, diagnosticar y tratar afecciones o anomalías dentarias, para ello, los profesionales cuentan con diversa aparatología ortodóncica como brackets, bandas, arcos, etc. Por tanto, se considera imperioso el estudio de sistemas adhesivos para el cementado de los aparatos ortodóncicos.

Este estudio se justifica desde el ámbito académico y profesional al constituir un referente informativo tanto para estudiantes como profesionales ortodontistas, pues permite conocer qué materiales son efectivos para el estudio y tratamiento ortodóncico en dientes con alteraciones del esmalte, de manera que posibilite garantizar un correcto proceso de acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica; por lo tanto, el objetivo del presente artículo fue realizar una revisión narrativa de la literatura disponible sobre los diversos materiales y métodos odontológicos utilizados en el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del esmalte que permita proporcionar información actualizada a la comunidad Odontológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión narrativa de la literatura científica fue de carácter analítico, descriptiva-documental y retrospectiva, para lo cual realizó la búsqueda de artículos científicos disponibles en fuentes fiables y efectivas como Google Académico, Scielo, PubMed, Scopus, Springer, Scientific Reports y Elsevier; de tal manera, se encontraron 178 artículos científicos sobre el tema de análisis, sin embargo sólo se seleccionaron 33 artículos que cumplen con los criterios de inclusión.

Este artículo presenta los resultados de una revisión bibliográfica para identificar los materiales dentales que ayudan a un correcto proceso de acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatos ortodóncicos en órganos dentales con alteraciones del esmalte. Para ello, se llevó a cabo una revisión narrativa de la literatura de tipo exploratoria que consiste en la síntesis de datos e información relacionada con el tema de investigación en al menos 30 artículos científicos.

Se empleó como mecanismo de obtención de información, el uso de plataformas virtuales que garanticen la veracidad del material teórico, estas son: *Google Scholar*, *Redalyc*, *Science Direct*, *Springer*, *Scientific Reports* y *Elsevier*. Por otra parte, el procedimiento llevado a cabo en la presente investigación documental se ejecutó mediante el seguimiento de una serie de pasos, detallados a continuación:

Proceso de elaboración de la revisión bibliográfica:

1. Identificación del tema de estudio
2. Identificación del material bibliográfico
3. Selección de los documentos
4. Extracción de los datos
5. Recopilación, resumen y transmisión de los datos.

Criterios de selección:

Con el propósito de obtener artículos referentes al tema se utilizaron diversas bases de datos tales como se incluyó material bibliográfico desde 2015 al 2021 en idiomas español, inglés y portugués y artículos investigativos de enfoque experimental, es decir, se excluyen las revisiones bibliográficas.

Aspectos éticos de la Investigación

Este estudio se clasificó como investigación sin riesgo ya que se trató de un estudio secundario, de fuente documental, y no requirió consentimiento informado por cuanto no hubo ningún tipo de intervención clínica con personas humanas.

RESULTADOS

Los resultados presentados en este apartado fueron derivados de una revisión narrativa de la información. En la siguiente tabla se muestra que se tuvo un total de 178 documentos, de los cuales aplicando los criterios de inclusión se llegó a una muestra de 30 artículos.

Tabla 1. Tipo de artículos / Documentos seleccionados para la revisión (enero 2015 - enero 2021)

Tipo De Artículo / Documento	N	%
Artículos De Investigación	66	37,17%
Revisiones	73	41,02%
Declaraciones/ Directriz/Orientaciones	27	15,38%
Texto	12	6,4%
Total	178	100%

Fuente: Elaboración propia.

Acorde la tabla 1 se observan diversos tipos de artículos, siendo la mayoría revisiones bibliográficas, por lo que tuvo que optar por criterios de exclusión e inclusión se presenta en la (Fig 1).

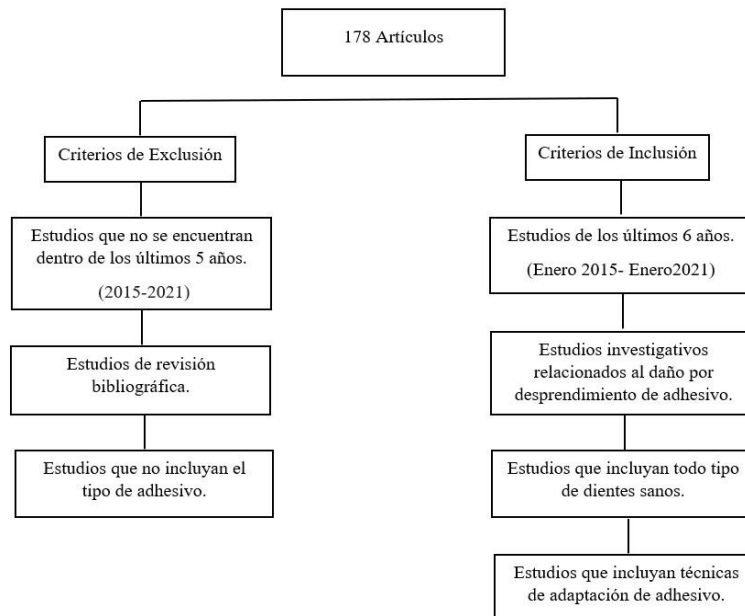


Fig 1. Criterios de inclusión y exclusión de artículos.

Los criterios presentados permitieron una revisión objetiva de trabajos relacionados al área de estudio, lo que posibilitó un estudio centrado en métodos de acondicionamiento, adhesión y cementado de la patología, por lo cual estudios bibliográficos no se relacionan, de los 178 artículos, 78 coincidieron con los criterios de inclusión de la (Fig 1), el diseño de los estudios para la revisión literaria se visualiza en la tabla 2.

Tabla 2. Diseño de estudios seleccionados para la revisión.

Tipo de artículo / documento	n	%
Transversal	9	11,9 %
Cuantitativo	30	38,09%
Comparativo	27	35,71%
Experimental	3	4,76%
Estudio <i>in vitro</i>	9	9,52%

Fuente: Elaboración propia.

Los estudios se centran en análisis cuantitativos sobre la eficacia de los métodos de preparación de acondicionamiento relacionado con técnicas de adhesión. En el siguiente diagrama se observa el procedimiento por etapas para la selección de la muestra de estudios que cumplen con los criterios de inclusión.

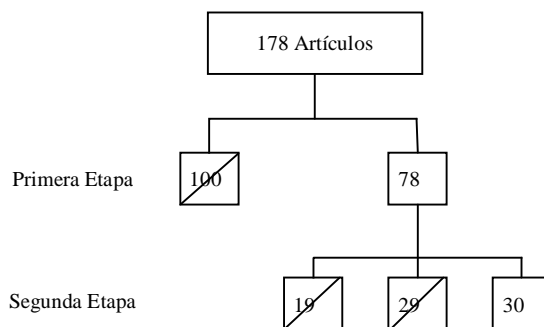


Fig 2. Etapas de inclusión y exclusión de artículos.

Los artículos seleccionados se sometieron en primera instancia a los filtros de inclusión y exclusión de la (Fig 2), obteniendo un total de 78 artículos considerados relevantes para la presente investigación, posteriormente se verificó si los estudios realizados especifican el tipo de dientes, técnicas y adhesivo utilizado, obteniendo un total de 30 artículos científicos. Bajo tal contexto y a partir de la muestra final, a continuación se presentan los resultados principales que constituyen la presente investigación.

En parte de pacientes que requieren tratamiento de ortodoncia fija, fueron sometidos a procedimientos adhesivos afines con la superficie amelodentinaria. No obstante, aunque existen varias técnicas adhesivas que ofrecen un nivel apropiado de resistencia al desalojo, algunos agentes como el uso del hipoclorito de sodio (NaClO) no son bien definidos como materiales de cementación en aparatología ortodóncica ⁽¹⁷⁾.

Bajo tal contexto, Salas et al., ⁽¹⁷⁾ desarrollaron un estudio de tipo experimental para determinar los niveles de resistencia al desalojo en una muestra de 20 órganos dentales expuestos a soluciones acondicionadoras, luego los aparatos ortodóncicos fueron cementados con sistemas adhesivos y resinas compuestas. Los hallazgos evidenciaron que el uso de NaClO al 5,25% y las resinas de la marcaOrmco reportaron mejores niveles de adhesión en superficies adamantinas con aparatología ortodóncica convencional. En conclusión, al usar el agente desproteínizante a base de hipoclorito de sodio, se obtuvo una mejora en el nivel de resistencia al desalojo en muestras dentarias evaluadas *in vitro*. Lo expuesto sugiere que el agente NaClO previo al grabado ácido convencional facilita la formación de una topografía de la superficie adamantina.

En cuanto al cementado indirecto, es considerado una técnica segura para el cementado de brackets en cualquier tipo de maloclusión. En virtud de lo expuesto, el estudio de Munive y Caro ⁽²⁰⁾ realizado con el objetivo de diseñar un protocolo para la cementación indirecta, permite tener un mayor acercamiento a los materiales requeridos para la cementación de brackets. La investigación utilizó materiales como resina de cementación de brackets, aislante Redactar los resultados uniendo los párrafos conforme los años es decir desde el más antiguo hasta el más actual y materiales, es decir un solo párrafo que hable sobre ácido Así mismo, NaClO fosfórico, hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, gel de bromelina, gel de papaína y resinaOrmco.

Citar al final del párrafo o con las normas que dicta la revista de acrílico para separar los brackets del modelo de yeso y silicona líquida para separar los brackets del soporte termoplástico. En síntesis, se demostró que dichos componentes tuvieron éxito en la técnica, pues no se identificó la caída de los aparatos ortodóncicos.

Janiszewska et al., ⁽²¹⁾ realizaron un estudio con el propósito de medir el adhesivo y pérdida de esmalte después de despegar los tubos molares de ortodoncia, además, comparar la unidad de acabado y pulido de un solo paso, el eliminador de residuos de adhesivo y la fresa de carburo de tungsteno en referencia a su eficacia y seguridad. La investigación experimental se efectuó sobre una muestra de 30 molares, se concluye que las herramientas evaluadas se caracterizaron todas por una efectividad similar. La herramienta más destructiva con respecto al esmalte fue la fresa de carburo de tungsteno, y la menos fue la eliminación de residuos de adhesivo.

Satín et al., ⁽²²⁾ llevaron a cabo un estudio para evaluar el esmalte dental de los dientes irradiados después de la unión y desprendimiento de brackets metálicos y cerámicos. Se evaluó una muestra de 100 dientes maxilares y mandibulares, los fragmentos de esmalte se incrustaron verticalmente en tubos de cloruro de polivinilo con resina poliacrílica. Los resultados reportaron que la radiación disminuyó la resistencia del

esmalte dental, y las muestras tratadas con radioterapia tuvieron mayores frecuencias de falla adhesiva entre el bracket y la resina compuesta, así como marcas más extensas.

En la misma línea de investigación, Gorucu, Atika y Tanerb⁽²³⁾ comparan los efectos de diferentes técnicas de grabado, fresas de carburo de tungsteno de 12 y 24 hojas y discos de pulido sobre los cambios de color de los dientes durante el tratamiento de ortodoncia, tomando como unidad muestral 59 pacientes a quienes se aplicó los compuestos de ácido fosfórico al 37% y se utilizó una imprimación adhesiva en los Grupos I y II, mientras que en los Grupos III y IV se utilizó autograbado para la preparación del esmalte. Los hallazgos reportan que luego del procedimiento, se identificó que el tratamiento de ortodoncia resultó en alteraciones visibles y clínicamente inaceptables del color de los dientes, tanto si se utilizó el autograbado convencional, si se utilizó fresas de carburo de tungsteno de 12 o 24 hojas, o si se pulió o no. Después del pulido, aunque el porcentaje de dientes sin alteración del color visible no cambió, el porcentaje con alteración del color visible y clínicamente inaceptable disminuyó del 63,6% al 60,5%.

Por su parte, Krämer et al.,⁽²⁴⁾ evaluaron la adhesión del compuesto de resina a los tejidos duros dentales afectados por la hipomineralización de los incisivos molares HIM. Se utilizaron 94 molares e incisivos humanos recién extraídos (53 con HIM hipomineralización de los incisivos molares). Se utilizaron 68 dientes (35 con HIM). Los análisis evidenciaron que el grabado con ácido fosfórico convencional produce un patrón de grabado mucho menos pronunciado en el esmalte afectado y se identificó una estructura porosa como eslabón débil para la unión resina-esmalte.

El tratamiento de ortodoncia implica la presencia de alteraciones que pueden surgir durante y al finalizar el tratamiento. En tal sentido, Romero S, Romero M y Natera⁽¹⁸⁾ desarrollaron un estudio observacional para comparar los métodos de la remoción de resina residual posterior al descementado de la aparatología fija ortodóncica. Tras la evaluación de 52 premolares se identificó que el uso de gomas para la remoción de resina residual posterior al descementado de brackets resultó efectiva en comparación con el uso de discos. Pues de los premolares analizados, el 26,9% presentó daños en el esmalte con el uso de gomas, en tanto que con el uso de discos la cantidad de daño aumentó a 46,2%.

Varios son los factores que contribuyen al desprendimiento de brackets, entre ellos el tipo de adhesivo utilizado. Bajo tal contexto, el estudio de Ojeda⁽²⁵⁾ determinó la efectividad de adhesión entre el compuesto de resina Orthocem y Heliosit Orthodontic en el cementado de brackets y tubos metálicos durante el tratamiento mediante la evaluación de 15 casos clínicos. La resina Heliosit presentó mejores propiedades en la adhesión que la resina Orthocem, la cual provocó un efecto negativo en la remoción de los brackets dañando estructura dentaria y presentando mayor número de brackets despegados.

Por su parte, el estudio de Baherimoghadam et al.,⁽²⁶⁾ llevaron a cabo un estudio con el propósito de evaluar la fuerza de cizallamiento de los brackets de ortodoncia adherido a los dientes usando Light bond y sin adhesivos, compara los daños del esmalte posterior al desprendimiento. Se analizó una muestra de 60 dientes fluorados y no fluorados, en donde se identificó que en los subgrupos estudiados se encontró un aumento significativo en el número y longitud de las grietas independientemente del tratamiento realizado, el grupo 2 correspondiente a los dientes fluorizados adheridos con promotores de adhesión y Light Bond mostró mayores daños en el esmalte después de la desunión. En síntesis, los promotores de adhesión mejoran la fuerza de unión de los brackets de ortodoncia, pero serían necesarios métodos de desprendimiento conservadores para disminuir el daño en el esmalte dental.

La preparación de la adherencia se asocia con daños relacionados con la inclinación abrasiva, la deformación de la estructura del esmalte causada por el grabado, la pérdida de esmalte al eliminar los restos de resina en la etapa de acabado del tratamiento de ortodoncia o al acondicionar la superficie por fallas adhesivas y fracturas al retirar el soporte⁽²⁷⁾.

En concordancia con lo expuesto en el párrafo anterior, Cruz y Delgado⁽²⁷⁾ realizaron una comparación de la resistencia a la adherencia al desprendimiento del aparato ortodóncico con esmalte adherido con un material novedoso y remineralizante frente al tradicional grabado con ácido fosfórico al 37%. El análisis de 75 premolares con la aplicación de este compuesto, refleja que los valores experimentales de adhesión no son suficientemente altos para sustituir el procedimiento convencional de adhesión por ácido fosfórico, pero son aceptables y es una posible alternativa de implementación.

En relación con el estudio expuesto, Trakinienė⁽²⁸⁾ realizó un estudio para determinar los efectos de la fluorosis dental sobre la resistencia a la tracción de los brackets metálicos adheridos a los dientes y evaluar los cambios en la superficie dental post desprendimiento. Para el análisis se utilizó una muestra de 68 premolares, cuyos resultados demostraron que la fluorosis dental tiene un impacto negativo sobre la resistencia de la unión a la tracción y longitud de micro fisuras del esmalte posterior al desprendimiento del soporte.

Así mismo, Nalçacı⁽²⁹⁾ realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto del grabado con láser de erbio sobre las uniones de cizallamiento de los brackets adheridos al esmalte fluorótico, para lo cual se

utilizó una muestra de 34 dientes fluorizados y 34 no fluorados, distribuidos en 4 grupos, el primero (A) corresponde a un esmalte normal sometido a un grabado con ácido fosfórico al 37% durante 15s, el segundo (B) corresponde a un esmalte sin fluorar grabado con láser de erbio durante 15s, el grupo C corresponde a un esmaltado fluorizado grabado con 37% de ácido durante 30s y finalmente el grupo D corresponde al grabado con láser Er: YAG durante 30s. Por consiguiente se demostró que el valor más alto de resistencia estuvo determinado por el grupo A. Se concluye que la resistencia de unión de cizallamiento se redujo en los dientes fluorizados, pero se observó valores de unión clínicamente aceptables.

En cambio, Lima et al.,⁽³⁰⁾ estudiaron las técnicas de remoción de restos de resina, posterior del desprendimiento de brackets de ortodoncia en 75 molares. Se comprobó que las fresas de múltiples hojas fueron menos dañinas que otras técnicas, la rugosidad de la superficie de una fresa de 30 hojas fue similar a la de esmalte natural, siendo una alternativa para la eliminación de resina posterior al desprendimiento del soporte.

Así mismo, Arnold et al.,⁽³¹⁾ realizaron una investigación experimental para medir el nivel de influencia del tiempo de grabado con ácido clorhídrico al 15% en la destrucción de la superficie del esmalte mediante la rugosidad resultante. Al evaluar 12 incisivos, los cuales fueron distribuidos en cuatro cuadrantes grabados con ácido clorhídrico al 15% con ciclos de grabado regulares, se identificó que en la aplicación del ácido al 15% existe pérdida media del esmalte de 34,02 µm, el alargamiento de la aplicación aumenta la profundidad de erosión entre 13,28-1,16 µm terminando en una pérdida media del esmalte de 77µm. En definitiva, el uso del ácido aumenta la superficie grabada de erosión, aunque el resultado es considerado poco significativo.

Gracco et al.,⁽³²⁾ por su parte desarrolló un estudio para comprobar la morfología de las superficies del esmalte antes de la unión de los brackets y después del desprendimiento en 32 órganos dentarios. Se realizó el análisis a través del tiempo de 16 voluntarios del desgaste del esmalte producido por la aplicación del gel ácido fosfórico. Los hallazgos reflejan que el procedimiento de desprendimiento no produce daños clínicamente relevantes, no obstante, las alteraciones relacionados son irreversibles ya que la restauración progresiva es evidente a partir del año.

En el estudio de Janiszewska et al.,⁽³³⁾ se analizó mediante tecnología 3D los restos adhesivos y pérdida de esmalte tras la desunión de tubos molares de ortodoncia en 30 unidades dentarias. Los resultados reportan la eficacia de implementar eliminadores de residuos para adhesivos de curados químico presenta resultados favorables para la preservación del esmalte ante un tratamiento ortodóncico.

En la misma línea investigativa, Zanini⁽³⁴⁾ se encargó de evaluar la morfología, cambios elementales y visuales en el esmalte restante después de la eliminación de la carilla utilizando láser YSGG en 11 dientes. El estudio reflejó que la aplicación de cemento de unión tipo RelyX U200 en conjunto con la prueba del láser ER, CR: YSGG en potencias medias es eficiente para la eliminación de carillas causadas por el pegamento de brackets en dientes, sin causar efectos nocivos en el esmalte.

Jablonski et al.,⁽³⁵⁾ por su parte realizó una investigación con el propósito de evaluar la eficacia de del remineralizante P11-4 combinado con fluoruros en comparación con la aplicación de fluoro solo. El estudio fue realizado sobre 108 dientes, en los cuales se utilizó gel de ácido fosfórico al 36% durante 30s de distintas marcas acorde a las especificaciones del fabricante, aplicando diferente tipo de aparatología ortodóncica adherido de forma aleatoria en muestra de 12 de cada grupo, el primero no recibió tratamiento, el grupo 2 se usó barniz de fluoruro y el grupo 3 se implementó el método P11-4. En conclusión, la aplicación de P114 con barniz de fluoruro fue superior para la remineralización del esmalte, demostrando efectividad en la reparación de la superficie.

A su vez, el estudio de Özcan y Sadiku⁽³⁶⁾ realizado para investigar el efecto de los métodos mecánicos de acondicionamiento de superficies para eliminar las alteraciones estructurales, morfológicas de adhesión del cemento a base de resina, determinó que tras evaluar una muestra de 40 órganos dentarios, se llegó a la conclusión que el método de acondicionamiento afectó en la adherencia y rugosidad de la superficie, el acondicionamiento por aire mostró mejores resultados referentes a la rugosidad de las superficies y ángulo de contacto en comparación al disco de silicona; mientras que la fresa de diamante presenta mejor rugosidad que la del disco. En tal sentido, la fresa de diamante es el mejor método para evitar la abrasión del esmalte.

En cambio, Ma et al.,⁽³⁷⁾ desarrollaron un nuevo cemento multifuncional con capacidades antibacterianas y remineralizantes como alternativa a los compuestos basados en el ácido fosfórico, evaluado en 96 dientes para determinar la eficacia del compuesto. Los hallazgos del estudio evidenciaron menor profundidad de la lesión de esmalte en comparación a los compuestos tradicionales, mayor efecto de la desmineralización con relación a grupos de control, protección eficaz de los prismas del esmalte e igual fuerza de cohesión entre el diente y el aparato ortodóncico. En síntesis, el compuesto químico reduce sustancialmente la desmineralización del esmalte adyacente a los brackets de ortodoncia produciendo una lesión menos profunda y mayor dureza del esmalte bajo ataques de ácido, siendo prometedor en amplia gama de aplicaciones preventivas y reparadoras del esmalte.

Por su parte, Pithon et al.⁽³⁸⁾ realizaron una investigación *in vitro* para analizar si la desproteínización de la superficie del esmalte en diferentes concentraciones de bromelina con papaína incrementan la resistencia de cizallamiento de los brackets, para ello utilizaron como muestra 195 incisivos bovinos. Los resultados mostraron que la desproteínización con gel de bromelina al 3% y 6% incrementaron la unión de los Brackets al diente, además, al combinar con papaína la adherencia incrementó significativamente, por lo tanto, los autores recomiendan utilizar bromelina con papaína antes de la colocación de Brackets.

En esta misma línea, en la investigación de Sharafeddin y Safari⁽³⁹⁾ realizaron un estudio experimental *in vitro* con el objetivo de comparar diferentes tratamientos para el esmalte y dentina con sistemas adhesivos que contribuyen a incrementar la fuerza de unión de cizallamiento, tal es el caso de la papaína y bromelina, para ello utilizaron 60 premolares superiores de humanos y los dividieron en diferentes grupos, encontraron que el grupo al que se suministró el 10% de papaína presentó la mayor adherencia.

De igual manera, Hasija et al.,⁽⁴⁰⁾ realizó una investigación *in vitro* en el cual pretende realizar una comparación de diferentes agentes desproteínizantes que tienen la función de incrementar el cizallamiento de la fuerza del composite del esmalte en tratamientos de ortodoncia. Para ello contó con una muestra de 60 molares primarios que se dividieron en 4 grupos, en el primero el esmalte se grabó por 60 segundos con ácido fosfórico al 37%, el grupo dos se aplicó hipoclorito de sodio al 5%, en el tercero se aplicó gel de papaína durante 60 segundos, finalmente el último grupo se utilizó bromelina por 60 segundos, la resistencia se probó con una máquina de prueba universal. Los resultados mostraron que la bromelina tubo mayor efecto y la que menos adherencia presentó fue el ácido fosfórico.

De igual manera Alkahudhairy, Fahim y Naseem⁽⁴¹⁾ evaluaron la resistencia de unión de materiales bioactivos adheridos por láser Er, Cr: YSGG en comparación con acondicionamiento de grabados. El estudio señala que la aplicación de tratamiento de la superficie de la dentina mediante fototerapia para la unión adhesiva por compuesto bioactivos de relleno de granel presenta fuerzas de cohesión similares a metodologías convencionales, sin causar impacto significativo al esmalte.

En el estudio de Raymus et al.,⁽⁴²⁾ analizó mediante pruebas experimentales comparativas la eficacia del acondicionamiento por abrasión de aire con métodos de pretratamiento la unión de cementado CAD/CAM, las 60 muestras se dividieron en 4 grupos; con y sin abrasión, pretratamiento con imprimación de silicato, imprimación de resina y un método de desgaste artificial de termo ciclos comprendidos de 5/55 °C en un intervalo de tiempo de 24 horas, los resultados obtenidos demostraron la eficacia del acondicionamiento de desgaste por aire e imprimación de resina con metacrilato de metilo, mientras que el silano no presenta una adhesión efectiva.

Zarif, Mousavi, Nouri y Torkan,⁽⁴³⁾ comparó las técnicas de preparación de superficies de pulido mediante arena, esmerilado, irradiación por láser de CO₂ y grabado. Los resultados evaluados mediante la prueba de Turkey, análisis de resto de adhesivos, los resultados demostraron la eficacia de adherencia de los de fuerza de unión de láser y pulido de arena los cuales son clínicamente aptos para la aplicación con relación a la fuerza de cohesión y de residuos.

El estudio de Aglarci et al.⁽⁴⁴⁾ analizó la comparativa descriptiva de los agentes acondicionadores de ácido fosfórico al 37%, láser de Erblio y láser de grabado femtosegundo, los resultados demuestran una prevalencia en las fuerzas de unión después del desgaste artificial sometido a las muestras, concluyendo la eficacia de la utilización del láser Er: YAG en comparación al tratamiento ácido, en el estudio se usó el pegamento dental Transbond XT.

El estudio de Jaafoura et al,⁽⁴⁵⁾ analizó las diferencias de los métodos Filtek y Amelogen en la resistencia de resina compuesta por la dentina fluorada 50 unidades dentarias, la medición de la resistencia del cizallamiento en la dentina normal se implementó las métricas de Filtek y el mecanismo de Amelogen. Los resultados reportan que existe diferencias entre los métodos, puesto que el método Amelogen en las dentinas fluorizadas presentó unas fallas adhesivas, ocasionando una ruptura y desprendimiento del adhesivo. Situación que se da, por la fuerza de cohesión del material compuesto.

Prasad et. al,⁽⁴⁶⁾ realizaron una comparación de los efectos de los diferentes métodos de reciclaje de brackets de ortodoncia sobre la resistencia del cizallamiento compuesta por 125 dentinas divididas en cuatro grupos, donde el grupo II, III y IV se sometieron a reciclaje mientras que el Grupo I se almaceno en agua. Los resultados correspondientes a la fuerza de unión en cizallamiento de las dentinas se encontraron que en el Grupo II, seguido por el Grupo III y el Grupo IV y el menor del Grupo I. Mientras que la resistencia al cizallamiento de los grupos mencionados anteriormente fue significativamente mayor que las dentinas reciclados. Con respecto a los métodos utilizados: el flameado de chorro en arena en los brackets reciclados proporcionó una resistencia de unión al cizallamiento adecuada, mientras que el flameado con limpieza ultrasónica se situó un mínimo para el uso clínico y en el flameado se obtuvo un valor significativamente más bajo.

En cambio, Guerra y Villacrés⁽⁴⁷⁾ realizaron la comparación de la adhesión sobre esmalte de brackets Clarity estándar con los brackets Clarity APC Plus mediante la prueba de cizallamiento de 45 dientes

premolares. Se comprobó que la fuerza de cizallamiento de los brackets Clarity estándar fue de 40,7 MPa mientras que los brackets Clarity APC Plus tuvo una media de 35,16 MPa. Por lo que, se concluyó que entre las dos muestras no hay diferencias significativas, por lo que el adhesivo no causo ningún tipo de fractura a la dentina.

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión narrativa sobre los materiales y métodos odontológicos utilizados en el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteración del esmalte, en particular alteraciones generadas por amelogénesis imperfecta, fluorosis dental e hipomineralización.

En relación con lo expuesto, se identificó que uno de los materiales que demostró eficacia en tratamiento de ortodoncia fija sometidos a procedimientos adhesivos según el estudio de Salas et al.,⁽¹⁷⁾ es el uso del hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% y las resinas de la marcaOrmco, previo al grabado ácido; la eficacia del tratamiento fue evidenciada al demostrar mejores niveles de adhesión en superficies lesionadas con aparatología ortodóncica convencional.

Por su parte, Krämer et al.,⁽²⁴⁾ encontró que el grabado con ácido fólico es eficaz en mejorar la adherencia cuando el esmalte presenta una estructura porosa, en concordancia con los resultados se diferencia el estudio de Nalçacı⁽²⁹⁾. En cambio, Arnold et al.,⁽³¹⁾ encontró que los dientes grabados con el 15% de ácido clorhídrico tienen una adherencia mayor de Brackets.

En cambio, Pithon et al.⁽³⁸⁾ y Sharafeddin & Safari⁽³⁹⁾ investigaron la mejora en la adherencia de los Brackets al utilizar gel de bromelina y papaína antes del grabado ácido, encontraron por un lado que la combinación de las dos enzimas incrementó la fuerza de unión de los brackets al diente, mientras que el segundo autor resalta la eficacia de la papaína.

Por su parte, Hasija et al.,⁽⁴⁰⁾ investigó la eficacia de múltiples compuestos en la adherencia de Brackets a dientes con alteraciones del esmalte, así el ácido fosfórico, el cual fue investigado por Krämer et al.,⁽²⁴⁾ y Nalçacı⁽²⁹⁾, el hipoclorito de sodio investigado por Salas et al.,⁽¹⁷⁾ finalmente la papaína y bromelina utilizada por Krämer et al.,⁽²⁴⁾ y Sharafeddin & Safari⁽³⁹⁾, encontró que la bromelina tuvo un efecto mayor.

Estos resultados no coinciden con Pithon et al.,⁽³⁸⁾ quienes encontraron que la papaína tenía un mayor efecto que la bromelina, pero en conjunto el efecto incrementaba considerablemente.

Entre los materiales que se utilizaron para mejorar la adherencia y causaron efectos adversos se diferencia la investigación de Gracco et al.,⁽³²⁾ quien evidenció que el ácido fosfórico ocasiona daños irreversibles.

En cuanto a los métodos, los hallazgos reportados por Munive y Caro⁽²⁰⁾ demuestran que el cementado indirecto es una técnica segura para el cementado de brackets en dientes con cualquier tipo de alteración. No obstante, se enfatiza en el uso de materiales para un adecuado procedimiento en los brackets, estos son resina de cementación, aislante de acrílico para separar del modelo de yeso y silicona líquida para separar del soporte termoplástico.

A su vez los resultados obtenidos coincidieron con otros estudios en el que utilizan otros materiales. Por ejemplo, en la investigación de Gorucu et al.,⁽²³⁾ se utilizaron técnicas de grabado ácido, fresas de carburo de tungsteno de 12 y 24 hojas y discos de pulido sobre los cambios de color de los dientes durante el tratamiento de ortodoncia, se aplicó ácido fosfórico al 37%, imprimación adhesiva y autograbado. La aplicación de estos materiales demostró efectividad, debido a que el porcentaje con alteración del color visible y clínicamente inaceptable disminuyó del 63,6% al 60,5%.

CONCLUSIONES

El desarrollo del presente estudio permite concluir que los materiales que mejoran el acondicionamiento, adhesión y cementado de aparatología ortodóncica en dientes con alteraciones del esmalte son el ácido fosfórico, hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% y las resinas de la marcaOrmco, siendo mayoritariamente efectivos el ácido fosfórico al 37% con el uso de resinas y componentes remineralizantes frente a otros materiales estudiados como el ácido clorhídrico, geles de bromelina y papaína durante el tratamiento ortodóncico en órganos dentales afectados por hipomineralización y fluorosis dental; también se concluye que, el grabado con ácido fosfórico produce mejores resultados en aquellos órganos dentales afectados por hipomineralización o fluorizados, pues la aplicación de otros componentes novedosos y remineralizantes no son lo suficientemente altos para sustituir el procedimiento convencional de adhesión por ácido fosfórico, aunque es una alternativa aceptable de implementación sin embargo, es importante investigar los efectos adversos, debido a que se encontró que compuestos como el ácido fosfórico ocasionó daños irreversibles en los dientes, a pesar de mejorar la eficiencia.

REFERENCIAS

1. García J. Patología y terapéutica dental: Operatoria dental y endodoncia. In García J. Patología y terapéutica dental: Operatoria dental y endodoncia. Barcelona, España: Elsevier; 2014. p. 1104.
2. Hinostroza M, Abal D, Navarro R, Perona G. Factores genéticos asociados a la hipomineralización incisivo-molar. *Rev. Científica Odontología*. 2019; 71.
3. Fleites Y, González K, Rico A, Pacheco M, Toro L. Prevalencia de los defectos del desarrollo del esmalte en la dentición permanente. *Revista Científica Villa Clara*. 2019 julio-septiembre; 233.
4. Reyes J. Observación del esmalte dental humano con microscopia electrónica. *Revista Tamé*. 2013; 13.
5. Naranjo M. Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. *Universidad Odontológica*. 2013 enero-junio; 32(68).
6. González M, Sánchez B, Tarilonte M, Castellanos L, Llamas J, López F, et al. Anomalías y displasias dentarias de origen genético-hereditario. *Av. Odontoestomatol*. 2012; 28(6).
7. Navarro M. Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de literatura. *Universitas Odontológica*. 2013; 32(68).
8. Osorio J, Naranjo M, Rodríguez M. Prevalencia de defectos de desarrollo del esmalte en dentición temporal, en una población bogotana. *Revista de Salud Pública*. 2016; 18(6).
9. Acosta M, Natera A. Nivel de conocimiento de defectos de esmalte y su tratamiento entre odontopediatras. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2017; 71.
10. Ulate J, Gudiño S. Hipomineralización incisivo molar, una condición clínica aún no descrita en la niñez costarricense. *ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences*. 2015; 173.
11. Ramos L. Comparación de la superficie del esmalte dental post descementación de brackets metálicos después del acondicionamiento del esmalte con una sustancia remineralizante. In; 2010; Bogotá. p. 46.
12. Alfaro A, I Catejón RM, Alfaro J. Síndrome de hipomineralización incisivo molar. *Rev. Pediatría Atención Primaria*. 2018; 183(8).
13. Ferreto I, Cáceres H. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista Científica Odontológica*. 2017 Jan; 122.
14. Bernaldes F. Evaluación de la aplicación de diferentes ácidos fosfóricos en la resistencia de unión de un adhesivo universal sobre el esmalte dental. *Especialización*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019.
15. M Aldred; R Savarirayan; P Crawford. Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century. 2003; 91: p. Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century.
16. Melo M, Souza M, Silva Rd. Effect of bromelain and papain gel on enamel deproteinisation before orthodontic bracket bonding. *Aust Orthod*. 2016; 321.
17. Lang-Salas M, Villarreal-Romero L, Domínguez-Monreal J, Cuevas-González J, Donohué-Cornejo A, Reyes-López S, et al. Evaluación de la adhesión de sistemas adhesivos de grabado total en esmalte dental bovino usando un agente desproteinizante: un estudio in vitro. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*. 2020; 771.
18. Romero S, Romero M, Natera A. Comparación de métodos para la remoción de resina residual posterior al descementado de aparatología fija de ortodoncia mediante el uso de gomas y discos. *ODOUS CIENTÍFICA*. 2018; 192.
19. Ulate J, Fernández S. Hipomineralización incisivo molar, una condición clínica aún no descrita en la niñez costarricense. *ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences*. 2015; 173.
20. Munive A, Caro M. Características de la profesión enfermera en el contexto español a partir de la experiencia de las enfermeras docentes. *Revista ADM*. 2019 noviembre; 76(6).
21. Janiszewska-Olszowska TSSST&G. Three-dimensional analysis of enamel surface alteration resulting from orthodontic clean-up –comparison of three different tools. *BioMed Central*. 2015; 15(146).
22. Santin GLOF&M. Physical and adhesive properties of dental enamel after radiotherapy and bonding of metal and ceramic brackets. *AJO-DO*. 2015 MARCH; 1482.
23. Gorucu , Atik , Taner. Tooth color change due to different etching and debonding procedures. *Angle Orthodontist*. 2018; 88(6).
24. Krämer , Khac , Lückner , Stachniss , Frankenberger. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *DENTAL*. 2017 july.
25. Ojeda A. Estudio comparativo de la efectividad de adhesión, entre la resina orthocem y heliosit orthodontic en el cementado de brackets y tubos metálicos en pacientes tratados en la clínica de postgrado de ortodoncia de la facultad piloto de odontología de la univ. *Especialidad en ortodoncia*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Especialidad en ortodoncia; 2016.
26. Baherimoghadam T,AS,RR,NN. Evaluation of enamel damages following orthodontic bracket debonding in fluorosed teeth bonded with adhesion promote. *Eur J Dent*. 2016.

27. Cruz A,DE. Experimental study of brackets adhesion with a novel enamel-protective material compared with conventional etching. *Saudi Dental Journal*. 2020 may; 32.
28. Trakinienė G,PG,SD,NJ,AJ,LK,ŠA,TT. Impact of Fluorosis on the Tensile Bond Strength of Metal Brackets and the Prevalence of Enamel Microcracks. *Scientific Reports*. 2019 april.
29. Nağacı R,TB,ÇS,TH,ÜS. Effects of Laser Etching on Shear Bond Strengths of Brackets Bonded to Fluorosed Enamel. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2020 november.
30. Lima J,BM,PM,NM,PC,LF. Evaluation of Enamel Roughness in Vitro After Orthodontic Bracket Debonding Using Different Methods of Residual Adhesive Removal. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2020.
31. Arnold W,H,SK,HK,LC,DG. Enamel surface alterations after repeated conditioning with HCl. *Head & Face Medicine*. 2015.
32. Gracco A,LM,MS,SG,BG. Effects of laser etching on shear bond strengths of brackets bonded to fluorosed enamel. *Scanning*. 2015.
33. Janiszewska J,TK,ST,SK,GK. Three-dimensional analysis of enamel surface alteration resulting from orthodontic clean-up –comparison of three different tools. *BMC Oral Health*. 2015.
34. Zanini N,RT,ZC,CA,AP,ZD. Morphological, optical, and elemental analysis of dental enamel after debonding laminate veneer with Er,Cr:YSGG laser: A pilot study. 2019.
35. Jablonski A,NR,MM,KA,KH. Impact of self-assembling peptides in remineralisation of artificial early enamel lesions. *Scientific Reports*. 2020.
36. Özcan M,SM. Analysis of structural, morphological alterations, wettability characteristics and adhesion to enamel after various surface conditioning methods. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 2016.
37. Ma Y,ZN,EM,By,XH. Novel multifunctional dental cement to prevent enamel demineralization near orthodontic brackets. *Journal of Dentistry*. 2018.
38. Pithon M, Souza M, Da Silva R. Effect of bromelain and papain gel on enamel deproteinisation before orthodontic bracket bonding. *Aust Orthod J*. 2016 may; 321.
39. Sharafeddin F, Safari M. Effect of Papain and Bromelain Enzymes on Shear Bond Strength of Composite to Superficial Dentin in Different Adhesive Systems. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2019.
40. Hasija P, Sachdev V, Mathur S, Rath R. Deproteinizing Agents as an Effective Enamel Bond Enhancer- An in vitro Study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2017; 414.
41. Alkahudhairy F,FV,NM. Influence of Er,Cr:YSGG Laser Dentin Conditioning on the Bond Strength of Bioactive and Conventional Bulk-Fill Dental Restorative Material. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*. 2020.
42. Reymus M,RM,EM,ED,HR,SB. Bonding to new CAD/CAM resin composites: influence of air abrasion and conditioning agents as pretreatment strategy. *Clinical Oral Investigations*. 2018.
43. Zarif H,MM,NN,TS. Evaluation of the effect of different surface conditioning methods on shear bond strength of metal brackets bonded to aged composite restorations. *International Orthodontics*. 2019.
44. Aglarci c, DN,AS,DE,AO,SH. Bond strengths of brackets bonded to enamel surfaces conditioned with femtosecond and Er:YAG laser systems. *Lasers in Medical Science*. 2016.
45. Jaafoura S, Kikly A, Sahtout S, Mounir T, Kommoun D. Shear Bond Strength of Three Composite Resins to Fluorosed and Sound Dentine: In Vitro Study. *Journal of Dentistry*. 2020.
46. Prasad P, Kumar B. Un estudio comparativo sobre el efecto de diferentes métodos de reciclaje de brackets de ortodoncia sobre la resistencia al cizallamiento. *Journal of Dentistry*. 2021; 2021.
47. Guerra A, Villacrés M. Comparación in vitro de la fuerza de adhesión sobre esmalte de brackets Clarity estándar (Transbond XT 3M) con los brackets Clarity APC Plus (3M), mediante una prueba de cizallamiento. *Odontología de Investigación*. 2015.