

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“ESTUDIO DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DESPUES DEL
TRATAMIENTO DE ORTODONCIA USANDO DIFERENTES
MECANISMOS DE ACABADO Y PULIDO”**

Por
DANIELA ELIZABETH GARCÍA VÁZQUEZ
Cirujano Dentista

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ORTODONCIA

Agosto, 2022

ASESORES

DIRECTORA DE TESIS:

C.D. María del Carmen Theriot Girón

CO-DIRECTOR DE TESIS:

M.C. Hilda Hortencia Hermelinda Torre Martínez PhD

ASESOR ESTADÍSTICO:

Hilda Lizette Menchaca Torre PdD

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA:

C.D. Especialista en Ortodoncia Roberto Carrillo González. PhD

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO:

C.D M.C PhD Rosa Isela Sánchez Nájera

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

LETICIA VÁZQUEZ GONZÁLEZ Y RICARDO GARCÍA GONZÁLEZ

Por qué siempre han creído en mi y han estado conmigo en todo momento, brindándome siempre palabras de aliento cuando lo necesitaba y pidiendo por mí Gracias a ellos, soy lo que soy hoy en día y estoy infinitamente agradecida con la vida y con Dios por llamarlos padres.

Ustedes son los responsables de mis logros y siempre han sido el mejor ejemplo de vida.

Los amo siempre.

A MIS HERMANAS:

CELIA, IRIS Y NATALIA

Que tuvieron la confianza ciegamente en mi desde que empecé a estudiar Odontología, apuntándose siempre para ser mis pacientes y buscando siempre la manera de apoyarme. Gracias por todas las ideas que me aportaban y por la paciencia. Las quiero mucho.

A MI PROMETIDO:

ALFREDO URDIAIN VILLARREAL

Por ser mi equipo de vida, por siempre estar a mi lado apoyándome, dándome consejos y viendo siempre en que aspectos puedo ser mejor. Por escucharme cuando te decía los diagnósticos y planes de tratamientos de mis pacientes y analizar los casos, aunque no seas del área. Por ser siempre ese impulso día con día y a darme ánimos cuando lo necesitaba; pero, sobre todo, por tu amor.

Te amo mucho.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero darle gracias a Dios por nunca dejarme sola, por darme salud, por abrirme puertas, por estar siempre a mi lado y por hacer este logro posible.

A mi mamá, Leticia Vázquez González, por ser mi maestra de vida. Gracias por siempre estar al pendiente de mí, por guiarme, por apoyarme y por orar por mí. Muchas gracias mamá. Te amo.

A mi papá, Ricardo García González, por enseñarme que ninguna meta es chiquita, que, con dedicación, constancia y disciplina todo se puede lograr. Gracias por tu apoyo y por ser mi mentor siempre. Te amo, muchas gracias Papá.

A Alfredo Urdiain Villarreal, por ser mi amor de vida y por ser esa persona especial que la vida y Dios puso en mi camino. Gracias por tu amor incondicional, por tus risas, por compartirme tus sueños. Te amo mucho por y para siempre.

A mis hermanas, Celia, Iris y Natalia, por todos los momentos compartidos, por todas esas emociones, por ese apoyo y por confiar siempre en mí. Gracias por que estamos juntas y por más que hermanas, somos amigas. Las quiero mucho.

A la Dra. Hilda Torre Martínez, por siempre estar al pendiente de nosotros, por ser una maestra maternal y por brindarnos su apoyo desde el día uno.

Al Dr. Roberto Carrillo González, por ser un gran líder, por ser un excelente docente y por su constante motivación.

Al Dr. Roberto Carrillo Fuentes, por enseñarnos que la vida es un equilibrio constante, gracias por ser un excelente docente.

A la Dra. Kory, por enseñarme que el éxito de un tratamiento está en los detalles, ya que eso es lo que marca la diferencia y siempre ser empático con el paciente.

A la Dra. Juana Nelly porque desde primer semestre de licenciatura, me enseñó a que es una carrera de dedicación, esfuerzo, constancia y disciplina. Muchas gracias.

A los maestros del Posgrado por su paciencia y su tiempo compartido, por su experiencia y conocimientos. Todos dejaron en mí una parte de ustedes.

A Esthercita y Angelica por su atención y las facilidades que siempre nos brindaron en el posgrado.

Al Dr. Marco Navarro, quien me apoyo a realizar la parte experimental del presente trabajo.

Al CONACYT por las facilidades y por la beca, ya que, sin ello, este proyecto no sería posible.

A mis compañeros de generación, Cecy, Dany, Chelsy, Konny, Mariel, Yeresi y Miguel; por ser la mejor generación que me pudo tocar, por las risas, los bailes, las pláticas en la hora de comida, por brindarme su punto de vista en tratamientos y por ser los hermanos que la Ortodoncia me ha brindado. Los quiero mucho.

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Subdirección de Estudios de Posgrado
Posgrado de Ortodoncia
C.D. Daniela Elizabeth García Vázquez
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

Estudio de la superficie del esmalte después del tratamiento de Ortodoncia usando diferentes mecanismos de acabado y pulido.

No. de páginas: 40

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El tejido adamantino es un tejido acelular derivado del ectodermo. Tiene la capacidad de absorber fluidos del medio bucal y mantenerlos en su interior. Es hidrófilo en un estado seco y limpio; su color esta dado por el reflejo de la dentina; brillante y transparente en estado normal.

OBJETIVO: Determinar si existen diferencias entre dos tipos de mecanismo de acabado apareados con tres tipos de pulido para la remoción de resina residual en la superficie del esmalte posterior al tratamiento de ortodoncia.

MATERIALES Y MÉTODOS: El estudio estuvo constituido por una totalidad de 6 dientes premolares superiores e inferiores los cuales fueron extraídos por razones ortodóncicas. De los 6 dientes in vitro; se dividieron en grupos: 3 para el mecanismo de acabado con la fresa multicuchillas y 3 para el mecanismo de acabado con la fresa de Stainbuster. Los mecanismos de pulido se subdividieron, uno para cada método de pulido, Sof-lex, One Gloss y puntas Enhance. Se validaron con la prueba de Kruskal-Wallis rango ANOVA.

RESULTADOS: No se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medianas, agrupadas por tipo de acabado ni por tipo de pulido al inicio del tratamiento. Lo cual nos muestra que las muestras eran similares al inicio del tratamiento. Se observó una diferencia significativa ($\alpha = 0.1$) entre las medianas ajustadas de ambos acabados, teniendo un mejor resultado el acabado con multicuchillas.

No se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de residuos dependientes al tipo de pulido empleado. Por tanto, se puede concluir que los resultados no tuvieron variación.

CONCLUSIONES: El retiro de brackets dentro del tratamiento de ortodoncia es una fase muy importante que merece un cuidado minucioso para evitar dañar el esmalte. Los efectos que pudiera tener el esmalte al término de un tratamiento, es muy alto. En conclusión, se obtiene que la fresa multicuchillas es el mejor mecanismo de acabado y no se puede concluir un mecanismo de pulido ya que no tuvieron variación alguna.

PALABRAS CLAVE: esmalte dental, acabado, pulido, fresa de multicuchillas, Stainbuster, One Gloss, discos Sof-lex, puntas Enhance, ortodoncia, brackets.

Director de tesis:

Universidad Autónoma de Nuevo León

School of Dentistry

Postgraduate Orthodontics

CD. Daniela Elizabeth García Vázquez

Candidate to the degree of Master in Orthodontics

Study of the enamel surface after Orthodontic treatment using different finishing and polishing mechanisms.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Adamantine tissue is an acellular tissue derived from the ectoderm. It has the ability to absorb fluids from the oral environment and keep them inside. It is hydrophilic in a clean, dry state; its color is given by the reflection of the dentin; bright and transparent in normal state.

OBJECTIVE: To determine if there are differences between two types of finishing mechanisms paired with three types of polishing for the removal of residual resin on the enamel surface after orthodontic treatment.

MATERIALS AND METHODS: The study consisted of a total of 6 upper and lower premolar teeth which were extracted for orthodontic reasons. Of the 6 teeth in vitro; they were divided into groups: 3 for the finishing mechanism with the multiblade cutter and 3 for the finishing mechanism with the Stainbuster cutter. The polishing mechanisms have been subdivided, one for each polishing method, Sof-lex, One Gloss and Enhance tips. They were validated with the Kruskal-Wallis rank ANOVA test.

RESULTS: No significant differences ($p > 0.05$) were observed between the medians, grouped by type of finish or by type of polishing at the beginning of treatment. Which shows us that the samples were similar at the beginning of the treatment. A significant difference ($\alpha = 0.1$) was demonstrated between the fixed medians of both finishes, with the finish with multi-blades having a better result.

No significant differences were found between the amount of residues depending on the type of polishing used. Therefore, it can be concluded that the results did not vary.

CONCLUSIONS: The removal of brackets within orthodontic treatment is a very important phase that deserves meticulous care to avoid damaging the enamel. The effects that the enamel could have at the end of a treatment is very high. In conclusion, it is obtained that the multiblade milling cutter is the best finishing mechanism and a polishing mechanism cannot be concluded since there was no variation.

KEY WORDS: Enamel, finishing, polishing, multiblade bur, Stainbuster, One Gloss, Sof-lex discs, Enhance tips, Orthodontics, braces.

Thesis director:

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. ANTECEDENTES.....	9
3.1 GENERALIDADES DEL ESMALTE DENTAL.....	9
3.2 PROPIEDADES FÍSICAS.....	10
3.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL ESMALTE	11
3.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA	12
3.5 ESTADO DEL ESMALTE DENTAL	13
3.6 GENERALIDADES DE LOS BRACKETS.....	13
3.7 ADHESIÓN EN ORTODONCIA	13
3.8 TIPOS DE ADHESIÓN.....	13
3.9 TÉCNICAS DE ADHESIÓN EN LOS BRACKETS	14
3.10 PASOS PARA LA ADHESIÓN DE BRACKETS.....	14
3.11 DESEMENTACIÓN.....	15
3.12 FUERZA DE TRACCIÓN.....	17
3.13 ELIMINACIÓN DE RESINA REMANENTE O ADHESIVO RESIDUAL.....	17
3.14 FRESAS	18
3.15 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA VELOCIDAD	19
3.16 ÍNDICE DE ADHESIVO RESIDUAL	19
3.17 EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE	20
4. MARCO DE REFERENCIA	20
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
6. OBJETIVO GENERAL	24
7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
8. HIPÓTESIS	24
9. MATERIALES Y MÉTODOS	24
10. VALIDACIÓN DE DATOS	30
11. RESULTADOS	30
12. DISCUSIÓN	32
13. CONCLUSIONES	33
14. RECOMENDACIONES.....	33
15. BIBLIOGRAFÍA	34

1. INTRODUCCIÓN

El esmalte es el tejido más duro del organismo es la primera capa del diente y su función principal es proteger la dentina o estrato intermedio del diente y la pulpa; que contiene los nervios.

Tiene propiedades mecánicas y físicas que lo caracterizan como es la dureza, que va disminuyendo desde la región incisal hasta la región cervical, elasticidad, ya que es mayor en la zona del cuello por el contenido de sustancia organica que presenta; el color y la transparencia, ya que tiene translucidez y debido a eso el color cambia dependiendo de la dentina, permeabilidad y radioopacidad.

El objetivo del presente estudio fue investigar que mecanismo de acabado y pulido es mejor para la superficie del esmalte después del tratamiento de Ortodoncia, se realizó la investigación en 6 dientes, premolares cumpliendo con los criterios de inclusión, para poder realizar la investigación in vitro.

El estudio se realizó en el Centro de innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología (CIIDIT) donde se tomaron imágenes con el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) antes de la cementación de los brackets, se colocó el bracket, se descementó con la pinza quita brackets para posterior a ello utilizar los mecanismos de acabado y pulido y finalmente se tomaron fotografías de la superficie del esmalte con el SEM.

El retiro de brackets funge una etapa muy importante en el tratamiento de Ortodoncia, ya que somos los principales responsables de mantener la integridad del esmalte.

Por esta razón, se realizó el presente trabajo de investigación in vitro, el cual determinó si existe diferencia entre dos tipos de acabado apareado con tres tipos de pulido para la remoción de resina residual en la superficie del esmalte posterior al tratamiento de Ortodoncia.

Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar el índice de del estado de esmalte antes de iniciar el tratamiento.
2. Determinar el índice de adhesivo residual después la remoción, acabado y pulido de los dientes posterior al tratamiento de ortodoncia.
3. Encontrar diferencias significativas entre los mecanismos de acabado por multicuchillas y Stainbuster.
4. Encontrar diferencias significativas entre los pulidos con Sof-lex, One-Gloss y Enhance.

Este estudio fue: Estudio comparativo, abierto, experimental, prospectivo y transversal. Los resultados obtenidos en este estudio servirán como instrumentos eficaces para toda la comunidad odontológica, así como para el campo de la salud bucal.

2. JUSTIFICACIÓN

El esmalte dental es el tejido más duro del organismo debido a que está constituido por varias estructuras; entre ellas; los prismas; los cuales son muy mineralizados, y estos van recorriendo toda la estructura. Por lo que se sabe hasta ahora; este tejido a pesar de ser el más duro, no puede regenerarse; por lo tanto, cualquier daño que se realice al mismo, será permanente.

En la Ortodoncia; el esmalte dental es sometido desde el inicio hasta el final a múltiples daños; como, por ejemplo, el uso de pastas abrasivas, ácidos, adhesivos, ionómeros de vidrio, resinas y también el uso de fresas o diversos mecanismos de acabado y pulido. Este uso de fresas para eliminar la resina residual no solo se usa una vez que se ha finalizado el tratamiento de ortodoncia; sino que también se puede usar durante el transcurso de este, en el recementado; cuando se reposicionará un bracket, etc. Por lo tanto; mientras más veces se realicen estos procedimientos a un diente; mayor va a ser el daño que va a recibir la estructura dental.

Este defecto en la superficie del esmalte va a crear una alteración en el color y en el brillo; generará la aparición de aristas o melladuras, favorecerá la aparición de manchas; incluso, si el desgaste es mucho, dejamos contacto con la dentina, lo que hará que el paciente tenga sensibilidad causando dolor y molestias; también puede favorecer a que los dientes se debiliten aumentando las posibilidades de que haya fracturas.

Por medio de este estudio se buscó encontrar el mejor método de acabado y pulido que dañara menos la superficie del esmalte cuando se retirara la resina residual después del tratamiento de Ortodoncia, para que en base a ello se pudiera observar una superficie menos rugosa y más lisa, manteniendo las propiedades físicas que caracterizan a esta capa del diente.

3. ANTECEDENTES

3.1 GENERALIDADES DEL ESMALTE DENTAL

El esmalte o tejido adamantino es un tejido acelular, se deriva a partir del ectodermo y se encuentra recubriendo la corona del diente; tiene íntima relación con la dentina subyacente. Las células productoras de tejido adamantino se denominan ameloblastos y mueren por apoptosis después de la erupción dentaria (Gómez y Campos, 2003) (Silverstone y Poole, 1968) (Boyde, 1989) (Gwinett, 1996); por lo que este tejido no puede ser reparado (Urzúa *et al.*, 2005). Se compone principalmente 94% de fosfato cálcico llamado hidroxiapatita, constituido básicamente por fosfatos y carbonatos de calcio (material inorgánico) y un 4% de material orgánico (Reyes, 2001) (González, 2013). Se diferencia de la dentina, cemento y hueso en que el esmalte maduro contiene poca o

ninguna proteína de matriz y se considera el tejido más duro del cuerpo (Bleiche et al., 1999) (Bodier et al., 2000).

Como resultado de las diferentes composiciones orgánicas e inorgánicas, los tejidos mineralizados difieren perceptiblemente en cuanto a la porosidad y a sus características mecánicas (Kotsanos y Darling, 1991) (Aprile et al., 1962) reflejando sus adaptaciones funcionales.

El esmalte tiene la capacidad de absorber fluidos del medio bucal y mantenerlos en su interior. Es hidrófilo en un estado seco y limpio; su color esta dado por el reflejo de la dentina; brillante y transparente en estado normal (Henostroza, 2003).

El espesor del esmalte disminuye desde incisal a cervical, es por eso que tiene una forma afilada donde empieza la capa de cemento que cubre la raíz. Alcanza un máximo de 2,5mm en las cúspides, ya que en esa zona se produce un mayor impacto masticatorio y se necesita mayor protección (Gómez y Campos, 2003).

Para poder observar la estructura del esmalte es necesario quitar unas cuantas micras de la superficie para que pueda ser estudiada y se observe que tiene unos prismas pequeños de forma hexagonal (Reyes, 2001).

3.2 PROPIEDADES FÍSICAS

El esmalte, por su alto contenido de sales minerales y su organización cristalina resulta ser un tejido calcificado de mayor dureza, cuya función es formar una cubierta resistente en los dientes, adaptándolos de manera conveniente para la masticación (Barrancos, 2006). A continuación, se describen algunas de sus propiedades mecánicas y físicas.

- Dureza: En la escala de Mohs corresponde a 5 (va de uno a diez determinando la dureza en ciertos cuerpos) debido a la presencia de apatita. La dureza va disminuyendo desde la región incisal, en donde hay mayor mineralización, hasta la región cervical. Está relacionada con la dirección y cantidad de cristales de hidroxiapatita (Gómez y Campos, 2003).
- Elasticidad: Aquí el esmalte dependerá de la cantidad de agua y si posee de matriz orgánica. Por tal razón, el esmalte es un tejido que tiende a fracturarse, con tendencia a micro o macrofracturas. La elasticidad es mayor en la zona del cuello de los prismas por el mayor contenido de sustancia orgánica (Gómez y Campos, 2003).
- Color y transparencia: Tiene translucidez, debido a eso el color va a variar dependiendo de la dentina (Gómez y Campos, 2003).
- Permeabilidad: El esmalte es una membrana semipermeable, que funciona para el intercambio de iones de calcio, fluoruro y fosfatos que salen y entran dependiendo del pH del medio bucal. Esto produce desmineralizaciones o remineralizaciones (Gómez y Campos, 2003).

- Radiopacidad: Es un tejido radioopaco debido al alto contenido de minerales (Gómez y Campos, 2003).

3.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL ESMALTE

3.3.1 Unidad estructural básica

Corresponde a los prismas, conformados por cristales de hidroxiapatita que forman el esmalte prismático. Al observar cortes transversales del esmalte a través de técnicas como la microscopía electrónica de barrido, los prismas se presentan como una especie de escamas de pescado; mientras que en cortes longitudinales se aprecian como varillas paralelas y difusas, aunque la distribución no es homogénea en toda la extensión (Gómez y Campos, 2003).

En la periferia del esmalte prismático y cerca de la unión amelodentinaria se encuentra el esmalte aprismático que carece de prismas y posee un espesor de 30µm, presente en todos los dientes primarios; solo en la zona superficial de la corona; y el 70% de los dientes permanentes. El esmalte desprovisto de prismas se encuentra ubicado en mayor medida en regiones cervicales, zonas de fisuras y microfisuras y en menor medida; en las superficies y cúspides (Barrancos, 2006).

3.3.2 Unidad estructural secundaria

Se definen como las variaciones estructurales que se originan a partir de la unidad básica estructural como resultado de varios mecanismos; grado de mineralización, cambio de recorrido de los prismas y la interrelación entre esmalte y dentina subyacente o la periferia medioambiental (Gómez y Campos, 2003).

Las estrías de Retzius son representaciones de incrementos de síntesis de la matriz probablemente producidos cada 7 y 10 días, que se observan como estriaciones cruzadas. Cuando las estrías alcanzan la superficie (región cervical, sobre todo) forman unos surcos o depresiones claramente diferenciadas que reciben en nombre de periquimatías del esmalte. Estas son formaciones que discurren en círculo alrededor de la corona, proporcionando una textura rugosa superficial (Abate et al., 1997). Estas formaciones son también llamadas líneas de imbricación de Pickerill y se encuentran con más frecuencia en niños y preadolescentes. Además, se van desgastando conforme madura el tejido ya que son surcos muy profundos (Gómez y Campos, 2003).

Los penachos adamantinos o de Linderer tienen la apariencia de microfracturas localizadas en el tercio interno del esmalte (Gómez y Campos, 2003). Tienen aspecto de matas de pasto o cabellos y tanto su forma como su recorrido son irregulares. Esto se debe a que el calcio iónico secretado por los ameloblastos, pasa a estado sólido en los cristales y produce una contracción que determina un ensanchamiento de la vaina de los prismas. Estas zonas tienen un menor contenido de calcio y son más permeables que el resto del esmalte (Barrancos, 2006).

Al seccionar de manera transversal los prismas, se pueden mostrar las bandas de Hunter-Schreger; se observan zonas claras o parazonas y al corte longitudinal se pueden observar zonas oscuras o diazonas cuando se observa al microscopio electrónico de barrido en piezas tanto primarias como permanentes (Gómez y Campos, 2003).

Esmalte nudoso es aquel que está presente en cúspides (Gómez y Campos, 2003).

Conexión amelo-dentinaria (CAD) es la unión que hay entre el esmalte y la dentina; en cortes se observa una línea festoneada, esto se debe a que la dentina se ajusta rodeando las prolongaciones del esmalte; esta relación asegura la firme retención del esmalte sobre la dentina (Escobar, 2004).

Husos adamantinos son aquellas prolongaciones de los túbulos dentinarios, cuando el esmalte ya se ha mineralizado. Se localizan en mayor cantidad en las cúspides o bordes incisales y cumplen con la función de transmitir cierta clase de estímulos (Avery, 2007) (Gómez y Campos, 2003).

Las periquimatías son surcos o depresiones formadas cuando las estrías de Retzius alcanzan la superficie. Esta manifestación es más prominente en la cara vestibular del diente, cerca de la zona cervical (Abate et al., 1997). Estos son más marcados en los dientes permanentes recién erupcionados y tienen tendencia a desaparecer con la edad como consecuencia del desgaste fisiológico; por lo que las personas de edad presentan un esmalte de superficie lisa (Gómez y Campos, 2003).

3.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

El esmalte dental se compone de 95% de matriz inorgánica (cristales de hidroxiapatita), y 0,36 – 2% de matriz orgánica.

3.4.1 Matriz orgánica

El componente orgánico más importante es de naturaleza proteica y constituye un complejo sistema de multiagregados polipeptídicos, entre las proteínas constan las siguientes: las amelogeninas, las enamelinas, las ameloblastinas, la truffelina y la parvalbúmina.

3.4.2 Matriz inorgánica

Está constituida por sales minerales cálcicas básicamente el fosfato y el carbonato, además existen oligoelementos como el potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre, etc. (Gómez y Campos, 2003).

3.5 ESTADO DEL ESMALTE DENTAL

Desde la erupción de los dientes, el esmalte sufre cambios estructurales tanto extrínsecos como intrínsecos debido a que es expuesto al medio bucal y externo. En virtud de ello, se planteó el Índice de Superficie del Esmalte (ESI) reuniendo las características que en la superficie del esmalte dental se pueden observar y se valoraron las condiciones de rugosidad que presenta (Zachrisson y Arthun, 1979). La escala es la siguiente:

ESTADO	DESCRIPCIÓN
0	Superficie perfecta, esmalte intacto, periquimatíes observables
1	Superficie satisfactoria, esmalte con finas rayas, periquimatíes observables
2	Superficie aceptable, esmalte con finas rayas, sin periquimatíes
3	Superficie imperfecta, esmalte con rayas gruesas, sin periquimatíes
4	Superficie inaceptable, con daño severo al esmalte y un rayado profundo

Tabla 1. Índice del Estado del Esmalte (ESI)

Tomado de Zachrisson y Arthun, 1979.

3.6 GENERALIDADES DE LOS BRACKETS

El bracket es un dispositivo metálico o cerámico que tiene como función guiar los movimientos que deseamos efectuar en un diente ayudados por la fuerza que ejercen los alambres de ortodoncia sobre ellos (Rodríguez y Casasa, 2005). Existen tres tipos de fijaciones disponibles para la adhesión de brackets en ortodoncia: brackets con base de plástico, brackets con base cerámica o base metálica (acero inoxidable, bañado en oro o de titanio) (Graber et al., 2006).

3.7 ADHESIÓN EN ORTODONCIA

Es la fuerza de unión en el contacto íntimo entre dos materiales. Según la Sociedad Americana de Materiales Dentales es la fuerza capaz de sostener dos materiales unidos por medio de enlaces de las superficies (Uribe, 2012).

3.8 TIPOS DE ADHESIÓN

3.8.1 Mecánica

Es cuando la unión solamente se produce por medio de microrretenciones; sin ninguna interacción química entre los sustratos. Por ejemplo, la unión que se configura entre el esmalte grabado y la resina (Jiménez et al., 2007). Es aquella donde intervienen factores físicos que hace que haya una interconexión; y, por ende, los materiales se traban entre sí (Uribe, 2012).

3.8.2 Química

En esta unión actúan fuerzas primarias como enlaces iónicos, covalentes, metálicos, etc (Uribe, 2012).

3.8.3 Física

Se forman enlaces entre átomos en la interfase del adhesivo y el adherente (Uribe, 2012).

3.8.4 Híbrida

Es una unión de dos o más de las uniones anteriores (Uribe, 2012).

3.9 TÉCNICAS DE ADHESIÓN EN LOS BRACKETS

Hay dos maneras de realizar la adhesión: directa e indirectamente (Björn, 2003) (Suárez, 2005).

3.9.1 Técnica de adhesión indirecta

Consiste en trasladar los brackets, por medio de cubetas duras con silicona, desde los modelos en donde se colocan en posición perfecta hasta la boca del paciente (Uribe, 2012).

Hay un procedimiento para la técnica directa; la cual es la transferencia, posicionamiento, ajuste y eliminación de excesos (Björn, 2003) (Suárez, 2005).

3.9.2 Técnica de adhesión directa

Consiste en la adhesión de los brackets directamente sobre los dientes en boca. Es una técnica menos precisa pero más usada por los ortodoncistas en el mundo por su facilidad y rapidez (Uribe, 2012).

3.10 PASOS PARA LA ADHESIÓN DE BRACKETS

3.10.1 Preparación del esmalte

Mediante la profilaxis se disminuye la energía superficial, limpia los residuos alimenticios y contaminantes del esmalte. Se usan pastas de piedra pómez o bicarbonato, libres de glicerina para una mejor adhesión (Uribe, 2012).

3.10.2 Acondicionamiento ácido

Se utiliza ácido ortofosfórico al 35 o 37% durante quince segundos. Este produce una limpieza perfecta del esmalte y retira toda película de material orgánico e incrementa el número de poros en el esmalte para una mejor retención.

Se realiza el lavado a presión de la superficie con un mínimo de 30-60 segundos por diente (Uribe, 2012).

3.10.3 Agente de enlace

El agente de enlace es una capa delgada de monómero de consistencia viscosa que se aplica sobre la superficie del esmalte ya condicionado y seco. Puede ser foto o autopolimerizable, y este produce una unión física, ya que fluye dentro de los poros del esmalte grabado para mejorar la retención (Uribe, 2012).

3.10.4 Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets

La resina es un material casi sólido que tiene como función adherir fuertemente los brackets al esmalte por medio de las mallas; y en este momento se produce una unión física entre el agente de enlace con el esmalte grabado, unión química entre el agente de enlace y la resina final y una unión física entre la resina final y la malla de los brackets (Uribe, 2012).

3.10.5 Sistema para endurecer los adhesivos

Dependerá del sistema utilizado. Si es autopolimerizable, el tiempo de fraguado estará entre 30-45 segundos que tendrá el clínico para ubicar de manera correcta el bracket. Al contrario, si se utiliza un sistema fotopolimerizable, el clínico tendrá más tiempo para ubicar de mejor manera los brackets y la polimerización se realizará con una lámpara de luz (Uribe, 2012).

3.11 DESCEMENTACIÓN

Se describe el descementado de brackets como una fase del tratamiento de ortodoncia de importancia equiparable a un correcto cementado. Cuando el proceso de desunión del soporte es inadecuado, el esmalte se lesiona, lo que produce grietas y fracturas en la superficie del esmalte. Esta afección conduce a la sensibilidad dental y aumenta el riesgo de caries e inflamación de la pulpa. Por lo tanto, es importante evaluar un proceso de desacoplamiento apropiado para eliminar los brackets utilizados en la práctica de ortodoncia (Dovgan et al., 1995) (Ireland et al., 2005).

La descementación se divide en dos etapas clínicas: retiro de brackets y eliminación del adhesivo remanente (Retief, 1991) (Proffit et al., 2007).

El éxito de la descementación de los brackets se basa en mantener la estructura del esmalte intacto sin producir iatrogenia o daño. Además, la eliminación de los restos de adhesivo es necesaria para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia estéticamente agradable de la superficie del esmalte (Su et al., 2011).

El sistema adhesivo establecido en el comienzo del tratamiento ortodóncico debe ser retirado, por lo cual los brackets son removidos al terminar el tratamiento. La fase de descementado es tan importante como la fase de adhesión y no puede ser subestimada; ya que puede causar daños significativos en la superficie del esmalte (Ravindra y Sunil, 2011).

Durante la eliminación de brackets puede ocurrir un fallo en la interfase adhesivo-esmalte o en la interfase adhesivo-bracket (fallo adhesivo). Además, puede darse un fallo dentro del adhesivo (fallo cohesivo) o generalmente, el fallo del bracket es una combinación de fallos de adhesión y cohesión, este resulta en la retención del material entre superficies entre el esmalte y el bracket (fallo mixto) (Bonetti et al., 2011).

Los brackets metálicos deben retirarse individualmente después del retiro del arco de alambre para así evitar la transferencia de fuerza de un diente a otro; ya que puede aumentar el riesgo de la formación de grietas en el esmalte.

Existen diferentes métodos para el descementado, a saber: mecánicos, con láser y electrotérmicos. De estos el más usado es el mecánico (Ravindra y Sunil, 2011).

Para obtener un esmalte de aspecto normal después de la descementación, muchos estudios (Su et al., 2011) (Retief, 1979) (Zachrisson y Årthun, 1979) han recomendado métodos de acabado y pulido, que incluyen el uso de fresas de carburo tungsteno con baja velocidad seguida de copas de piedra pómez; uso de fresas de carburo tungsteno en alta velocidad y acabado con discos soft-lex; uso de fresas de acero inoxidable de acabado; uso de kits de pulido con silicio, carburo de silicio, dióxido de silicio, o partículas de diamante (Su et al., 2011), además se recomienda también usar ultrasonido (scaler) y alicates quitabandas (Tüfekçi et al., 2004).

3.11.1 Instrumentos para la remoción de brackets

Remoción de los brackets con pinzas

Es la técnica más utilizada en el mundo, el tiempo de retiro es más rápido y se produce una pérdida promedio de esmalte de 149µm. Se debe insertar las extremidades cortantes de la pinza debajo de las aletas en el borde incisal u oclusal y en el borde gingival, sujetándolo en forma firme pero delicada (Uribe, 2012).

Remoción de los brackets metálicos con ultrasonido

Esta técnica también es muy utilizada, el tiempo de retiro es lento y la pérdida promedio de esmalte se calcula entre 16,32 y 28,34 µm (Uribe, 2012).

Remoción de los brackets con pinzas y ultrasonido (una combinación)

Las pinzas se utilizan para remover los brackets y el ultrasonido para remover los excesos de adhesivo. Es el método más seguro y utilizado en el mundo, es rápido y produce una pérdida promedio de esmalte de 0,47 µm (Uribe, 2012).

Remoción de brackets con técnicas electrotérmicas ETD

Este método produce una transferencia de calor del aparato termoeléctrico a los brackets y al material adhesivo hasta ablandarlo, sin uso excesivo de fuerza. Con este sistema se reduce la incidencia de fracturas en los brackets, se acorta el tiempo de retiro, se reduce el riesgo de daño permanente al esmalte y se producen menos molestias al paciente que con la remoción mecánica. (Uribe, 2012).

Remoción de brackets con láser

Ablandan térmicamente el adhesivo, son de potencia alta y tienen una longitud de onda promedio de 210 nm situada dentro del espectro infrarrojo. Emplean un rayo guía de He-Ne o CO₂, que se transmite por medio de fibra óptica de modo pulsado. La longitud de onda que emite la luz de un láser puede estar entre 248 nm, 308 nm, y 1.060 nm. El tiempo de remoción de los brackets puede ir de 3 a 24 segundos. Para remover los cerámicos se puede necesitar hasta 248nm de longitud de onda con un tiempo de remoción promedio de cuatro segundos; y para los de policarbonato, una radiación con longitud de onda de 308 nm en cinco segundos. Se ha demostrado que este método es una buena herramienta para retirar los brackets, ya que necesita poco tiempo y fuerza, y hay menos riesgo de dañar el esmalte (Uribe, 2012).

3.12 FUERZA DE TRACCIÓN

Una fuerza de tracción es cuando un elemento es sometido a 2 fuerzas por igual, pero en sentido contrario y tienden a jalar el material estirándolo, teniendo al esfuerzo como centro de gravedad. En la descementación la fuerza se concentra periféricamente y los brackets se sueltan en niveles de carga bajo. Es decir; la base se desprende del adhesivo y deja excedentes sobre la superficie del esmalte (Sigüencia et al., 2014).

Las técnicas para remover los dispositivos metálicos básicamente comprenden la desunión bracket-adhesivo, pero en muchas de las ocasiones ocurre la desunión adhesivo-esmalte; dando como resultados, excedentes de resina en la superficie del diente que posteriormente serán removidas por el pulido. Éste último paso es muy importante; ya que evita cúmulo de placa bacteriana y la decoloración de la superficie (Sigüencia et al., 2014).

3.13 ELIMINACIÓN DE RESINA REMANENTE O ADHESIVO RESIDUAL

Posterior al descementado del bracket se puede observar en la mayoría de los casos un residuo o resina de cementación en la superficie del esmalte. A esto se le conoce como adhesivo o resina residual, la cual debe ser removido para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia adecuadamente agradable de la superficie del esmalte (Neslihan et al., 2010).

Los procedimientos de unión y desacoplamiento de ortodoncia implican el riesgo de dañar la superficie del esmalte y cambiar su morfología original. La superficie rugosa inhibe la limpieza adecuada e invita al depósito de placa, retención bacteriana y la formación de manchas; por lo que la estética se ve afectada (Shah *et al.*, 2019).

Los brackets metálicos son aquellos que dan retención mecánica y presentan un mayor fallo en la interfase bracket-adhesivo; dejando residuos sobre el esmalte (Mitiko *et al.*, 2006).

Dentro de las técnicas estudiadas y recomendadas para la remoción de cemento y de acabado y pulido encontramos: (Cardoso *et al.*, 2014)

- Fresas multilaminares con baja velocidad
- Fresas multilaminares de alta velocidad (30, 20, 16, 12 y 8 filos)
- Fresas de carburo de tungsteno
- Fresas de diamante con alta y baja velocidad para eliminar los excesos mayores de resina en la superficie del esmalte (seguido de un kit de pulido)
- Diferentes elementos de pulido: secuencia de discos Sof-lex, puntas de silicona y puntas diamantadas, cepillos y copas de caucho
- Uso de láser
- Puntas de ultrasonido

3.14 FRESAS

3.14.1 Fresas de acero

Estas son las fresas que se utilizaron originalmente cuando aparecieron los instrumentos cortantes rotatorios hace más de un siglo. Se utilizan a una velocidad reducida, por debajo de 5000 r.p.m., cada fresa suele tener 8 cuchillas, debido a esto las fresas de acero son más frágiles y suelen tener una vida media no muy prolongada, la lubricación o refrigeración puede ser opcional (Mount y Hume, 1999).

3.14.2 Fresas de carburo de tungsteno

Este tipo de fresas empiezan a alcanzar una capacidad de corte efectiva por encima de 100000 r.p.m. y conviene usarlas siempre a velocidades superiores a 300000 r.p.m. La lubricación o refrigeración es obligatoria para eliminar los residuos y controlar la temperatura (Mount y Hume, 1999).

3.14.3 Fresas o piedras de diamante

Las fresas de diamante abrasan la estructura dental en lugar de cortarla o desprenderla y por consiguiente resultan más eficaces dentro de un intervalo de velocidades mucho más amplio; también son menos propensas a romperse o romper el diente, se utilizan sobre materiales duros como el esmalte. Las fresas de diamante con partículas de mayor tamaño permiten eliminar con

rapidez el esmalte, pero dejan una superficie; no así las de partículas más finas que dejan unas marcas muy tenues. Es esencial utilizar lubricante para limpiar los residuos y controlar el calor generado (Mount y Hume, 1999).

3.15 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA VELOCIDAD

Aunque todos los instrumentos pueden operarse a velocidades variables, se emplean dos velocidades básicas: una de baja velocidad (500 a 15000 r.p.m.) y otra de alta velocidad (100 000 a 300 000 r.p.m.) (Baum et al., 1996).

Con las piezas de mano modernas también se pueden conseguir velocidades de rotación de menos de 1000 r.p.m. y hasta 400 000 r.p.m. (Mount y Hume, 1999).

3.15.1 Velocidad reducida

500 a 25000 r.p.m. dentro de este intervalo está indicado el uso de fresas de acero, siendo opcional el uso de lubricante, a esta velocidad el uso de fresas de carburo o diamante resultaría ineficaz (Mount y Hume, 1999).

3.15.2 Velocidad media alta

20 000 a 120 000 r.p.m. las fresas de diamante de grano medio o fino son las más eficaces dentro de este intervalo de velocidades, siendo obligatorio el uso de lubricante. Las fresas de carburo tungsteno tienden a vibrar a estas velocidades y pueden provocar microgrietas en el esmalte (Mount y Hume, 1999).

3.15.3 Velocidad ultrarrápida

250 000 a 400 000 las fresas de carburo tungsteno son las más eficaces a estas velocidades, aunque también resultan muy útiles las de diamante. Es imperativo lubricar las fresas, siendo un chorro de agua abundante el sistema más eficaz para controlar la temperatura (Mount y Hume, 1999).

3.16 ÍNDICE DE ADHESIVO RESIDUAL

El Índice de Adhesivo Residual o Adhesive Remnant Index (ARI), es un sistema utilizado para evaluar la cantidad de adhesivo residual que queda en la superficie del esmalte dental, luego de descementar el bracket. Provee un rango de puntuación y no valores numéricos (Montasser y Drummond, 2009).

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Ausencia total del adhesivo residual en el diente
1	Menos del 50% del adhesivo residual en el diente
2	Más del 50% del adhesivo residual en el diente
3	100% del adhesivo residual en el diente con la impresión de la malla en el bracket

Tabla 2. Escala del Índice de Adhesivo Residual (ARI)

Tomado de Montasser y Drummond, 2009.

ARI se puede usar para reflejar la posición de fractura, pero no para registrar ningún daño en la superficie del esmalte. Para probar el daño a los esmaltes, se necesitan más estudios (Eslamian et al., 2012) (Eslamian et al., 2015).

3.17 EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE

Para examinar la superficie del material visualmente, se puede utilizar microscopía de fuerza atómica (AFM) o microscopía electrónica de barrido (SEM). SEM no puede evaluar cuantitativamente las superficies. La fotomicrografía es poco confiable y subjetiva; por lo tanto, solo proporciona una imagen de superficie (Winchester y Orth, 1991). AFM y el perfilómetro se pueden usar especialmente cuando se recomiendan múltiples escaneos mecánicos para el análisis de la rugosidad y profundidad promedio de la superficie (Binning et al., 1986).

4. MARCO DE REFERENCIA

Es necesario remover cualquier adhesivo residual de la superficie del diente, ya que esta es una causa común de daño al esmalte (Arbutina et al., 2020). Es importante elegir nuestro mecanismo de pulido; ya que después del tratamiento de ortodoncia es probable que aumente el número de microgrietas de esmalte (Dumbryte et al., 2018) (Bishara et al., 1995) y nuestro pulido puede reducir estos niveles; manteniendo un control en la superficie del esmalte (Moradi et al., 2018).

La desunión conduce a un aumento de sensibilidad dental a corto plazo. Las microfisuras visibles del esmalte; son una forma de daño en el esmalte y estas no predisponen a una mayor percepción de sensibilidad en relación con la eliminación del soporte (Dumbryte et al., 2017).

Por otro lado, hay que tener en cuenta los microorganismos que se adhieren a la superficie del bracket; como por ejemplo en los brackets Damon Q, se ha demostrado que *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia* están presentes (Jung et al., 2016). La eliminación de la resina residual a través de los medios adecuados va a garantizar una superficie lisa; y, por lo tanto, un entorno libre de placa (Jung et al., 2016) (Garg et al., 2018).

El acabado requiere tanta planificación y ejecución como se planifico para el tratamiento en sí (Garg et al., 2018).

Se ha notado que puede haber pérdida de esmalte en diferentes situaciones como fracturas, perdida horizontal y vertical; así también como líneas de arañazos (Rodríguez et al., 2017) (Dumbryte et al., 2016). Anteriormente; los rasguños finos realizados con la fresa de carburo de tungsteno parecerían ser de poca importancia clínica (Zachrisson y Arthun, 1979), ahora es uno de los objetivos dentro del tratamiento de ortodoncia.

Un estudio in vivo demostró que colocando los alicates entre las alas y la base del soporte (modelo de alas) se requieren cargas más bajas para retirar los brackets a comparación de la colocación de los alicates entre la base del soporte y la superficie del esmalte (modelo base) (Brosh et al., 2005).

Es importante mencionar que se encontró silicio y aluminio además de elementos de construcción del diente en la microestructura del esmalte posterior al tratamiento ortodóncico bajo microscopio electrónico de barrido (SEM) (Machoy et al., 2016).

En un estudio se evaluaron las cantidades de restos de adhesivo y los daños en el esmalte al eliminar el material compuesto bajo iluminación convencional y luz ultravioleta. La iluminación UV permite la eliminación de adhesivo de manera mas efectiva sin aumentar el daño causado al esmalte (Ribeiro et al., 2017). El uso de luz ultravioleta puede ayudar a los ortodoncistas a eliminar el adhesivo remanente más a fondo y en menos tiempo. Sin embargo, esta tecnología debe ser bajo capacitación y nunca se debe descartar el procedimiento de pulido final (Kaneshima et al., 2018).

Crear una superficie lisa del esmalte después de retirar la resina residual del tratamiento de ortodoncia es posible con fresas de carburo estriadas de 12, 16 y 20 (Webb et al., 2016) (Palmer et al., 2018) (Janiszewska et al., 2016) usando contra ángulo de alta velocidad y con un flujo de agua adecuado (Noviyanti et al., 2018); seguido de un pulido con discos Sof-lex (Bonetti et al., 2011) (Zarrinnia et al., 1995) (Tufekci et al., 2004).

Otro estudio demuestra que se sugiere la fresa de carburo de tungsteno de 30 cuchillas a alta velocidad seguida de puntas Enhance y un pulido con pasta de óxido de aluminio (Vidor et al., 2015).

El removedor de residuos de adhesivo también se considera un buen mecanismo para el retiro de resina (Janiszewska et al., 2016).

Diversos estudios han demostrado que el uso de la fresa de carburo de tungsteno multilaminada con alta velocidad ha sido muy efectiva para la eliminación de resina residual; seguido por el uso de una fresa de carburo de tungsteno multilaminada con baja velocidad (Claudino et al., 2018) (Roleau

et al., 1982) (Zarrinnia et al., 1995) (Campbell, 1995) (Retief y Denys, 1979) (Gwinnett y Gorelick, 1977); sin embargo; las fresas pueden producir surcos y marcas de abrasión superpuestas en el esmalte (Ozer y Van, 2010) (Zarrinnia et al., 1995) (Campbell, 1995) (Eminkahyagil et al., 2006).

Se compararon estas dos fresas (fresa de carburo de tungsteno de 12 cuchillas; alta y baja velocidad) contra una fresa para eliminar manchas (Stainbuster); y esta última creó superficies más lisas (Erdur et al., 2016) (Aybüke et al., 2016) (Shah et al., 2019) al igual que la fresa de carburo de 30 cuchillas (Sigilião et al., 2015), las fresas de compuesto y de fibra de vidrio con baja velocidad (Garg et al., 2018).

Un estudio realizado hace 2 años; demostró ineficiente el uso de la fresa de fibra de vidrio debido a la gran cantidad de restos de adhesivo que deja en el esmalte (Claudino et al., 2018).

Otras fresas que parecen dejar una superficie menos rugosa que la fresa de carburo de tungsteno, son las fresas de acero inoxidable (Pyakurel et al., 2018), fresas multiblade seguida de un sistema de acabado y pulido (Bernardi et al., 2018) y las fresas de composite; solo que este proceso lleva más tiempo (Karan et al., 2010).

Las fresas de polímero no son opción; ya que son menos efectivas y consumen más tiempo (Tenório et al., 2020).

Hay que tener cuidado ya que estudios demostraron que el post tratamiento de ortodoncia resultó con alteraciones visibles y clínicamente inaceptables en cuanto al color del diente (independientemente de la preparación del esmalte y las técnicas de limpieza). Las fresas de carburo de tungsteno de 12 cuchillas causaron menos cambio de color que la fresa de carburo de tungsteno de 24 cuchillas. El mecanismo de pulido redujo el efecto que habían hecho las fresas sobre la superficie del esmalte (Gorucu et al., 2018). Podría decirse que las fresas a base de carburo de tungsteno y óxido de aluminio generan más calor (hay más cambios térmicos) para la pieza dental (Amasyali et al., 2019) y estas no parecen ser indicadas para usarse en la superficie del esmalte (Arboleda et al., 2017) (Arbutina et al., 2020).

Las fresas de carburo a una alta velocidad parecen ser eficientes; pero tienen que ir antes de un mecanismo de pulido (Discos Sof-lex, por ejemplo) para que puedan tener realmente los efectos deseados en el esmalte; seguido de un pulido final con una copa de goma (Zarrinnia et al., 1995).

No se encontraron diferencias significativas bajo microscopio cuando se utiliza la fresa de carburo de 12 estrías para eliminar el adhesivo residual en 35 piezas extraídas (Andrews et al., 2016), incluso no se observa daño cuando se utiliza seguida de partículas de silicio (Niu et al., 2019); así que si se indica el uso de la fresa de carburo de tungsteno (Mohebi et al., 2017).

La fresa de diamante (30 cuchillas) ha demostrado los mejores resultados al retirar resina residual (Ferreira et al., 2020) (Zarrinnia et al., 1995) (Campbell, 1995) (Bishara y Trulove, 1990).

En cuanto a tiempo; la fresa de diamante elimina el adhesivo más rápido que la fresa de carburo de 30 y que la de 5 cuchillas; pero la fresa de carburo de 5 cuchillas resulto dar una menor aspereza en la superficie del esmalte (Degrazia et al., 2018).

Otros estudios mencionan que la aplicación de la fresa de diamante ultrafina o el uso del láser Er:YAG causa daños irreversibles en la superficie del esmalte del diente y, por lo tanto, estos métodos no se pueden recomendar para eliminar los restos de adhesivo después de la unión de brackets de ortodoncia (Farzaneh et al., 2013) (Fan et al., 2017), hay que tener cuidado (Ye et al., 2013).

El láser Er, Cr:YSGG ha sido útil para la eliminación (Koide et al., 2020), al igual que la hidroabrasi3n a comparaci3n de la fresa de carburo de tungsteno (Bosco et al., 2020).

Las piedras de Arkansas, las piedras verdes, las fresas de diamante, las fresas de acero y los láseres no se deben usar para retirar el adhesivo, ya que han demostrado dañar considerablemente la superficie del esmalte (Janiszewska et al., 2014).

One Gloss es una rueda de goma que emplea di3xido de aluminio y di3xido de silicona como abrasivo y el medio de suministro para el abrasivo es polivinilsiloxano. Este es elástico y se ha introducido a los sistemas de pulido y acabado en un solo paso para reducir costos y tiempo de uso en sill3n (Yap et al., 2004).

El mecanismo de pulido con One-Gloss proporcion3 superficies de esmalte m3s cercanas al esmalte intacto; pero tom3 m3s tiempo (pocos rasguños superficiales) y los discos Super-Snap proporcionaron superficies de esmalte y eficiencias aceptables (Fan et al., 2017).

Con im3genes de microscopio electr3nico de barrido (SEM), la superficie m3s lisa se obtuvo cuando los discos Sof-Lex se usaron solos (Ozer et al., 2010) estos reestablecen la rugosidad de la superficie del esmalte (Goel et al., 2017) (Osorio et al., 1998) (Zarrinnia et al., 1995). Tambi3n se ha demostrado que la superficie del esmalte queda m3s lisa cuando se utiliza el sistema Enhance con la pasta de pulido brillante (Osorio et al., 1998).

El uso de un disco Sof-lex seguido de una suspensi3n de piedra p3mez result3 en la superficie de esmalte m3s rugosa y el uso de piedra p3mez sola produjo una superficie m3s lisa (Howell y Weekes, 1990).

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La fresa multicuchillas y los discos Sof-lex son los mejores mecanismos de acabado y pulido para el esmalte?

6. OBJETIVO GENERAL

Determinar si existen diferencias entre dos tipos de mecanismo de acabado apareados con tres tipos de pulido para la remoción de resina residual en la superficie del esmalte posterior al tratamiento de ortodoncia.

7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el índice de del estado de esmalte antes de iniciar el tratamiento.
- Determinar el índice de adhesivo residual después la remoción, acabado y pulido de los dientes posterior al tratamiento de ortodoncia.
- Encontrar diferencias significativas entre los mecanismos de acabado por multicuchillas y Stainbuster.
- Encontrar diferencias significativas entre los pulidos con Sof-lex, One-Gloss y Enhance.

8. HIPÓTESIS

En dientes in vitro que se recolectan de piezas extraídas por tratamientos ortodóncicos se observa un mejor mecanismo de acabado en la superficie del esmalte con la Fresa de multicuchillas y un mejor mecanismo de pulido con los discos Sof-lex.

9. MATERIALES Y MÉTODOS

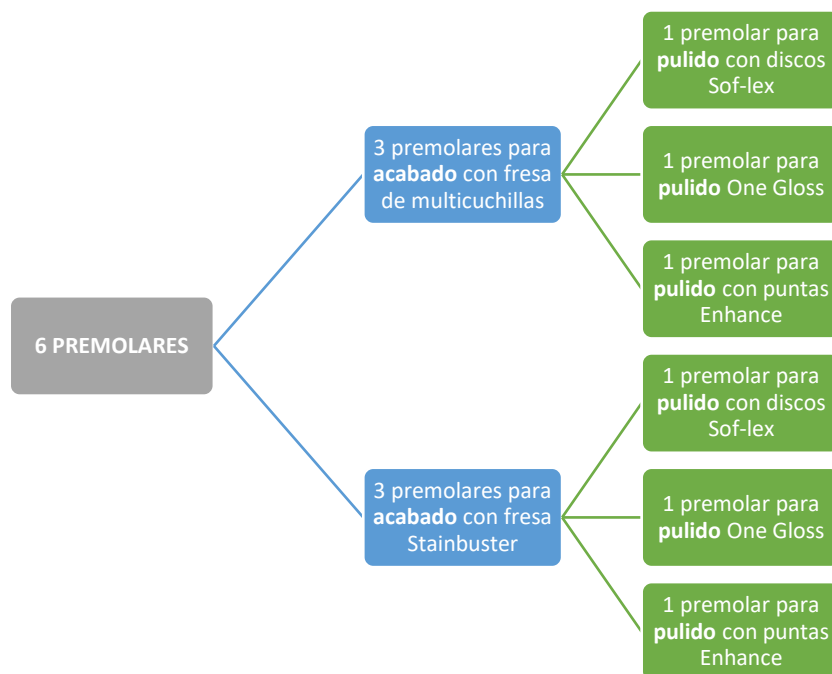
9.1 UNIVERSO DE ESTUDIO

El universo de estudio estuvo constituido por una totalidad de dientes premolares superiores e inferiores que se recolectaron en diferentes clínicas; los cuales fueron extraídos por razones ortodóncicas. Se recolectaron 6 premolares los cuales fueron mantenidos en suero fisiológico hasta el momento de realizar el estudio.

9.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra de estudio se constituyó por 6 premolares que estuvieran dentro de los criterios de selección.

- a. ESTUDIO COMPARATIVO:** 6 dientes in vitro (3 para cada método de acabado: fresa de multicuchillas (3) y fresa Stainbuster (3); y dentro de cada grupo 1 para cada método de pulido: discos Sof-lex, One Gloss y puntas Enhance).



b. FORMA DE ASIGNACIÓN DE LOS CASOS A LOS GRUPOS DE ESTUDIO:

Secuencial

9.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

9.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Premolares que se encuentren íntegros (en especial la superficie vestibular)
- Premolares que no presenten fluorosis, hipo calcificaciones o manchas que impidan el análisis
- Premolares con endodoncia
- Premolares que no hayan sido sometidos a tratamientos de ortodoncia

9.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Premolares con presencia de caries
- Premolares con restauraciones en vestibular
- Premolares con fracturas u otro defecto a la vista

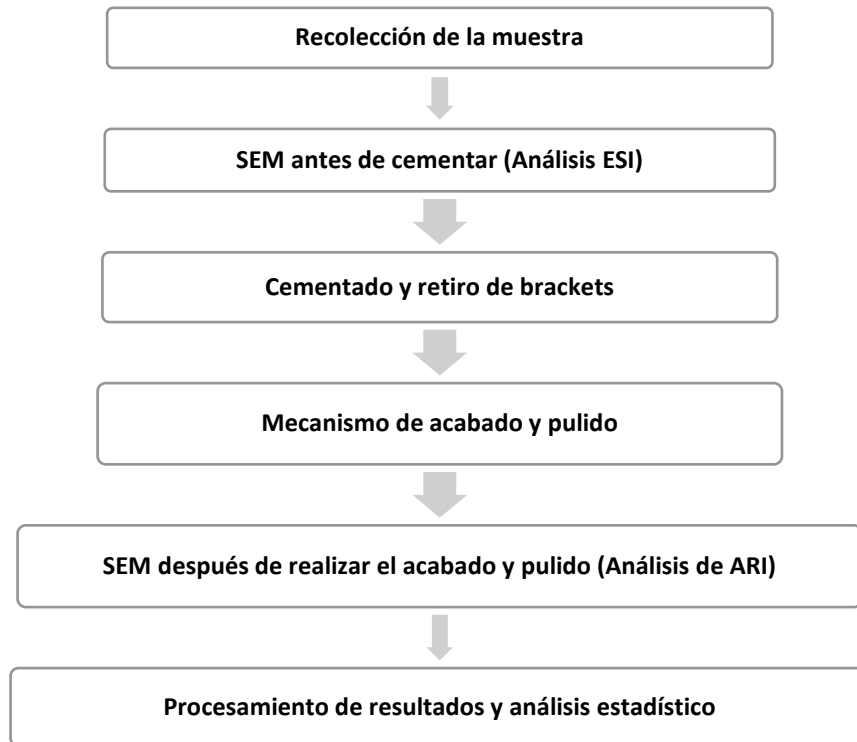
9.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Premolares deshidratados

9.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Independientes CAUSA		Dependientes EFECTO	
Variable	Escala	Variable	Escala
Superficie del esmalte	Escala ESI Inicial y Final (Índice del Estado del Esmalte)	Mecanismos de acabado y pulido	Escala ARI (Índice del Adhesivo Residual)

9.5 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS



9.6 HOJA DE CAPTURA DE DATOS

HOJA DE CAPTURA DE DATOS			
#	Antes de cementar (ESI)	Mecanismo de acabado y pulido	ARI
	Estado		Escala
1		Multicuchillas y Soflex	
2		Multicuchillas y OneGloss	
3		Multicuchillas y Enhance	
4		Stainbuster y Soflex	
5		Stainbuster y OneGloss	
6		Stainbuster y Enhance	

9.7 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Recolección de la muestra:

Se obtuvo la muestra con los criterios de inclusión para el estudio, 6 premolares que se encontraran íntegros en especial por la zona vestibular, que no presentaran fluorosis, hipocalcificaciones o manchas que impidan su análisis.

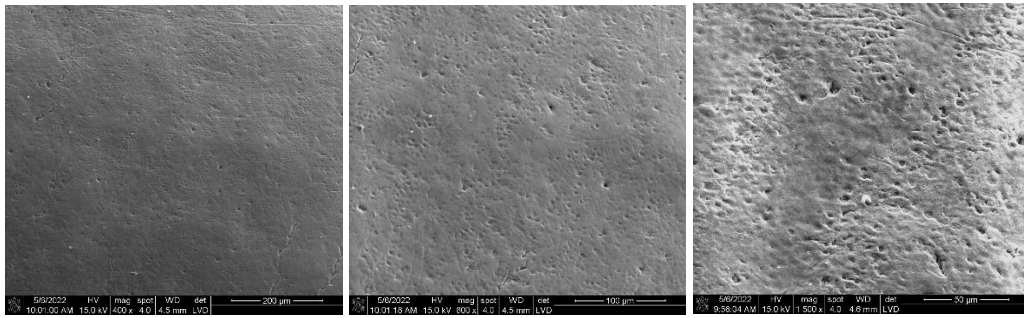
Los premolares se mantuvieron en la solución Agua Milli Q estéril sin sales.



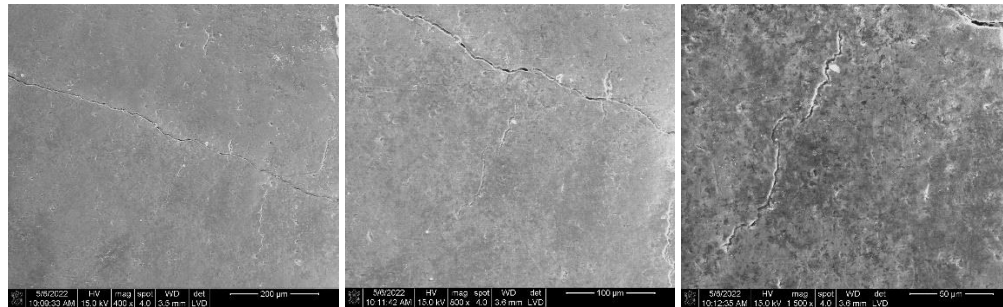
Toma de cortes antes de la cementación:

Se realizó la toma de cortes con el uso del Microscopio Electrónico de Barrido antes de la cementación de los brackets (1-6) y se analizó la superficie con apoyo del Índice del Estado del Esmalte (Escala ESI).

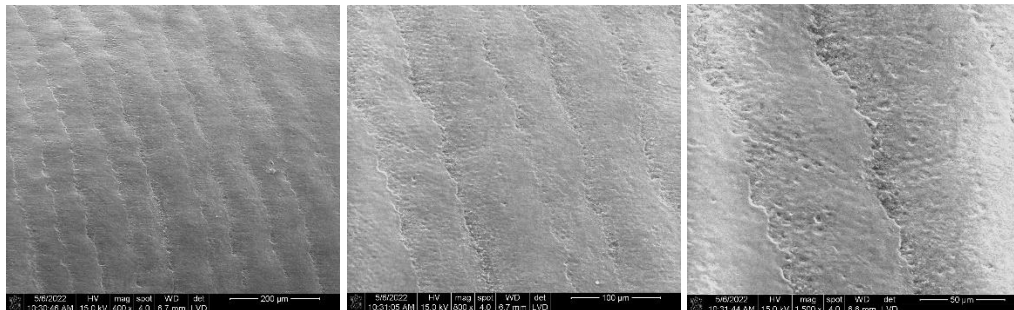
#1



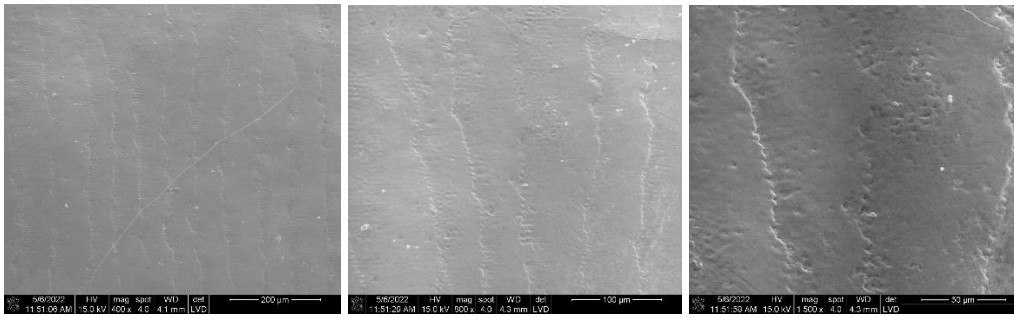
#2



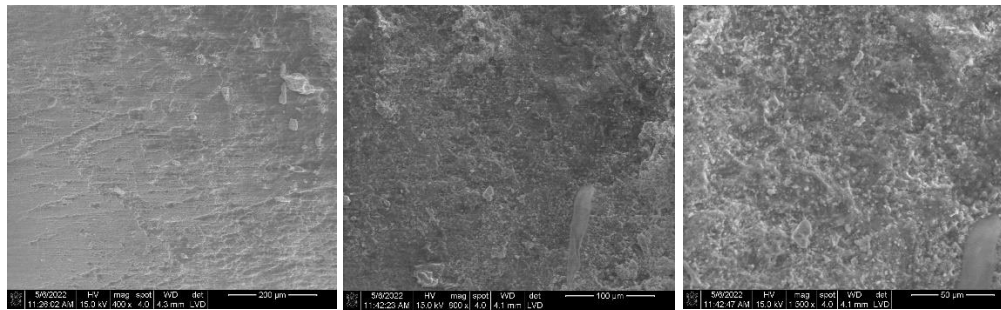
#3



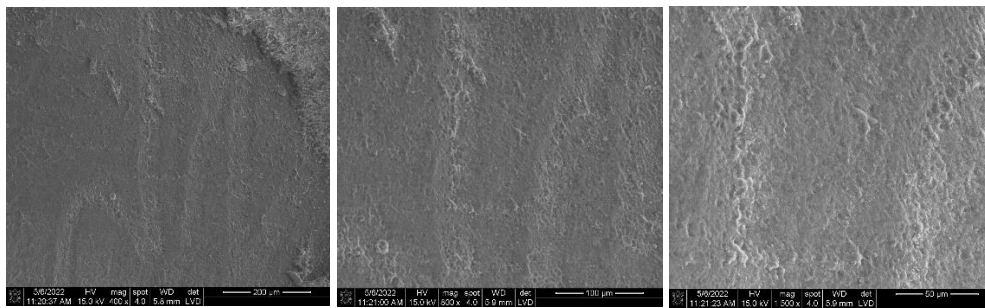
#4



#5



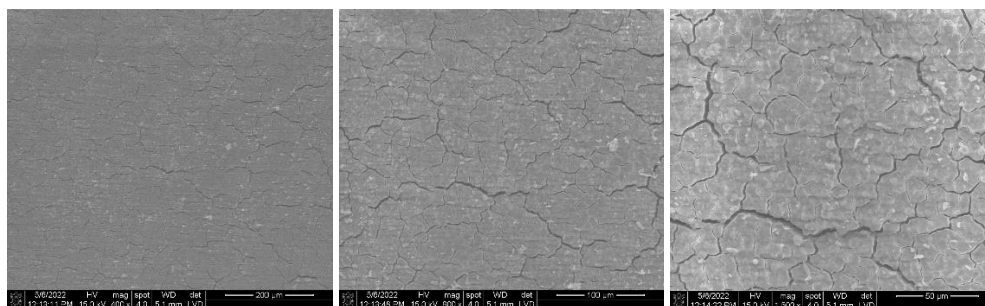
#6



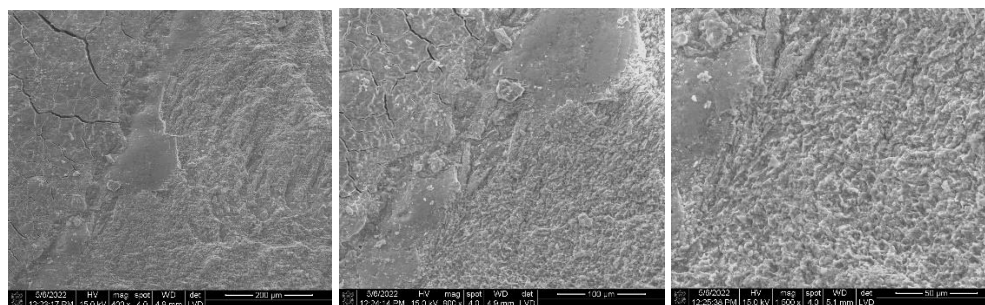
Toma de cortes después de retirar el bracket:

Se realizó la descementación de los brackets y se utilizó el mecanismo de acabado y pulido correspondiente a la muestra. Se tomaron los cortes con el Microscopio Electrónico de Barrido y se analizó la toma con ayuda de la Escala ARI (Índice del Adhesivo Residual).

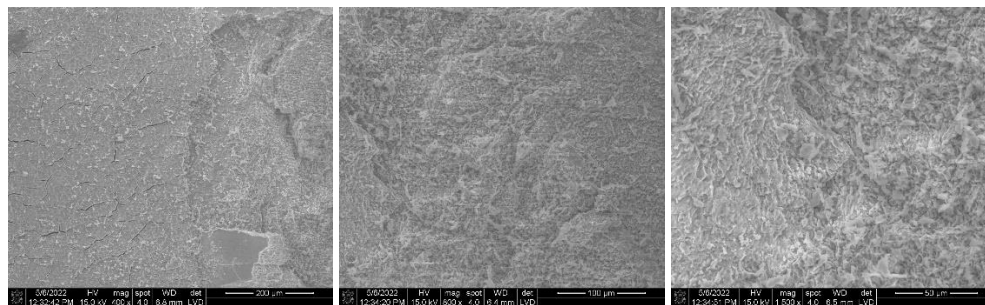
#1 Fresa multicuchillas y discos Sof-lex:



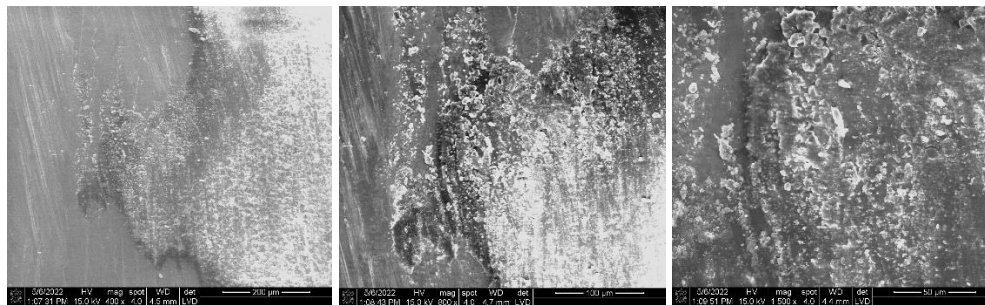
#2 Fresa multicuchillas y OneGloss:



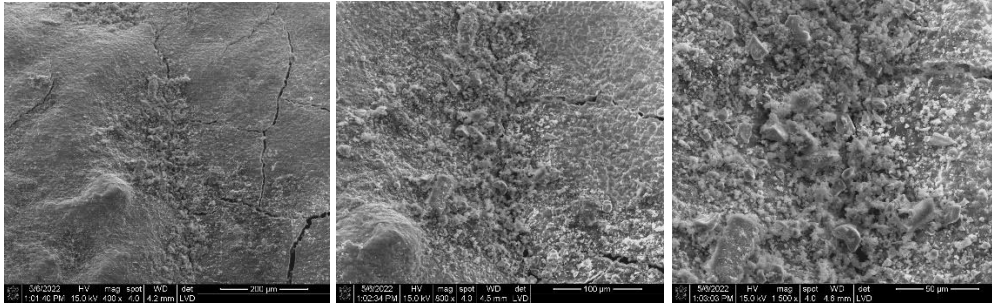
#3 Fresa multicuchillas y punta Enhance:



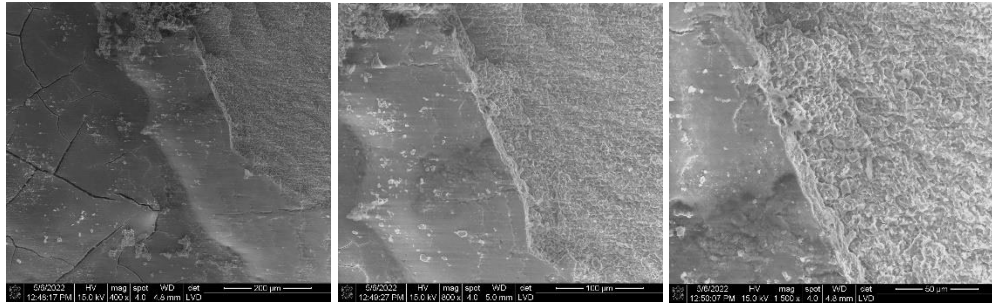
#4 Fresa Stainbuster y discos Sof-lex:



#5 Fresa Stainbuster y OneGloss:



#6 Fresa Stainbuster y punta Enhance:



Vaciado de datos:

HOJA DE CAPTURA DE DATOS			
#	Antes de cementar (ESI)	Mecanismo de acabado y pulido	ARI
	Estado		Escala
1	0	Multicuchillas y Soflex	0
2	2	Multicuchillas y OneGloss	1
3	0	Multicuchillas y Enhance	0
4	0	Stainbuster y Soflex	2
5	2	Stainbuster y OneGloss	1
6	1	Stainbuster y Enhance	1

10. VALIDACIÓN DE DATOS

Prueba de Kruskal-Wallis rango ANOVA

11. RESULTADOS

Se analizaron fotografías de seis dientes que fueron tratados de con diferentes mecanismos de acabado, tres de ellos con multicuchillas y el resto con stainbuster. Cada subgrupo tuvo tres distintos tipos de pulido: Soflex, OneGloss y Enhance. A cada uno de los dientes se le tomaron fotos antes del cementado para poder determinar el índice de estado del esmalte (ESI) y una vez que se removieron los brackets para determinar el estado final del diente en base al índice de adhesivo residual (ARI). Los datos obtenidos a partir de las muestras se muestran en la tabla 1 de resultados.

Acabado	Pulido	ESI	ARI
	Soflex	0	0
Multicuchillas	OneGloss	2	1
	Enhance	0	0
	Soflex	0	2
Stainbuster	OneGloss	2	1
	Enhance	1	1

Al analizar las fotografías estudiadas, se observó que antes de iniciar el tratamiento, tres pacientes (50%) tenían una superficie perfecta en sus dientes, mientras que dos pacientes tuvieron una superficie aceptable, con algunas rayas sin periquimatíes. El paciente restante tuvo una superficie satisfactoria, con rayas finas en el esmalte y periquimatíes observables.

Al finalizar el tratamiento, dos de los pacientes con superficie perfecta, tuvieron también total ausencia de adhesivo residual y uno tenía más del 50% de adhesivo residual. El resto de los pacientes tuvieron menos del 50% de adhesivo residual.

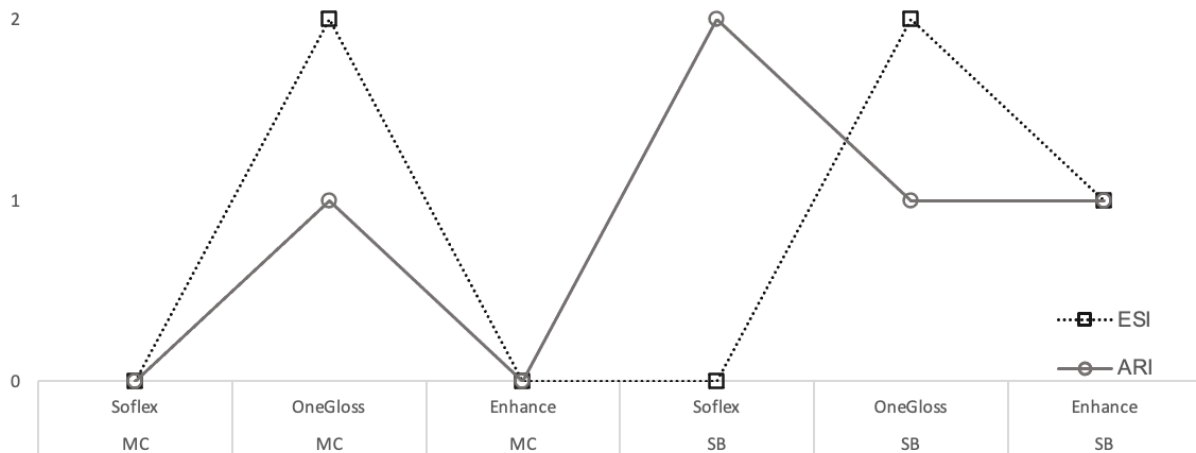


Fig. 1. Índices de estado de esmalte (ESI) y de adhesivo residual (ARI) de los pacientes.

Se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis para comparar las medianas entre las mediciones al inicio y final del tratamiento. No se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medianas, agrupadas por tipo de acabado ni por tipo de pulido al inicio del tratamiento. Lo cual nos muestra que las muestras eran similares al inicio del tratamiento.

Una vez finalizado el tratamiento, se evaluaron las fotografías para ver los efectos del tipo de acabado y de pulido en la cantidad de residuo que quedó en el diente. Se observó una diferencia significativa ($\alpha = 0.1$) entre las medianas ajustadas de ambos acabados, teniendo un mejor resultado el acabado con multicuchillas.

No se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de residuos dependientes al tipo de pulido empleado. Por tanto, se puede concluir que los resultados no tuvieron variación.

Finalmente, se hizo un análisis de proporciones con lo que se encontró que es estadísticamente mayor ($p=0$) la proporción de muestras que tuvo un ARI igual o menor que el ESI. Es decir, la calidad del esmalte no tuvo una injerencia significativa en la cantidad de adhesivo residual una vez que se llevaron a cabo los procesos de acabado y pulido.

12. DISCUSIÓN

De acuerdo a Zachrisson et al., el instrumento que deja una mayor superficie lisa en el esmalte es la fresa de multicuchillas, esta herramienta operada a baja velocidad; además mencionaban que fue superior en la accesibilidad a los surcos de desarrollo y otras áreas de difícil acceso.

Vidor et al., prepararon la superficie de esmalte de cada diente y cementaron los brackets con resina compuesta Transbond XT fotopolimerizable. Fueron 3 grupos de los cuales el Grupo 1 fue con fresa multicuchillas, grupo 2 con fresa multicuchillas de alta velocidad seguida de una secuencia de discos de pulido sof-lex (3M); grupo 3, fresa de multicuchillas con pulido con puntas Enhance.

Hubo diferencias estadísticamente significativas en la rugosidad del esmalte y el tiempo de remoción entre todos los grupos. El grupo 2 fueron los procedimientos que más tiempo consumieron y que más daños provocaron en el esmalte. El protocolo sugerido para la eliminación de la resina en este estudio fue la fresa de carburo de tungsteno de 30 hojas en alta velocidad seguida de puntas Enhance y pulido con pasta de óxido de aluminio. Este procedimiento parece producir menos daños y consume menos tiempo.

En el presente estudio se observó una diferencia significativa entre las medianas ajustadas de ambos acabados; teniendo un mejor resultado con el acabado de multicuchillas.

Erdur EA, Akın M, Cime L, İleri Z. en su estudio demuestra que hubo diferencias significativas en el efecto de la rugosidad de la superficie del esmalte entre todos los métodos. La fresa de alta velocidad provocó los valores máximos de rugosidad y la fresa Stainbuster provocó los valores mínimos de rugosidad en todos los parámetros; creó superficies más suaves que los otros métodos aplicados. Estos resultados no se demostraron en el presente estudio, ya que la fresa Stainbuster no fue significativa en dejar una superficie lisa en la superficie del esmalte.

Claudino et al., en su estudio menciona que el método probado mostró que la mejor efectividad para la remoción de los remanentes de adhesivo después del descementado de brackets fue el uso de multicuchillas de alta velocidad, seguido del uso de una fresa de baja rotación de carburo de tungsteno multilaminado. Comenta que todos los métodos evaluados en este estudio demostraron ser ineficientes para la eliminación total de los restos de adhesivo del esmalte.

Chuan menciona que los alicates de descementado fueron más seguros que los cinceles de esmalte para retirar los brackets. La limpieza con el pulidor One-Gloss proporcionó superficies de esmalte más cercanas al esmalte intacto, pero tomó más tiempo, y los discos Super-Snap proporcionaron superficies de esmalte y eficiencias aceptables. La fresa de diamante no era adecuada para eliminar restos de adhesivo.

Sin embargo; en este estudio no se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de residuos dependientes al tipo de pulido empleado. Por tanto, se puede concluir que los resultados no tuvieron variación.

13. CONCLUSIONES

El retiro de brackets dentro del tratamiento de ortodoncia es una fase super importante que merece un cuidado minucioso para evitar dañar el esmalte; es por ello que como profesionistas éticos dentro del área nos cercioremos de realizarlo con precaución.

Los efectos que pudiera tener el esmalte al término de un tratamiento, es muy alto.

En conclusión, al observar y analizar los resultados obtenidos se analizó lo siguiente: Se aceptó el mecanismo de acabado realizado con la fresa multicuchillas; observándose una diferencia significativa entre las medianas ajustadas; pero el mecanismo de pulido no se acepta debido a que no se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de residuos dependientes al tipo de pulido empleado.

14. RECOMENDACIONES

- Observar bien la superficie del esmalte previo a la cementación de la aparatología fija, ya que si no es una superficie apta, podrán existir repercusiones al momento de recolocar o incluso en el retiro de la Ortodoncia.
- Desarrollar futuras investigaciones donde se incluya un mayor número de tamaño de muestra para que de esta manera se pueda llegar al mejor mecanismo de pulido.
- Socializar los resultados de la presente investigación a las diferentes universidades para que de esta manera se mejore el tema de acabado y pulido.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Abate P, Bertacchini S, Polack MA, Macchi RL. (1997). Adhesion of a component to dent structures. *Quintessence*. 28:509-51.
2. Amasyalı M, Sabuncuoğlu FA, Ersahan Ş, Oktay EA. (2019). Comparison of the Effects of Various Methods Used to Remove Adhesive from Tooth Surfaces on Surface Roughness and Temperature Changes in the Pulp Chamber. *Turk J Orthod*. 32(3):132-138.
3. Andrews J, Hagan JL, Armbruster PC, Ballard RW. (2016). Comparison of traditional orthodontic polishing systems with novel non-orthodontic methods for residual adhesive removal. *Aust Orthod J*. 32(1):41-47.
4. Aprile H, Figun ME, Garino RR. (1962). Anatomía Odontológica Orocervicofacial. (8° ed). El Ateneo. México; pp.326.
5. Arboleda-Ariza N, Wasserman-Milhem I, Reina-Velosa DK, Quintero-Quinche I. (2017). Evaluación de la superficie del esmalte luego de la descementación de brackets metálicos. Revisión sistemática/Enamel Surface Assessment after Metallic Bracket Debonding. A Systematic Review. *Univ Odontol*. 36(77).
6. Arbutina A, Arapović-Savić M, Umićević-Davidović M, Kuzmanović-Radman I, Nedeljković N, Glišić B. (2020). Evaluation of enamel surface after bracket debonding and adhesive removal with six different methods. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*. 8-8.
7. Avery J. (2007). Principios de Histología y Embriología Bucal con orientación clínica. (7° ed). Mosby Elsevier. España; pp.92-100.
8. Aybüke E, Akin M, Cime L, İleri Z. (2016). Evaluation of Enamel Surface Roughness after Various Finishing Techniques for Debonding of Orthodontic Brackets. *Turk J Orthod*. 29(1):1-5.
9. Barrancos M. (2006). Operatoria Dental. Integración Clínica. (4° ed). Panamericana. Argentina; pp.261-265.
10. Baum, Phillips, Lund. (1996). Tratado de operatoria dental. (3° ed). Mc. Graw Hill Interamericana. México; pp.50-72.
11. Bernardi S, Continenza M, Macchiarelli G. (2018) Microscopic evaluation of the enamel surface after debonding procedures: An ex vivo study using scanning electron microscopy. *Microscopie*. 29(1).
12. Binning G, Quate CF, Gerber C. (1986) Atomic force microscope. *Phys Rev Lett*. 56:930–3.
13. Bishara SE, Fonseca JM, Boyer DB. (1995). The use of debonding pliers in the removal of ceramic brackets: force levels and enamel cracks. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 108(3):242–8.
14. Bishara SE, Trulove TS. (1990). Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part II. Findings and clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 98:263–73.

15. Björn U. (2003). Adhesión en ortodoncia. (4° ed). Panamericana. Buenos Aires; pp.539-624.
16. Bleiche F, Couble ML, Farges JC, Couble P, Magloire H. (1999). Sequential expression of matrix protein genes in developing rat teeth. *Matrix biology*. 18:133-143.
17. Bodier-Houlle P, Stuer, P, Meyer JM, Bigerard L, Cuisiner FJ. (2000). High-Resolution electron ion microscopic study of the relationship between human enamel and dentin crystals at the dentine enamel junction. *Cell tissue res*. 301:389-395.
18. Bonetti GA, Zanarini M, Parenti S, Lattuca M, Marchionni S, Gattoe MR. (2011). Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 140:696-702.
19. Bosco E, Potrubacz MI, Arrizza L, Chimenti C, Tepedino M. (2020). Enamel preservation during composite removal after orthodontic debonding comparing hydroabrasion with rotary instruments. *Dent Mater J*. 39(3):367-374.
20. Boyde A, Oksche A, Vollrath L. (1989). Enamel: Handbook of microscopic anatomy. Springer-Verlag. Berlin; pp.309–473.
21. Brosh T, Kaufman A, Balabanovsky A, Vardimon AD. (2005). In vivo debonding strength and enamel damage in two orthodontic debonding methods. *J Biomech*. 38:1107–13.
22. Campbell PM. (1995). Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod*. 65(2):103–110.
23. Cardoso L, Valdrighi H, Vedovello M, Correr AB. (2014). Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. *Dental Press J Orthod*. 19(6):105-12.
24. Claudino D, Kuga MC, Belizário L, Pereira JR. (2018). Enamel evaluation by scanning electron microscopy after debonding brackets and removal of adhesive remnants. *J Clin Exp Dent*. 10(3):e248-e251.
25. Degrazia FW, Genari B, Ferrazzo VA, Santos-Pinto AD, Grehs RA. (2018). Enamel Roughness Changes after Removal of Orthodontic Adhesive. *Dent J (Basel)*. 6(3):39.
26. Dovgan JS, Walton RE, Bishara SE. (1995). Electrothermal debracketing: patient acceptance and effects on the dental pulp. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 108:249–55.
27. Dumbryte I, Jonavicius T, Linkeviciene L, Linkevicius T, Peciuliene V, Malinauskas M. (2016). The prognostic value of visually assessing enamel microcracks: Do debonding and adhesive removal contribute to their increase? *Angle Orthod*. 86(3):437-447.
28. Dumbryte I, Linkeviciene L, Linkevicius T, Malinauskas M. (2017). Does orthodontic debonding lead to tooth sensitivity? Comparison of teeth with and without visible enamel microcracks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 151(2):284-291.
29. Dumbryte I, Vebriene J, Linkeviciene L, Malinauskas M. (2018). Enamel microcracks in the form of tooth damage during orthodontic debonding: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Eur J Orthod*. 40(6):636-648.

30. Eminkahyagil N, Arman A, Cetinsahin A, Karabulut E. (2006). Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthod.* 76:314–21.
31. Erdur EA, Akın M, Cime L, İleri Z. (2016). Evaluation of Enamel Surface Roughness after Various Finishing Techniques for Debonding of Orthodontic Brackets. *Turk J Orthod.* 29(1):1-5.
32. Escobar F. (2004). *Odontología pediátrica.* (2° ed). Amolca. Caracas.
33. Eslamian L, Borzabadi-Farahani A, Mousavi N, Ghasemi A. (2012). A comparative study of shear bond strength between metal and ceramic brackets and artificially aged composite restorations using different surface treatments. *Eur J Orthod.* 34:610–7.
34. Eslamian L, Borzabadi-Farahani A, Tavakol P, Tavakol A, Amini N, Lynch E. (2015). Effect of multiple debonding sequences on shear bond strength of new stainless steel brackets. *J Orthod Sci.* 4(2):37.
35. Fan XC, Chen L, Huang XF. (2017). Effects of various debonding and adhesive clearance methods on enamel surface: an in vitro study. *BMC Oral Health.* 17(1):58.
36. Farzaneh A, Majid A, Javad A, Ghahraman D. (2013). Enamel Surface Roughness after Debonding of Orthodontic Brackets and various Clean-Up Techniques. *J Dent.* 10(1):82-93.
37. Ferreira J, Borsatto MC, Saraiva M, Matsumoto M, Torres CP, Romano FL. (2020). Evaluation of Enamel Roughness in Vitro After Orthodontic Bracket Debonding Using Different Methods of Residual Adhesive Removal. *Turk J Orthod.* 33(1):43-51.
38. Garg R, Dixit P, Khosla T, Gupta P, Kalra H, Kumar P. (2018). Enamel Surface Roughness after Debonding: A Comparative Study using Three Different Burs. *J Contemp Dent Pract.* 19(5):521-526.
39. Goel A, Singh A, Gupta T, Gambhir RS. (2017). Evaluation of surface roughness of enamel after various bonding and clean-up procedures on enamel bonded with three different bonding agents: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent.* 9(5):e608-e616.
40. Gómez M, Campos A. (2003). *Histología y Embriología Bucodental.* 12. Médica Panamericana. España; pp.271-314.
41. González-Costa V. (2013). Estudio comparativo "in vitro" de la eficacia en la adhesión de brackets a esmalte con adhesivos liberadores y no liberadores de flúor.
42. Gorucu-Coskuner H, Atik E, Taner T. (2018). Tooth color change due to different etching and debonding procedures. *Angle Orthod.* 88(6):779-784.
43. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KW. (2006). *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales.* (4° ed). 21. Elsevier Mosby. España; pp.727.
44. Gwinett DJ. (1996). T ultra structure of the "prismaless" enamel of deciduos teeh. *Arch Oral Biol.* 8:1109-1115.

45. Gwinnett AJ, Gorelick L. (1977). Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application. *Am J Orthod.* 71:651-665.
46. Henostroza-Haro G. (2003). Adhesión en la Odontología Restauradora. Maio. Curitiba.
47. Howell S, Weekes WT. (1990). An electron microscopic evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. *Aust Dent J.* 35(3):245-252.
48. Ireland AJ, Hosein I, Sherriff M. (2005). Enamel loss at bond-up, debond and clean-up following the use of a conventional light-cured composite and a resin-modified glass polyalkenoate cement. *Eur J Orthod.* 27:413–9.
49. Janiszewska-Olszowska J, Szatkiewicz T, Tomkowski R, Tandecka K, Grocholewicz K. (2014). Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel - current knowledge and future perspectives - a systematic review. *Med Sci Monit.* 20:1991-2001.
50. Janiszewska-Olszowska J, Tomkowski R, Tandecka K, Stepień P, Szatkiewicz T, Sporniak-Tutak K, Grocholewicz K. (2016). Effect of orthodontic debonding and residual adhesive removal on 3D enamel microroughness. *PeerJ.* 4:e2558.
51. Jiménez-Planas A, Abalos C, Martín J. (2007). Manual de materiales odontológicos. Universidad de Sevilla. España.
52. Jung WS, Kim K, Cho S, Ahn SJ. (2016). Adhesion of periodontal pathogens to self-ligating orthodontic brackets: An in-vivo prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 150(3):467-475.
53. Kaneshima EN, Berger SB, Fernandes TMF, Navarro MFL, Oltramari PVP. (2018). Using UV light for adhesive remnant removal after debonding of orthodontic accessories. *Braz Oral Res.* 32:e47.
54. Karan S, Kircelli BH, Tasdelen B. (2010). Enamel surface roughness after debonding. *Angle Orthod.* 80(6):1081-1088.
55. Koide K, Tanaka S, Endo T. (2020). Use of the Er,Cr:YSGG laser for removing remnant adhesive from the enamel surface in rebonding of orthodontic brackets. *Odontology.* 108(2):271-279.
56. Kotsanos N, Darling AI. (1991). Influence of post-eruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res.* 25:241-250.
57. Machoy M, Seeliger J, Lipski M, Wójcicka A, Gedrange T, Woźniak K. (2016). SEM-EDS-Based Elemental Identification on the Enamel Surface after the Completion of Orthodontic Treatment: In Vitro Studies. *Biomed Res Int.* e7280535.
58. Mitiko F, Mucha J, Marques P. (2010). Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 132(4).
59. Mohebi S, Shafiee HA, Ameli N. (2017). Evaluation of enamel surface roughness after orthodontic bracket debonding with atomic force microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 151(3):521-527.

60. Montasser M, Drummond J. (2009). Reliability of the Adhesive Remnant Index Score System with Different Magnifications. *Angle Orthod.* 79(4):773-776.
61. Moradi M, Hormozi E, Shamohammadi M, Rakhshan V. (2018). Effects of debonding of orthodontic brackets on topography and surface roughness of composite restorations. *International orthodontics.* 16(4): 623-637.
62. Mount G, Hume W. (1999). Conservación y restauración de la estructura dental. Madrid Harcourt Brace. España; pp.45-54.
63. Neslihan A, Arman A, Alev C, Erdem K. (2010). Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of rebonded brackets. *Angle Orthodontist.* 76(2):314.
64. Niu Y, Ahmad G, Jin Y, Zhang ZY, Xiao LW. (2019). Comparasions of Five Different Resin-Removal Methods on Enamel Surface. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 28(2):136-140.
65. Noviyanti-Putri A, Hamid T, Triwardhani A. (2018). Comparison of Tungsten Carbide and Arkansas Stone For Adhesive Removal On Enamel Surface After Debonding Procedure. *Indonesian Journal of Dental Medicine.* 1(1):59-65.
66. Osorio R, Toledano M, García-Godoy F. (1998). Enamel surface morphology after bracket debonding. *ASDC J Dent Child.* 65(5):313-354.
67. Ozer T, Basaran G, Kama JD. (2010). Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 137:368–74.
68. Palmer J, Mang T, Tabbaa S. (2018). Analysis of enamel surface roughness after different adhesive removal techniques for orthodontic bracket debonding. *Laser Dent Sci.* 2:95-101.
69. Proffit WR, Fields H, Larson BE, Sarver DM. (2007). Contemporary orthodontics. (6° ed). Mosby Elsevier. España; pp.569-578.
70. Pyakurel G, Hassan G, Sajedeen M. (2018). Evaluation of Enamel Surface after Removal of Adhesive Resin: An in Vitro Study. *Orthodontic Journal of Nepal.* 8(2):12-16.
71. Ravindra N, Sunil K. (2011). Terapias Actuales en Ortodoncia. (6° ed). Elseiver. Madrid; pp.45-67.
72. Retief DH, Denys FR. (1979). Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. *Angle Orthod.* 49:1-10.
73. Retief M. (1979). Finishing of enamel surfaces after debonding of ortodontic attachments. *Angle Orthod.* 49(1):1-10.
74. Retief M. (1991). Finishing of enamel surfaces after debonding of ortodontic attachments. *Am J Dent.* 4:231.
75. Reyes-Gasga J. (2001). Estudio del esmalte dental humano por microscopia electrónica y técnicas afines. *Rev. LatinAm.Met.Mat.* 21(2): 81-85.
76. Ribeiro AA, Almeida LF, Martins LP, Martins RP. (2017). Assessing adhesive remnant removal and enamel damage with ultraviolet light: An in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 151(2):292-296.

77. Rodríguez E, Casasa R. (2005). *Ortodoncia Contemporánea: Diagnóstico y Tratamiento*. (2° ed). Amolca. Buenos Aires; pp.47.
78. Rodríguez-Chávez JA, Arenas-Alatorre J, Belio-Reyes IA. (2017). Comparative study of dental enamel loss after debonding braces by analytical scanning electron microscopy (SEM). *Microsc Res Tech*. 80(7):680-686.
79. Rouleau BD, Marshall Jr G, Cooley R. (1982). Enamel Surface evaluations after clinical treatment and removal of orthodontic brackets. *Am J Orthod*. 81:423-426.
80. Shah P, Sharma P, Goje SK, Kanzariya N, Parikh M. (2019). Comparative evaluation of enamel surface roughness after debonding using four finishing and polishing systems for residual resin removal-an in vitro study. *Prog Orthod*. 20(1):18.
81. Sigilião LC, Markezan M, Elias CN, Ruellas AC, Sant'Anna EF. (2015). Efficiency of different protocols for enamel clean-up after bracket debonding: an in vitro study. *Dental Press J Orthod*. 20(5):78-85.
82. Sigüencia V, García A, Bravo E. (2014). Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. *Rev Lat Ortod Odontop*.
83. Sigüencia V, Herrera G, Bravo E. (2014). Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. *Rev Lat Ortod Odontop*.
84. Silverstone LM, Poole DF. (1968). Modification of the histological appearance of enamel caries after exposure to saliva and a calcifying fluid. *Caries Res*. 2:87-96.
85. Su MZ, Lai E, Chang L, Chen HJ, Chang F, Chiang Y, Lin C. (2011). Effect of simulated debracketing on enamel damage. *J Formos Med Assoc*. 111(10):560-566.
86. Suárez A. (2005). *Nuevos brackets y aleaciones en ortodoncia: Ortodoncia Clínica y Terapéutica*. (2° ed). Masson. Barcelona-España; pp.341.
87. Tenório K, Feres M, Tanaka C, Augusto M, Rodrigues J, da Silva H, Roscoe M. (2020). In vitro evaluation of enamel surface roughness and morphology after orthodontic debonding: Traditional cleanup systems versus polymer bur. *International Orthodontics*.
88. Tüfekçi E, Merrill TE, Pintado MR, Beyer JP, Brantley WA. (2004). Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 125:733–40.
89. Uribe GA. (2012). *Ortodoncia teoría y clínica*. (2° ed). CIB. Colombia.
90. Urzúa B, Ortega A, Rodríguez L, Morales I. (2005). Análisis genético, clínico y molecular de una familia afectada con una malformación del esmalte dental. *Rev Med Chile*. 133:1331-1340.
91. Vidor MM, Felix RP, Marchioro EM, Hahn L. (2015). Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. *Dental Press J Orthod*. 20(2):61-67.

92. Webb BJ, Koch J, Hagan JL, Ballard RW, Armbruster PC. (2016). Enamel surface roughness of preferred debonding and polishing protocols. *J Orthod.* 43(1):39-46.
93. Winchester L, Orth M. (1991). Direct orthodontic bonding to porcelain: an in vitro study. *Br J Orthod.* 18:299–308.
94. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. (2004). Finishing/Polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Operative Dentistry.* 29:275-279.
95. Ye C, Zhao Z, Zhao Q, Du X, Ye J, Wei X. (2013). Comparison of enamel discoloration associated with bonding with three different orthodontic adhesives and cleaning-up with four different procedures. *J Dent.* 4:e35–40.
96. Zachrisson BU, Arthun J. (1979). Enamel Surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 75(2):121-137.
97. Zarrinnia K, Eid NM, Kehoe MJ. (1995). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: An in vitro qualitative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 108(3):284–93.