



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA

**EVALUACIÓN DEL ESMALTE DENTARIO DESPUÉS DE REMOVER LA
RESINA RESIDUAL POSTERIOR AL DESCEMENTADO DE BRACKETS A
TRAVÉS DE DOS TIPOS DE SISTEMAS.**

***TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA***

AUTOR: Odont. Gerardo Rafael Herrera Gonzalez.

DIRECTOR DE TESIS: Dra Valeria Sigüencia.

CUENCA ó ECUADOR

2013

DERECHO DE AUTORIA DE TESIS

Yo, **Gerardo Rafael Herrera Gonzalez**, autor de la tesis **“Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Octubre de 2013

GERARDO RAFAEL HERRERA GONZALEZ

0301447983

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de investigación lo dedico a Dios por darme la vida y permitirme culminar con éxito esta etapa de mi formación profesional. A mi esposa quien ha estado conmigo durante este largo periodo apoyandome constantemente. A mis hijos quienes son la razón de mi lucha y es por ellos que seguire luchando. A mi madre quien desde que yo era niño me ha enseñado la importancia del estudio y nunca deja de animarme. A mi padre quien con sus sabios consejos me guía siempre por el mejor sendero de la vida. A mis hermanos que siempre están en las buenas y en las malas dandome fuerzas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero dar un inmenso agradecimiento al ser mas importante de mi vida, a ti Dios por permitirme cumplir una meta mas en mi vida.

Un agradecimiento a mi directora de tesis Dra. Valeria Sigüencia por brindarme su tiempo para cumplir con este proyecto.

Un agradecimiento al Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca por permitirme estudiar mi carrera de posgrado.

Un agradecimiento a nuestro Director del Posgrado de Ortodoncia Dr. Manuel Bravo por su constante esfuerzo en favor de sus alumnos.

Agradezco a todos mis profesores quienes han compartido sus conocimientos con todos y cada uno de nosotros de manera incondicional.

Aagradesco a todos mis compañeros Andres G. Andres B. Lourdes, Magaly, Edison, Mirian, Flor, y Diego, con quienes hemos compartido todo este periodo de nuestra formación.

Un cordial agradecimiento al Dr. Jaime Tapia por permitirme hacer uso de sus instalaciones para poder realizar la parte principal de mi estudio.

Mil gracias a todos.

TABLA CONTENIDO

CARATULA.....	1
DERECHO DE AUTORIA DE TESIS.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
TABLA CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO II.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO III.....	5
3. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	6
3.1.1. Estructura histológica del esmalte.....	7
<i>3.1.1.1. Unidad estructural básica del esmalte.....</i>	<i>7</i>
<i>3.1.1.2. Unidades estructurales secundarias del esmalte.....</i>	<i>8</i>
3.1.2. Propiedades físicas.....	8
<i>3.1.2.1. Dureza.....</i>	<i>8</i>
<i>3.1.2.2. Elasticidad.....</i>	<i>8</i>
<i>3.1.2.3. Color.....</i>	<i>8</i>
<i>3.1.2.4. Permeabilidad.....</i>	<i>8</i>

3.1.2.5. Radioopacidad	9
3.1.3. Composición Química.....	9
3.1.3.1. Matriz orgánica.....	9
3.1.3.2. Matriz inorgánica.....	9
3.2.1. La adhesión.	10
3.2.2. Tipos de adhesión.....	10
3.2.2.1. Mecánica.....	10
3.2.2.2. Química	10
3.2.2.3. Física	11
3.2.2.4. Híbrida.....	11
3.2.3. Técnicas de adhesión de los brackets	11
3.2.3.1. Técnica de adhesión indirecta.....	11
3.2.3.2. Técnica de adhesión directa.....	11
3.2.4. Pasos para la adhesión de brackets	12
3.2.4.1. Preparación del esmalte	12
3.2.4.2. Acondicionamiento ácido	12
3.2.4.3. Agente de enlace.....	12
3.2.4.4. Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets	12
3.2.4.5. Sistemas para endurecer los adhesivos	13
3.3. DESCEMENTACIÓN.....	13
3.3.1. Instrumentos para la remoción de los brackets:.....	15
3.3.1.1. Remoción de los brackets con pinzas	15
3.3.1.2. Remoción de los brackets metálicos con ultrasonido.....	15
3.3.1.3. Remoción de los brackets con una combinación de pinzas y ultrasonido	16
3.3.1.4. Remoción de los brackets con técnicas electrotérmicas ETD.....	16
3.3.1.5. Remoción de brackets con láser.....	16
3.4. REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE EN EL ESMALTE.....	16

3.4.1. Pulido y brillado de la superficie del esmalte.....	18
3.4.2. Técnica de microabrasión	18
3.4.3. Cambios en el esmalte asociados con la remoción de los brackets	19
3.4.4. Fracturas de los brackets y del esmalte	19
3.4.5. Daños del esmalte durante el desprendimiento de los brackets	20
3.4.6. Daños a la pulpa en la remoción de los brackets	20
3.5. FRESAS	21
3.5.1. Tipos de fresas.....	22
3.5.1.1. Fresas de acero.	22
3.5.1.2. Fresas de carburo tungsteno.....	22
3.5.1.3. Fresas o piedras de diamante	22
3.5.2. Lubricante.....	22
3.5.3. Clasificación según la velocidad	23
3.5.3.1. Velocidad reducida.....	23
3.5.3.2. Velocidad media alta	23
3.5.3.3. Velocidad ultrarrápida	24
CAPÍTULO IV	25
4. OBJETIVOS.....	26
4.1. OBJETIVO GENERAL	26
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
CAPÍTULO V.....	27
5. DESCRIPCIÓN DE LA METOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN ..	28
5.1. TIPO DE ESTUDIO	28
5.1.1. UNIVERSO Y MUESTRA.....	28
5.1.1.1. Universo	28
5.1.1.2. Muestra	28
5.1.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	28

5.1.2.1. Criterios de inclusión	28
5.1.2.2. Criterios de exclusión	29
5.2. VARIABLES	29
5.2.1. Variable independiente.....	29
5.2.2. Variable dependiente.....	29
5.2.3. Variable contextual.....	29
5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
5.4. MATERIALES APARATOS Y DISPOSITIVOS.....	31
5.4.1. Materiales.....	31
5.4.2. Aparatos y dispositivos.....	31
CAPÍTULO VI.....	32
6. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
6.1. FASE I RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	33
6.2. FASE II: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.....	34
6.2.1. Primer registro fotográfico.....	34
6.2.2. Cementación de brackets.....	35
6.2.3. Descementación de brackets.....	36
6.2.4. Pulido a través de dos sistemas	38
6.3. FASE III: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
CAPÍTULO VII.....	44
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	45
7.1. Normalidad de la muestra.....	45
Tabla 1	45
7.2. Análisis comparativo	46
Tabla 2	46
Tabla 3	47
Tabla 4	48
Tabla 5	50

CAPÍTULO VIII	53
8. DISCUSIÓN	54
CAPÍTULO IX	57
9. CONCLUSIONES	58
9.1. RECOMENDACIONES.....	59
9.3. ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1	Esmalteí .	7
Fig.2	Prismas del esmalteí .	7
Fig.3	Esmalte dentalí ..	9
Fig. 4	Descementación del bracketí .	14
Fig. 5	Fresas de alta y baja velocidad.í í	21
Fig.6	Recolección de la muestra í í ..í .	34
Fig.7	Preparación de la muestraí 35	35
Fig.8	Cementación de bracketsí ..	36
Fig.9	Descementación de bracketsí í	37
Fig.10	Especímenes sin bracketsí .	37
Fig. 11	Índice para medir el remanente resinoso (ARI)í í í í í í í í í í ..	38
Fig.12	Turbina y micromotor.í .	39
Fig.13	Pulido con alta velocidadí í .í í .í í í í í í í í í í í í í í í í ...	39
Fig.14	Pulido con baja velocidad í ...	40
Fig.15	Discos sof-lex í ..	40
Fig.16	Registros fotográficos a través del microscopioí í í í í í í í í í ...	41
Fig.17	Índice para medir el daño en el esmalte EDIí í .í í í í í í í í í í ...	42
Fig. 18	Microfotografías del esmalte dentalí í í í í í í í í í í í í í í í ..	51
Fig. 19	Microfotografías del esmalte dentalí í í í í í í í í í í í í í í í .	52

Fig.20 Selección de la muestra (anexo n°1)í í í í í í í í í í í í í í 63

Fig. 21 Pasos para la cementación de brackets (anexo n° 2)í í í í .í í í .. 64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Normalidad de la población de estudio, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra í í í í í í í í	45
TABLA 2	Distribución de los grupos según la velocidad de pulimiento í ...	46
TABLA 3	Distribución de frecuencias de la cantidad de remanentes resinosos í	47
TABLA 4	Comparación de los grupos según la velocidad de pulimento y nivel de daño ocasionado en el espécimen í í í í í í í í í	48
TABLA 5	Residuos en el espécimen según la velocidad de pulimiento í í	50
TABLA 6	Matriz de datos del índice EDI (anexo n°2) í í í í í í í í ..	65
TABLA 7	Matriz de datos del índice ARI (anexo n°3) í í í í í í í í ..	67

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1	Relación entre el daño al esmalte con el pulido de alta y baja velocidadí .	47
-----------	--	----

RESUMEN

El ortodoncista al terminar sus tratamientos, las condiciones de salud deberían ser similares de cómo las inició; el propósito de este estudio fue determinar si se produjeron daños posteriores al pulido después de la descementación de los brackets. Se realizó un estudio en 60 premolares extraídos, divididos en dos grupos de 30, (A y B). En el grupo A se utilizaron fresas multilaminas de carburo tungsteno (12 hojas) para alta velocidad seguidas por el uso de discos sof-lex; y en el grupo B se utilizaron fresas multilaminas para baja velocidad seguido por discos sof-lex. Estos dientes fueron examinados en tres etapas: antes de la cementación de los brackets, posterior a la remoción de los brackets, y posterior al pulido final del esmalte. El grado de daño producido en el esmalte dentario se determinó con el índice (EDI y ARI), fueron analizados a través de un microscopio Microstar modelo OM 100 F1 serie OM100F1R00008031100, una cámara PROCAM Power Supply serie HC220RX110110117, y analizada a través de un software endoDIGI serie EN1022R0008031100 (ECLERIS). Fue utilizado el test de Friedman, la prueba chi-cuadrado, y el test exacto de Fisher para determinar si existían diferencias significativas entre los dos grupos. Los siguientes resultados fueron encontrados: el pulido a alta velocidad aumentó significativamente el daño de magnitud considerable, esta estrategia aumentó en 5,33 el riesgo de sufrir daño con respecto del pulido a baja velocidad RR 5,33 (IC95% 1,55 ó 16,42). Se concluyó que el pulido más efectivo es el que se realiza con fresas multilaminas a baja velocidad.

ABSTRACT

An orthodontist should complete a patient's treatment of oral tissues in optimal health conditions. The purpose of this study was to determine whether post treatment damage had occurred subsequent to polishing after debonding brackets. The study involved 60 extracted premolars, divided into two groups of 30, called A and B, in which high-speed tungsten-carbide bur (12-blades) were used for Group A, followed by the use of sof-lex discs, and low-speed tungsten-carbide bur (12-blades) followed by sof-lex discs were used for Group B. All teeth were examined in three stages, the first, prior to bracket placement, the second, after debonding, and the third stage, the final polishing of the enamel. The degree of damage to the enamel was determined by EDI and ARI, which were analyzed through a Microstar F1 microscope, model series OM 100 OM100F1R00008031100, as well as a PROCAM Power Supply camera, series HC220RX110110117, and through an endoDIGI software, series EN1022R0008031100 (ECLERIS). The Friedman Test, chi square, and Fisher Test was conducted to determine whether or not there were any significant differences between both groups. The following results were obtained: the use of high-speed tungsten-carbide bur had significantly increased the damage, which had in turn added to the risk of polishing damage by 2.47 over the use of low-speed tungsten-carbide bur, (95% CI 1.55 to 3.94). In conclusion, the most effective polishing system is achieved with low speed tungsten-carbide bur.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Muchos trabajos de investigación^{1,2,3} se han dedicado al estudio de los posibles daños causados al esmalte dentario después de un tratamiento de Ortodoncia; desde que se introdujeron hace algunos años estudios acerca del acondicionamiento a esta estructura del diente, se desarrollaron métodos de adhesión de brackets al esmalte, para perfeccionar esta técnica. Esto ha traído como consecuencia que se desarrollen también métodos para la remoción de los mismos. Algunos investigadores^{2,4} sostienen que si no se tienen los cuidados debidos tanto el retirar los brackets como en el pulido final del esmalte, éste puede sufrir diferentes grados de daño, que se manifiestan en superficies rugosas, fisuras y fracturas entre otras.

Autores como Zachrisson y Artun⁵, en un estudio acerca de la apariencia del esmalte luego del tratamiento de ortodoncia a través de diferentes métodos observaron que al usar un equipo de baja velocidad para pulir la superficie de adhesión, éste presentaba áreas con mínimos rallones y mínima pérdida de esmalte.

La metodología que utilizan los diversos autores^{5,6}, en sus respectivos artículos para medir el grado de daño en el esmalte es bastante parecida, sin embargo todavía no existe un consenso entre los estudiosos del tema acerca de que método puede ser el más efectivo.

Por estas razones, me he motivado a realizar un estudio para evaluar la características y los daños en la superficie del esmalte después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets, comparando dos sistemas de pulido para de esta forma tener los elementos suficientes a la hora de realizar este proceder en la clínica de ortodoncia.

CAPÍTULO II

2. JUSTIFICACIÓN

El esmalte dentario es el tejido más duro del organismo debido a que está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que recorren toda su estructura, pero a pesar de ser el más duro, no se puede regenerar, por lo tanto cualquier injuria que provoquemos al mismo será de manera permanente. El esmalte dentario es sometido desde el inicio hasta el fin del tratamiento de Ortodoncia a múltiples daños como son: el uso de pastas abrasivas, ácidos, adhesivos, ionómeros de vidrio, resinas, además también el uso de fresas para su pulido y acabado final. Este uso de fresas para eliminar la resina del diente no solo se usa una vez que se ha finalizado el tratamiento sino también se pueden usar durante el transcurso del mismo, por lo tanto mientras más veces se realice estos procedimientos a un diente mayor será el daño que va a recibir su estructura.

CAPÍTULO III

3. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Para evaluar el estado del esmalte después de la remoción de la resina residual al descementar los brackets, debemos conocer sus características histológicas, sus propiedades físicas, y la composición química del mismo. También se deben conocer aspectos generales de las resinas utilizadas en el cementado y los diferentes métodos en el pulido final.

3.1 ESMALTE

El esmalte cubre a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido subyacente. Es el tejido más duro del organismo debido a que está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que recorren su espesor. El esmalte dentario frente a una injuria, reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, debido a que las células productoras de esmalte (ameloblastos) una vez que completan la formación del esmalte involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis, esto implica que no hay crecimiento ni nueva aposición de esmalte después de la erupción, aunque puede darse un fenómeno de remineralización.⁷

El espesor del esmalte decrece desde el borde incisal o cúspides hacia la región cervical, además presenta mayor espesor por vestibular que por lingual y en mesial que en distal, su espesor máximo (2 a 3 mm) está en las cúspides de molares y premolares y en el borde incisal de incisivos y caninos superiores.

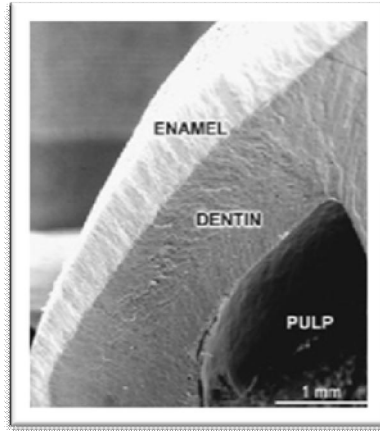


Fig.1 Esmalte²³

3.1.1. Estructura histológica del esmalte

El esmalte está constituido por una unidad estructural básica o el prisma del esmalte y por unidades estructurales secundarias.

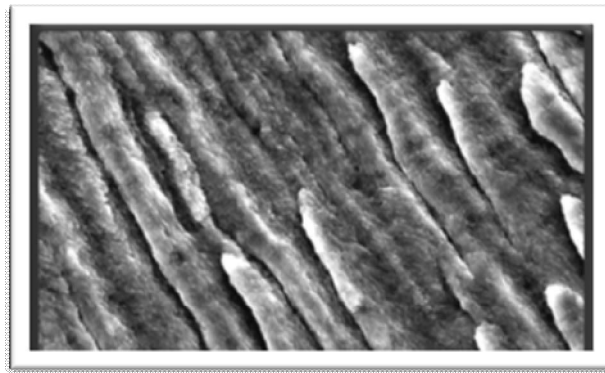


Fig. 2 Prismas del esmalte²³

3.1.1.1. Unidad estructural básica del esmalte

Son los prismas del esmalte, compuestos por cristales de hidroxiapatita, el conjunto de prismas forman el esmalte prismático que constituye la mayor parte de la matriz extracelular mineralizada, en la periferia de la corona y en la conexión amelodentinaria existe el denominado esmalte aprismático.⁷

Los primas del esmalte son estructuras longitudinales de 4 micras espesor, el diámetro varía entre 4 a 10 micras, el número de prismas varía de acuerdo al tamaño de la corona con un promedio entre 5 a 12 millones.⁷

3.1.1.2. Unidades estructurales secundarias del esmalte

Son aquellas variaciones que se originan a partir de las unidades estructurales primarias como resultado de varios mecanismos: el diferente grado de mineralización, el cambio en el recorrido de los prismas y la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente.⁷

3.1.2. Propiedades físicas

3.1.2.1. Dureza

Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada, cuando es sometida a presiones. Se establece un promedio de dureza entre 3,1 y 4,7 GPa.

3.1.2.2. Elasticidad

Esta es muy escasa ya que depende de la cantidad de agua y sustancia orgánica, por ello es un tejido frágil con tendencia a las macro y microfracturas cuando no tiene un apoyo dentinario elástico.

3.1.2.3. Color

Varía entre un blanco grisáceo a un blanco amarillento, pero este color no es propio sino que depende de las estructuras subyacentes, en especial de la dentina.

3.1.2.4. Permeabilidad

Es extremadamente escasa, se sugiere que existen vías submicroscópicas de transporte molecular, donde el agua actuaría como agente transportador de iones en la matriz adamantina.

El esmalte posee una propiedad continua de captación de iones o moléculas de la saliva pero esto solo ocurre en un pequeño espesor de su superficie (30um) a este mecanismo se lo conoce como remineralización.

3.1.2.5. Radioopacidad

Es la estructura más radio opaca del organismo por su alto grado de mineralización, en las radiografías aparece como un capuchón blanco.

3.1.3. Composición Química

95% de matriz inorgánica (cristales de hidroxiapatita), y 0,36 ó 2% de matriz orgánica (agua).

3.1.3.1. 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 truftelina y la parvalbúmina.

3.1.3.2. 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.⁷



Fig. 3 Esmalte dental²³

3.2 ADHESIÓN DE LOS BRACKETS

Durante las terapias convencionales de Ortodoncia, bandas, brackets, y demás aditamentos se adhieren a los dientes para aplicar la energía almacenada en los alambres directamente a los dientes.³

En 1955, Buonocore* introdujo la tecnología del grabado ácido la cual se basa en la teoría de la aplicación de ácido fosfórico u otro ácido débil sobre la superficie dental la cual creaba una superficie áspera a la que se adhieren los brackets³.

Numerosas técnicas se han utilizado a lo largo del tiempo para aumentar la fuerza de adhesión entre los brackets y el esmalte. Sistemas como el micro-arenado con oxido de aluminio crean rugosidades finas que incrementan el área de adhesión y mejoran la unión química y mecánica.⁸

Antes de adherir un bracket a un diente se debe tener en cuenta y en forma clara, el concepto de adhesión ya que éste es un aspecto fundamental en todas las técnicas ortodónticas.

3.2.1. La adhesión.

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

3.2.2. Tipos de adhesión

3.2.2.1. Mecánica

Es aquella donde intervienen factores físicos como poros y rugosidades que hacen interconexión y los materiales se traban entre sí.

3.2.2.2. Química

En esta unión actúan fuerzas primarias como enlaces iónicos, covalentes, metálicos, etc.

* Citado por Ming Zen Su a, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. 26 December.2011

** Citado por Gonzalo Alonso Uribe Restrepo 2012. 2da edición Ortodoncia teoría y clínica Bogotá Colombia.

3.2.2.3. Física

En esta unión se forman enlaces entre átomos en la interface del adhesivo y el adherente.

3.2.2.4. Híbrida

Es una unión de dos o más de las anteriores.⁸

3.2.3. Técnicas de adhesión de los brackets

3.2.3.1. 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.

Ventajas

- Es una técnica de mucha precisión.
- Requiere menos tiempo de trabajo en el sillón.
- Hay más tiempo para posicionar los brackets sobre los modelos.
- Se pueden preparar los modelos fuera del consultorio.

3.2.3.2. 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.

Ventajas

- Las bases de los brackets se adaptan mejor a los dientes, ya que se mejora notablemente la fuerza de unión.
- Se remueven fácilmente los excesos de adhesivo.
- Es menos costosa al compararla con la indirecta.

Desventajas

- Es mucho menos precisa.
- Depende mucho de la habilidad del clínico.
- Es más difícil colocar los brackets en altura, angulación y posición mesiodistal.

3.2.4. Pasos para la adhesión de brackets

3.2.4.1. Preparación del esmalte

Profilaxis.- este proceso 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.

3.2.4.2. Acondicionamiento ácido

Se utiliza el ácido ortofosfórico al 35% o 37% durante quince segundos, este ácido 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.

Lavado.- luego de la aplicación del ácido se debe aplicar agua a presión con un mínimo de 30 a 60 segundos por diente.

3.2.4.3. 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 acondicionado y seco. Este agente puede ser auto o fotopolimerizable, y produce una unión física, ya que fluye dentro de los poros del esmalte grabado para mejorar la retención.

3.2.4.4. Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets

La resina es un material casi sólido, 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.

- Una unión química entre el agente de enlace y la resina final.
- Una unión física entre la resina final y las mallas de los brackets.

3.2.4.5. Sistemas para endurecer los adhesivos

Dependerá del sistema utilizado, si es autopolimerizable, el tiempo de fraguado estará entre 30 a 45 segundos que tendrá el clínico para ubicar de manera correcta el bracket; al contrario si utiliza un sistema fotopolimerizable el clínico tendrá más tiempo para ubicar de mejor manera los brackets, y la polimerización se realiza con una lámpara de luz. Se recomienda usar los tiempos indicados por el fabricante de las resinas y además usar lámparas de calidad para reducir los fracasos en la adhesión⁸.

3.3. DESCEMENTACIÓN

Los clínicos y los investigadores se han propuesto evitar fallos en el esmalte durante la descementación de los brackets para obtener superficies del diente sin adhesivo³. La descementación es un proceso que necesita atención y cuidado por parte del clínico debido a que se pueden presentar inconvenientes que pueden producir daños permanentes en el esmalte⁸.

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 esmalte³.

Los daños en el esmalte se atribuyen a limpiezas del diente con pastas abrasivas antes del grabado ácido, al grabado ácido en sí, a la fuerza para remover los brackets, y a la remoción mecánica de los remanentes resinosos⁹.

Después de un tratamiento de Ortodoncia con aparatos fijos, cualquier adhesivo residual debería ser eliminado. Idealmente, el procedimiento de descementación debería dar lugar a un esmalte íntegro.

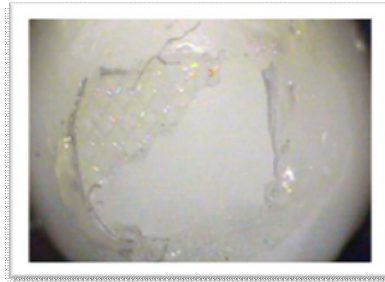


Fig. 4 Descementación del bracket

Durante la eliminación de brackets, puede ocurrir un fallo en:

- La interfase adhesivo - esmalte o en la interfase adhesivo - bracket (**fallo adhesivo**).
- Fallo dentro del adhesivo (**fallo cohesivo**).
- Generalmente, el fallo del bracket es una combinación de fallos de adhesión y cohesión, este último resulta en la retención de material entre las superficies del esmalte y el bracket (**fallo mixto**).

Cuando hay una falla adhesiva entre la resina y la superficie del esmalte, una cierta cantidad de pérdida de esmalte es casi inevitable debido al vínculo micromecánico entre la resina compuesta, el ácido grabador y el esmalte.

En la actualidad, no existe un protocolo universalmente establecido y aprobado para la eliminación de la resina adhesiva después de la descementación de los brackets, y ningún instrumento puede alcanzar la completa eliminación sin afectar la superficie del esmalte, (la mayoría de estos estudios son in vitro)⁶.

La descementación incorrecta de los brackets puede dañar el esmalte, resultando en grietas en su superficie, provocar la fractura de los prismas del esmalte o causar otros problemas, tales como la sensibilidad dental, un mayor riesgo de caries y la inflamación de la pulpa, por lo tanto, es importante evaluar la estructura de la superficie del diente después

de la descementación³; brackets con retención mecánica luego de ser removidos dejan más residuo resinoso en el esmalte que en el bracket en comparación con los brackets con retención química que dejan menos residuo de resina en el esmalte y más en el bracket pero éstos son más duros de removerlos¹⁰. Newman y Facq* fueron los primeros en evaluar la superficie del esmalte después de la descementación de los brackets durante la ortodoncia³.

Para obtener un esmalte de aspecto normal después de la descementación, muchos estudios^{3,4,5} han recomendado métodos de acabado y pulido, Incluyendo los siguientes: 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 sof-lex; uso de fresas de acero inoxidable de acabado, uso de kits de pulido con silicio, carburo de silicio, dióxido de silicona, o partículas de diamante³, además se recomienda también usar ultrasonido (scaler) y alicates sacabandas¹².

3.3.1. Instrumentos para la remoción de los brackets:

- Pinzas especialmente diseñadas para remover los brackets.
- Instrumentos rotatorios de alta y baja velocidad.
- Ultrasonido.
- Sistemas electrotérmicos.
- Sistemas láser⁸.

3.3.1.1. 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 149um. 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.⁸

3.3.1.2. 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 um.⁸

3.3.1.3. Remoción de los brackets con una combinación de pinzas y ultrasonido

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 μ m.⁸

3.3.1.4. Remoción de los brackets con técnicas electrotérmicas ETD

Este método descrito por Sheridan*, en 1986, 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.

3.3.1.5. Remoción de brackets con láser

Ablandan térmicamente el adhesivo, son de potencia alta y tienen una longitud de onda promedio de 210nm situada dentro del espectro infrarrojo. Emplean un rayo guía de He-Ne o CO₂, que se trasmite por medio de fibra óptica de modo pulsado.

La longitud de onda que emite la luz de un láser puede estar entre 248nm, 308nm, y 1.060nm. El tiempo de remoción de los brackets puede ir de 3 a 24 segundos. Para remover los cerámicos se puede necesitar hasta 248nm de radiación con un tiempo de remoción promedio de cuatro segundos y para los de policarbonato 308nm de radiación 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.⁸

3.4. REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE EN EL ESMALTE

El ortodoncista luego de terminar un tratamiento de ortodoncia queda con la duda acerca de cuanto esmalte se pierde y que daños podemos causar en la superficie dentaria⁵.

*Gonzalo Alonso Uribe 2012. Ortodoncia teoría y clínica 2^{da} edición Bogotá Colombia.

Las técnicas para quitar los brackets en forma segura se enfocan, principalmente, a fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte, por consiguiente la mayoría de las resinas quedan en la superficie de los dientes y deben ser removidas con mucha delicadeza y cuidado del esmalte, el que luego debe ser pulido para evitar la decoloración y el acúmulo de biopelícula por rugosidad.

El acondicionamiento de la superficie del esmalte con ácido ortofosfórico en gel con una concentración entre 35 y 37%, durante 15 segundos, previo a la adhesión de los brackets o aditamentos, produce cambios irreversibles en la estructura superficial. Además las alteraciones en el color del diente pueden presentarse como resultado de la penetración irreversible de la resina en el esmalte a profundidades que pueden alcanzar las 30 micras, 50 micras o más.

Actualmente se prefiere utilizar las fresas de diamante, en cualquiera de sus presentaciones comerciales para eliminar los excesos mayores de resina en la superficie del esmalte, siguiendo estrictamente la secuencia recomendada por el fabricante, que va siempre de mayor a menor tamaño en el grano de diamante.

También se puede utilizar las fresas de carburo tungsteno, conocidas como multilaminas en remplazo de las fresas de diamante siguiendo la guía y el orden propuesto por el fabricante que corresponden a la secuencia de 30, 20, 16, 12 y 8 filos.

Cabe destacar la importancia de seguir el orden estricto de trabajo con estas fresas con el fin de conseguir una superficie del esmalte más suave y tersa para continuar con otros sistemas diferentes de pulido y brillo y finalizar con pastas de óxido de aluminio que van desde 1 a 0,3 micras, para mejorar el lustre en las superficies vestibulares de los dientes.

Las fresas de carburo tungsteno son las preferidas para remover el material residual cuando se compara con otros métodos como las fresas de diamante, los discos tipo sof-lex, ruedas, cepillos y copas de caucho. Se recomienda hacer un enfriamiento con agua abundante siempre que se remuevan remanentes del material con alta velocidad, mayor a 30.000 rpm, para evitar producir un daño pulpar irreversible, por calor en el corto o mediano plazo.

Cuando los remanentes de resina se remueven con sistemas mecánicos de baja velocidad sin enfriamiento con agua, se puede observar un mejor contraste entre el adhesivo y el esmalte. Sin embargo, las fresas de carburo convencionales pueden ser agresivas y producir cambios irreversibles en la superficie debido a su forma y a la agudeza de sus hojas. La superficie del esmalte es a menudo pulida con piedra pómez fina y pastas de profilaxis diamantadas, después de que el adhesivo se ha removido por completo. Se calcula que en este proceso se pierden entre 5 y 10 micras de esmalte.⁸

3.4.1. Pulido y brillo de la superficie del esmalte

El acabado y el pulido del esmalte después de los tratamientos de Ortodoncia son procedimientos críticos que buscan eliminar en gran medida la rugosidad residual, para disminuir el índice de acumulación de biopelícula y por lo tanto, prevenir la irritación gingival, el cambio de coloración de la resina, las lesiones secundarias de caries y las molestias en el paciente, ya que las irregularidades superiores a los 15 micrones en la cavidad bucal son interpretadas por el sistema nervioso central como desagradables desde el punto de vista sensitivo.

Se debe iniciar retirando los restos mayores de resina con fresas multi - láminas, de manera secuencial, de menor a mayor cantidad de filos. Dependiendo del sistema de pulido seleccionado se indica la secuencia, preferiblemente en seco, con un disco que posea el grano más grueso, se hace una presión ligera sobre la superficie del esmalte con el fin de controlar la eliminación de la resina, luego se procede a lavar y se continúa la secuencia de discos hasta finalizar.

Se debe finalizar con un cepillo impregnado de pasta de óxido de aluminio de una micra para refinar el brillo y dar lustre al esmalte⁸.

3.4.2. Técnica de microabrasión

Fue descrito inicialmente por Croll, y Cavanaugh (1986)* e incluyó aplicaciones repetidas con polvo fino de piedra pómez y ácido hidroclorehídrico al 18%, además se limpia el esmalte afectado con copa de caucho, en un contrángulo de baja velocidad, piedra pómez y agua; luego se mezcla un poco del polvo de piedra pómez con ácido

* Citado por Gonzalo Alonso Uribe Restrepo 2012. 2da edición Ortodoncia teoría y clínica Bogotá Colombia.

hidroclorhídrico, se aplica en la superficie vestibular de cada diente y se frota por 10 segundos, se lava con agua abundante y se seca.

El procedimiento se repite varias veces y, por último, se aplica flúor acidulado durante tres minutos y se brilla el esmalte con un disco tipo sof-lex de grano muy fino.⁸

3.4.3. Cambios en el esmalte asociados con la remoción de los brackets

El desprendimiento y la remoción del material adhesivo residual de la superficie del esmalte es uno de los pasos más críticos en el tratamiento de Ortodoncia, la remoción de los brackets metálicos es más fácil pues tienen una adhesión débil, pero los cerámicos con silano son de alto riesgo, ya que al quitarlos hay una posibilidad alta de fracturar, òdescascararò y agrietar al esmalte.

Las fracturas son difíciles de detectar antes de un tratamiento de Ortodoncia sin el uso de una técnica de transiluminación, ya que son poco visibles en un examen de rutina o en las fotografías intraorales, las más comunes son la verticales y las oblicuas se ven más en los dientes anteriores.

También en la remoción de las bandas hay un alto riesgo de fractura dental, en especial de las cúspides y restauraciones, sobre todo cuando se cementan con ionómero de vidrio, ya que éste material incrementa mucho la retención.⁸

3.4.4. Fracturas de los brackets y del esmalte

La fractura del esmalte se debe a la alta fuerza de adhesión de los brackets. Varios investigadores^{13,14,15,16} han encontrado que los brackets cerámicos tienen una mayor fuerza de adhesión que los metálicos. Se ha encontrado que la fuerza mínima de adhesión en ortodoncia debe estar entre los 5,9 y los 7,8 Mpa, pero la mayoría de los adhesivos que se consiguen en el mercado superan estos valores de adhesión. La fuerza tensil que se debe aplicar sobre el esmalte para no dañarlo en forma permanente al remover los brackets deben estar por debajo de los 14,5 Mpa.⁸

3.4.5. Daños del esmalte durante el desprendimiento de los brackets

Se han tratado de desarrollar técnicas de grabado y adhesión de los brackets que disminuyan los riesgos de daño del esmalte durante el desprendimiento de los brackets, ya que durante años se han reportado daños severos en este paso.^{17,18}

Según las investigaciones de Reynolds*, en 1975 y Swartz**, en 1988, la fuerza de adhesión óptima para los brackets debe estar entre los 60 Kg/cm y los 80 Kg/cm (5,88 Mpa y 7,84 Mpa). La interfase esmalte-resina tienen varios factores que pueden interferir con el éxito de la adhesión como es el tiempo que pasa la resina en la boca, la dieta en las primeras horas (café, té y vino tinto) y las primeras 24 horas después de la adhesión de los brackets, que son las que más influyen en el fracaso de la adhesión.

La fuerza para desprender los brackets y dañar el esmalte según Korbmacher***, en 2006, es de 16 Mpa o más, pueden producir fracturas cuando se aplican en ángulo hacia los prismas.

El uso de las pinzas removedoras en los brackets cerámicos que están retenidos químicamente por el silano y que han sido grabadas con ácido fosfórico puede producir fuerzas muy por encima de este nivel. Por fortuna, la mayor parte de las técnicas de remoción de los brackets aplican fuerzas por debajo de los 16 Mpa.

Shamsi****, en 2005, comparó el retiro de los brackets en los que se utilizó como grabador del esmalte el ácido ortofosfórico al 37% y en otros una resina con ácido poliacrílico al 10% con monómero de resina modificado y observó que al usar el ácido ortofosfórico hubo una fuerza de unión de 10,66 MPa, y se presentaron casi todas las fallas cohesivas (90%), comparado con el ácido poliacrílico que fue de 7,91 MPa, en donde las fallas fueron de los adhesivos. La unión más débil del monómero resinoso modificado la hace más fácil para eliminar los restos del esmalte luego de remover los brackets.⁸

3.4.6. Daños a la pulpa en la remoción de los brackets

En la remoción de los brackets se pueden generar daños en el tejido pulpar y esto depende principalmente de la técnica que se utiliza.

*y **Y***Y**** Citado por Gonzalo Alonso Uribe Restrepo 2012. 2da edición Ortodoncia teoría y clínica Bogotá Colombia.

La técnica electrotérmica para la remoción de brackets cerámicos tiene como ventaja que reduce el tiempo del procedimiento a 3,2 segundos sin exceder los 5 segundos, pero la desventaja de este método es el daño potencial a la pulpa y a la mucosa.

Los daños pulpares que se han reportado en algunos estudios incluyen cambios reversibles sin necrosis pulpar. Se han encontrado hiperemias pulpares 24 horas después de la remoción del bracket, 30 horas después se han manifestado procesos inflamatorios, fibrosis y extravasaciones de células rojas, lo cual se manifiesta en pequeños porcentajes. Cuando se comparan con los dientes en los que se empleó una técnica convencional y en los cuales las pulpas no manifestaron alteraciones histológicas, sin embargo, esta técnica requiere más estudios y evaluación científica.⁸

3.5. FRESAS

Las fresas dentales son instrumentos abrasivos ampliamente utilizados en odontología restauradora, para procedimientos de desgaste, en endodoncia, cirugía, laboratorio etc.¹⁹ En el mercado existe una inmensa variedad de tamaños y formas, de esta manera la International Standards Organization ha ideado un sistema de clasificación, ISO 6360, donde ordena sus características incluyendo el material, el tipo de tallo, la longitud total, la forma y tipo de acabado de la cabeza de trabajo y el tamaño de la cabeza.²⁰



Fig.5 Fresas multilaminas de alta y baja velocidad ²⁴

3.5.1. Tipos de fresas

3.5.1.1. 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.²⁰

3.5.1.2. Fresas de carburo tungsteno

Cuando aparecieron las piezas de mano que podían desarrollar velocidades muy superiores se hizo necesario fabricar fresas de acero más resistentes. 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.²⁰

3.5.1.3. 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 irregular 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.²⁰

3.5.2. Lubricante

Aplicando una sustancia refrigerante sobre la superficie del diente y la cabeza de la fresa durante el corte se limita el aumento de temperatura y se incrementa la velocidad de corte, gracias a su efecto lubricante. El refrigerante utilizado puede ser aire, agua una combinación de ambos en forma pulverizada. Un chorro de agua abundante constituye el refrigerante más eficaz, siempre que se pueda alcanzar directamente la zona de trabajo,

pero se pueden obtener resultados aceptables con un pulverizador de aire-agua. Se ha comprobado que si se corta la dentina sin lubricante la temperatura a nivel de la superficie dental en contacto con la fresa puede ascender hasta 136°C en solo 2 segundos. Si se utiliza solo aire se puede mantener una temperatura reducida, pero si se usa bastante tiempo puede deshidratar el diente y dañar la pulpa. Utilizando un pulverizador de aire agua con un flujo acuoso de 35 a 50 ml/min, se puede limitar el aumento de temperatura a 20-30°C. El agua sola es aún más eficaz y permite limitar el aumento de la temperatura a 10°C con un flujo de solo 10 ml/min, sin embargo no siempre es fácil conseguir que el agua bañe adecuadamente la cabeza de la fresa dentro de la cavidad oral y generalmente se considera más efectivo el pulverizador combinado de aire-agua.²⁰

3.5.3. 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.)²¹.

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.

3.5.3.1. 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.

3.5.3.2. 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.

3.5.3.3. 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.²⁰

CAPÍTULO IV

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar los daños producidos en el esmalte dentario utilizando un método de alta y baja velocidad en el pulido final.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar el esmalte dentario antes de la colocación de los brackets.
- Analizar la superficie del esmalte dentario después de la remoción de los brackets.
- Comparar los daños producidos en el esmalte con los dos métodos.
- Cuantificar con que sistema se producen menores daños.

CAPÍTULO V

5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente es un tipo de estudio descriptivo comparativo.

5.1.1. UNIVERSO Y MUESTRA

5.1.1.1. Universo

El universo de estudio estuvo constituido por la totalidad de dientes premolares superiores o inferiores que se recolecten en diferentes clínicas de ortodoncia de la ciudad de Cuenca, los cuales hayan sido extraídos por razones ortodónticas, se recolectaron alrededor de 85 premolares los cuales fueron mantenidos en suero fisiológico hasta el momento de realizar el estudio.

5.1.1.2. Muestra

La muestra del estudio se constituyó por un total de 60 premolares que estuvieron dentro de los criterios de selección.

5.1.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

5.1.2.1. Criterios de inclusión

- Premolares que se encuentren íntegros, en especial la superficie vestibular.
- Que no hayan sido sometidos a tratamiento de ortodoncia.
- Operatoria dental sobre la superficie vestibular.
- Tratamientos de endodoncia.

- Premolares que no presenten fluorosis hipo-calcificaciones o manchas que impidan el análisis.

5.1.2.2. Criterios de exclusión

- Premolares que presenten lesiones cariosas.
- Premolares con restauraciones que involucren la cara vestibular.
- Premolares que presenten fracturas u otro defecto detectable a simple vista.
- Premolares con anfracciones y erosiones.
- Premolares deshidratados.

5.2. VARIABLES

5.2.1. Variable independiente.

Velocidad de pulido

5.2.2. Variable dependiente

Daño

5.2.3. Variable contextual

Remanentes

5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>ESCALA</i>	<i>UNIDAD DE OBSERVACIÓN</i>
<i>Velocidad de pulido</i>	Cantidad de revoluciones por minuto	Aplicación de la fresa	Nominal	Alta velocidad Baja velocidad
<i>Daño</i>	Injuria provocada al esmalte dentario	Observación clínica	Ordinal	Sin daño Daño mínimo Daño considerable Daño severo
<i>Remanentes</i>	Restos de adhesivo presentes después de la remoción de brackets	Observación clínica	Ordinal	Sin remanentes Remanentes. Mínimos Remanentes. Considerables Remanentes. Abundantes

5.4. MATERIALES APARATOS Y DISPOSITIVOS

5.4.1. *Materiales*

- Brackets metálicos para premolares (American Orthodontics)
- Ácido fosfórico 37% gel (3M Unitek)
- Transbond™ PLUS Color Change Adhesive (3M Unitek)
- Aplicadores
- Cepillo profiláctico

5.4.2. *Aparatos y dispositivos*

- Turbina (Gnatus)
- Contra-ángulo (Gnatus)
- Lámpara (elipar s10 3M ESPE)
- Fresas multilaminas (Maillefer DENTSPLY)
- Pinza saca brackets (ORMCO)
- Microscopio (Microstar serie om-100)

CAPÍTULO VI

6. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

FASE I: RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

FASE II: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Primer registro fotográfico
- Cementación de brackets
- Descementación de brackets
- Segundo registro fotográfico
- Pulido (alta y baja velocidad)
- Registro fotográfico final

FASE III: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.1. FASE I RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra consistió en la recolección de dientes premolares superiores o inferiores en diferentes clínicas de ortodoncia de la ciudad de Cuenca, los cuales hayan sido extraídos por razones ortodónticas, esta constó de 60 piezas premolares con sus criterios de selección aprobados; los mismos fueron mantenidos en suero fisiológico hasta el momento de realizar el estudio.



Fig.6 Recolección de la muestra

6.2. FASE II: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.2.1. Primer registro fotográfico

Una vez recolectada la muestra, ésta fue dividida en 2 grupos de 30 cada uno, los cuales se denominaron como grupo A y B, los especímenes fueron numerados del 1 al 30 el primer grupo, y del 31 al 60 el segundo, luego fueron colocadas en tabletas de acrílico. Los grupos (A) del 1 al 30 y (B) del 31 al 60, fueron seleccionados al azar para ser pulidos con alta velocidad, y baja velocidad respectivamente.



Fig. 7 Preparación de la muestra

Cada espécimen fue lavado y secado con aire de un compresor libre de aceite para ser fotografiadas con una cámara digital (Procam cámara CCD) a través de un microscopio (Microstar serie om-100), el lente del microscopio estuvo a una distancia de 25cm (magnificación 25X) de la muestra, los datos obtenidos en este primer periodo fueron guardados en un sistema de digitalización y almacenamiento (endo DIGI) el cual se encuentra incorporado junto con la cámara y el microscopio.

6.2.2. Cementación de brackets

Se utilizaron brackets para premolares y cementos de resina de la misma casa comercial, (brackets American Orthodontics, cementos de resina transbond 3M, lámpara de fotocurado (ELIPARTM 3M), el procedimiento para la cementación fue: el grabado ácido durante 15 segundos, el lavado (spray aire-agua) durante 30 segundos, secado por 30 segundos, aplicación de adhesivo y polimerizado durante 10 segundos, colocación del bracket y su polimerizado durante 20 segundos, 10 por mesial y 10 por distal, posterior a

esto fueron sumergidos en un recipiente con suero fisiológico durante siete días previos al descementado.



Fig.8 Cementación de brackets

6.2.3. Descementación de brackets

Después de este periodo de tiempo todos los brackets fueron removidos a través de una pinza saca-brackets (ORMCO), luego se procedió a tomar los **segundos registros fotográficos** por medio de la cámara digital (Procam cámara CCD) a través de un microscopio (Microstar serie om-100), el lente del microscopio estuvo a la misma distancia de 25cm de la muestra, (magnificación 25X) los datos obtenidos posteriores al descementado fueron también guardados en el sistema de digitalización y almacenamiento (endo DIGI). A partir de estos segundos registros fotográficos se puede determinar la cantidad de resina residual en cada pieza para esto se usó el índice ARI.



Fig. 9 Descementación de brackets, pinza saca-brackets (ORMCO).



Fig. 10 Especímenes sin brackets.

Índice para medir el remanente resinoso (ARI) posterior al decementado de los brackets: (Artun y Bergland)

- 0 Sin adhesivo en la superficie del diente
- 1 Menos de la mitad de adhesivo en la superficie del diente
- 2 Más de la mitad de adhesivo en la superficie del diente
- 3 Todo el adhesivo en la superficie del diente

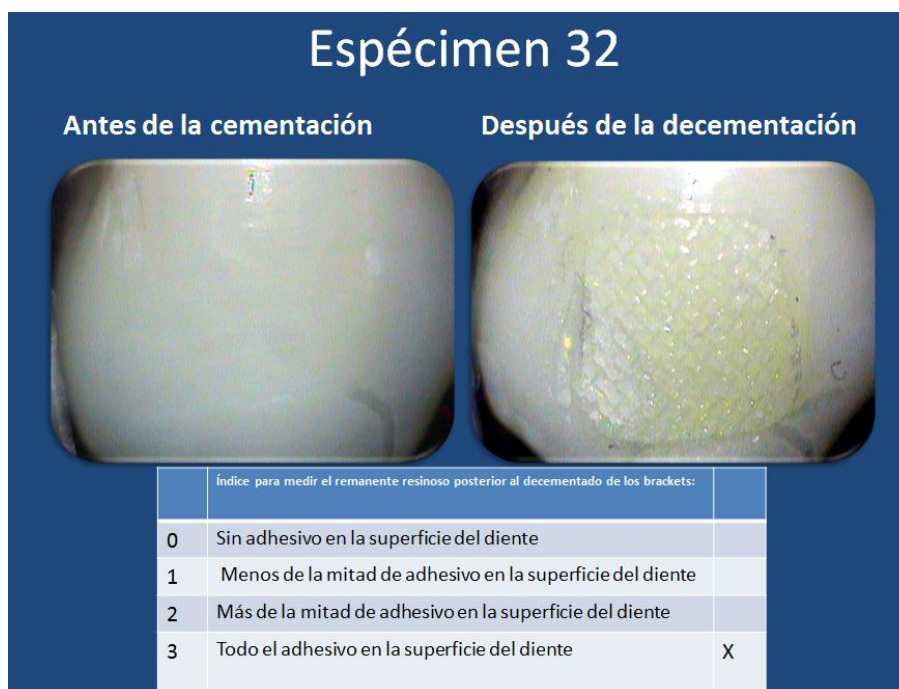


Fig. 11 Índice para medir el remanente resinoso (ARI)

6.2.4. Pulido a través de dos sistemas

Luego de realizar los segundos registros fotográficos se procedió al pulido de la resina residual con los dos tipos diferentes de sistemas, en el primer grupo el remanente resinoso del esmalte dentario fue removido con fresas para alta velocidad (fresas Maillefer 12

láminas y turbina Gnatus) y seguidas por el uso de discos sof-lex (mediano y fino 3M ESPE), y en el segundo grupo se usaron fresas para baja velocidad (fresas Maillefer 12 láminas y micromotor Gnatus), seguidas por discos sof-lex (mediano y fino 3M ESPE).



Fig. 12 Turbina (alta velocidad) y micromotor (baja velocidad).



Fig. 13 Pulido con alta velocidad.

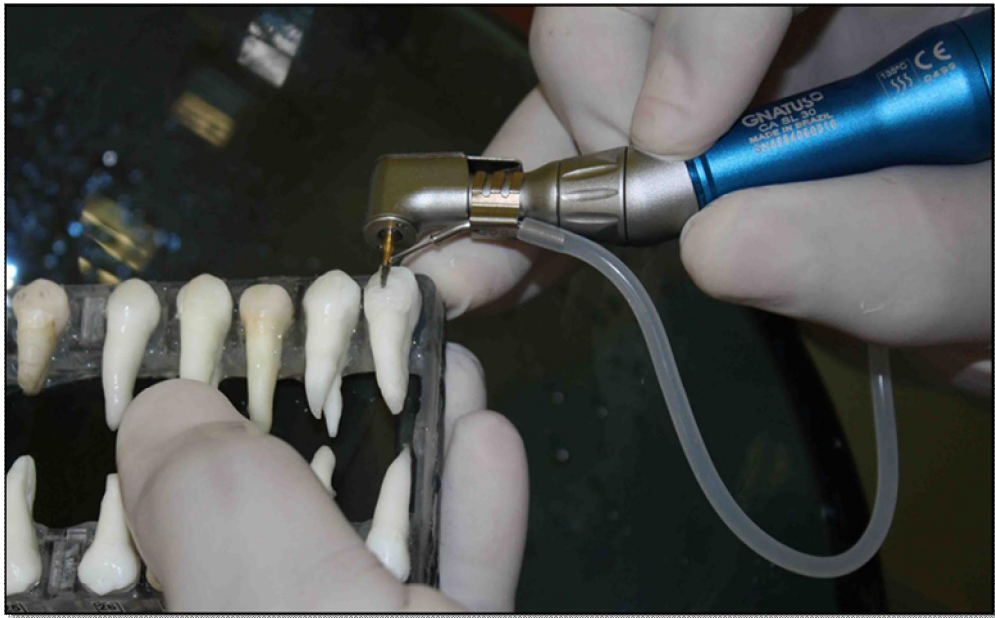


Fig. 14 Pulido con baja velocidad.

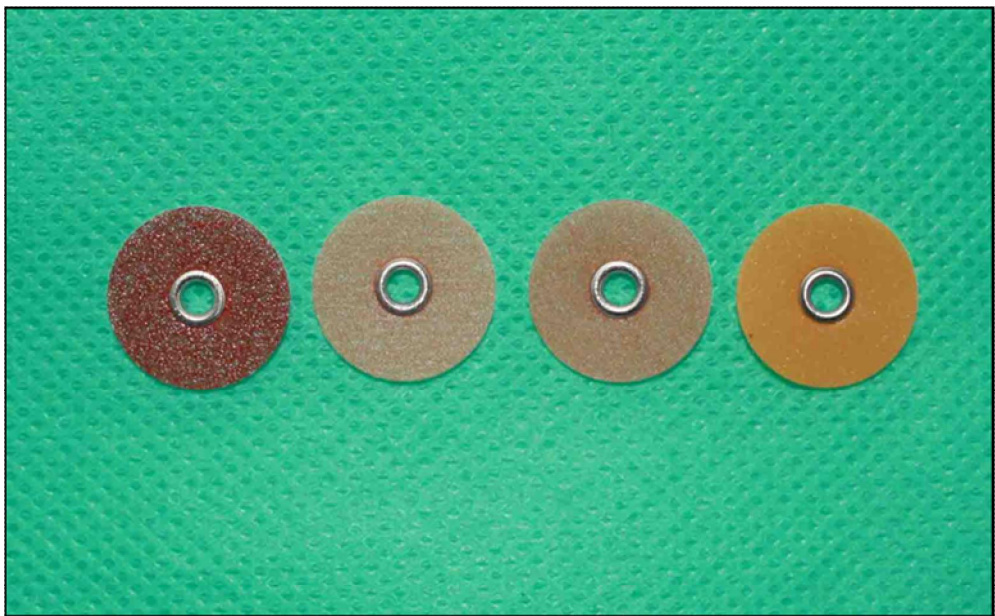


Fig. 15 Discos Sofólex, grano grueso mediano fino y ultra fino

6.2.5. Registro fotográfico final

Por último fueron nuevamente fotografiadas con una cámara digital (Procam cámara CCD) a través de un microscopio (Microstar serie om-100), el lente del microscopio estuvo a una distancia de 25cm de la muestra, (magnificación 25X) los datos posteriores al pulido fueron guardados en el sistema de digitalización y almacenamiento (endo DIGI) incorporado a la cámara y microscopio. A partir de estos resultados se realizaron las comparaciones respectivas y se determinaron las alteraciones de su superficie del esmalte a través del índice EDI.



Fig. 16 Registros fotográficos a través del microscopio.

Índice para medir el daño en el esmalte (Howell y Wekkes)

0 Superficie lisa sin rallones los (periquimatias) pueden ser visibles.

1 Superficie aceptable, con finos rallones esparcidos.

2 Superficie rugosa, numerosos rallones o ligeros surcos.

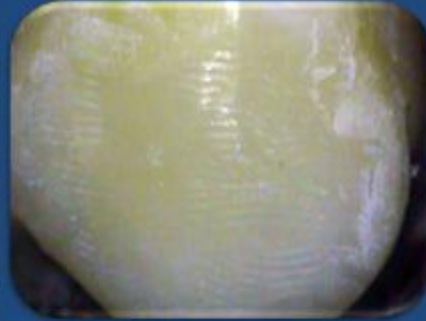
3 Superficie con muchos rallones, surcos amplios, y daños a simple vista del esmalte.

Espécimen 12

Fotografía inicial



Posterior al pulido (alta velocidad)



EDI	ÍNDICE PARA MEDIR EL DAÑO CAUSADO EN EL ESMALTE	
0	Superficie lisa sin rallones los periquimatas pueden ser visibles.	
1	Superficie aceptable, con finos rallones esparcidos.	
2	Superficie rugosa, numerosos rallones o ligeros surcos.	X
3	Superficie con muchos rallones, surcos amplios, y daños a simple vista del esmalte.	

Fig. 17 Índice para medir el daño en el esmalte

6.3. FASE III: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información obtenida fue procesada a través de una matriz de datos en el sistema SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 15.0 para Windows.

La prueba de Kolmogorov ó Smirnov fue utilizada para analizar la normalidad de la muestra. Según este análisis, las variables de contrastación tuvieron una distribución no paramétrica (distribución de Poisson) calculada a partir de los datos.

Las pruebas estadísticas aplicadas fueron para una distribución no paramétrica.

Para cuantificar la asociación entre la velocidad de pulido y la presencia de daño utilizamos una tabla de 2 x 2 considerando factor de riesgo la velocidad y el daño identificado como resultado de la exposición. Para la significancia de la asociación utilizamos la lectura de los intervalos de confianza y la prueba chi-cuadrado con el test exacto de Fisher para dos colas.

Se utilizó la prueba de Friedman para establecer diferencias entre variables ordinales (asociación entre cantidad de residuos y magnitud de daño).

Para todos los análisis el nivel de significancia fue del 5% ($p < 0,05$) con un nivel de confianza del 95% (IC95%).

CAPÍTULO VII

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Normalidad de la muestra

Tabla 1

Normalidad de la población de estudio, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

		EDI	ARI
Número de muestras		60	60
Parámetro de Poisson(a,b)	Media	1,283	2,033
Diferencias más extremas	Absoluta	0,110	0,149
	Positiva	0,072	0,149
	Negativa	- 0,110	- 0,114
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,856	1,154
Significancia asintótica (bilateral)		0,457	0,140

Según el análisis de normalidad de la muestra, las variables de contrastación tuvieron una distribución no paramétrica. Por el tipo de variable, cuantitativas discretas, se analizó mediante la distribución de Poisson, calculada a partir de los datos.

La prueba de KolmogorovóSmirnov así lo confirma, para ambas variables EDI (P = 0,457) y ARI (P = 0,140).

7.2. Análisis comparativo

El análisis comparativo sobre daño del esmalte y presencia de remanentes resinosos en los especímenes incluido en el estudio nos dio los siguientes resultados.

Tabla 2

Distribución de los grupos según la velocidad de pulimiento.

Pulimiento	Frecuencia	%
Alta velocidad	30	50,0
Baja velocidad	30	50,0
Total	60	100

La muestra seleccionada fue asignada aleatoriamente a dos grupos iguales (n = 30 especímenes) según la velocidad de pulimiento. Sobre estos grupos se realizaron los siguientes análisis.

Tabla 3

Distribución de frecuencias de la cantidad de remanentes resinosos.

Pulimiento	Frecuencia	%
Sin remanentes	1	1,7
Remanentes mínimos	21	35,0
Remanentes considerables	13	21,7
Remanentes abundantes	25	41,7
Total	60	100,0

Los remanentes abundantes estuvieron presentes en 25 especímenes, lo que corresponde a un (41,7%) de la muestra.

Los remanentes considerables estuvieron presentes en 13 especímenes lo que corresponde al (21%) de la muestra.

Los remanentes mínimos estuvieron presentes en 21 especímenes, lo que corresponde al (35%) de la muestra.

Solo 1 espécimen se encontró sin remanentes de resina lo que corresponde al (1,7%) de la muestra.

Los remanentes abundantes fueron los más frecuentes con un 41%, seguido por los remanentes mínimos con el 35%, luego los remanentes considerables con un 21%, y al final un solo espécimen sin remanentes 1.7%.

Tabla 4

Comparación de los grupos según la velocidad de pulimento y nivel de daño ocasionado en el espécimen.

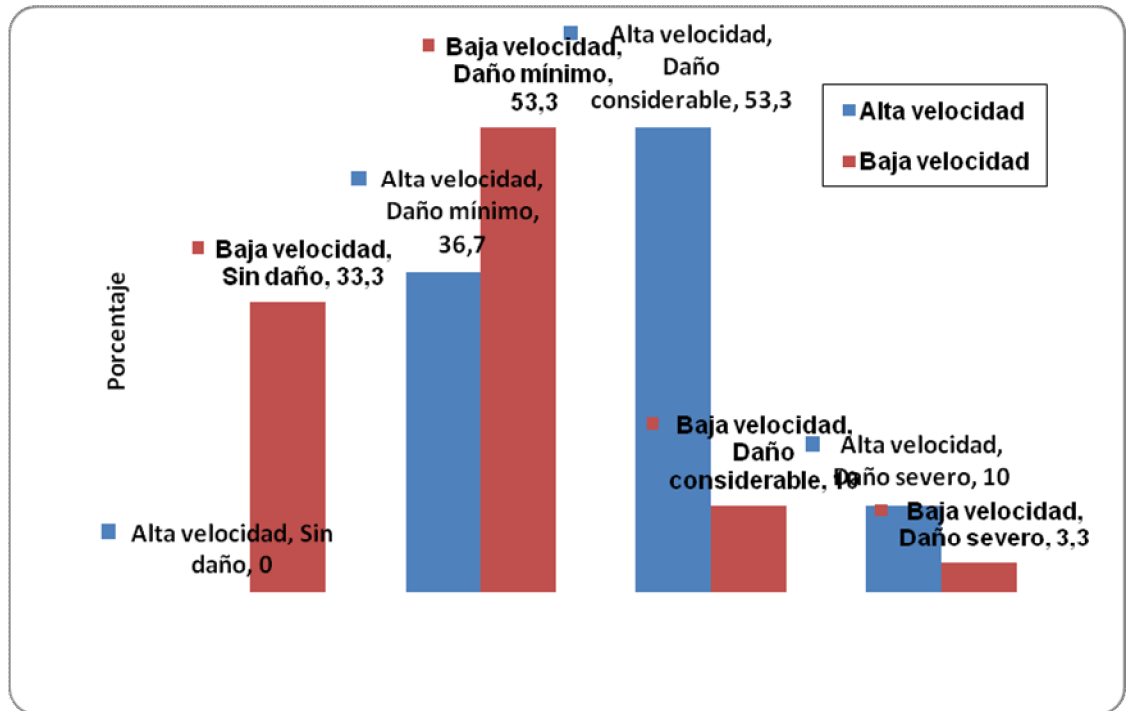
Daño	Alta velocidad	Baja velocidad	RR (IC95%)	Valor P
Sin daño	-	10 (33,3)	NC	-
Daño mínimo	11 (36,7)	16 (53,3)	0,69 (0,39 - 1,22)	0,194
Daño considerable	16 (53,3)	3 (10,0)	5,33 (1,55 ó 16,42)	< 0,001
Daño severo	3 (10,0)	1 (3,3)	3,00 (0,33 ó 27,24)	0,611

El pulido a alta velocidad aumenta significativamente el daño de magnitud considerable. De hecho, la utilización de la estrategia aumentó en 5,33 el riesgo de sufrir daño con respecto del pulido a baja velocidad RR 5,33 (IC95% 1,55 ó 16,42).

El daño severo fue también más frecuente en los especímenes pulidos a alta velocidad.

Gráfico 1

Relación entre el daño al esmalte con el pulido de alta y baja velocidad



Representación mediante barras compuestas del daño en el esmalte relacionado con el pulido tanto de alta y baja velocidad, en el cual se observa que:

- El daño considerable para el subgrupo de alta velocidad es estadísticamente significativo con respecto a la baja velocidad.
- Que el daño severo es mayor en el grupo de alta velocidad pero sin embargo no es significativo.
- En cuanto a los especímenes sin daño y con daño mínimo son mayores en el subgrupo de baja velocidad.

Tabla 5**Residuos en el espécimen según la velocidad de pulimiento.**

Daño	Sin residuo	Residuo mínimo	Residuo considerable	Residuo abundante
Sin daño	-	4 (6,7)	1 (1,7)	5 (8,3)
Daño mínimo	-	8 (13,3)	7 (11,7)	12 (20,0)
Daño considerable	-	6 (10,0)	5 (8,3)	8 (13,3)
Daño severo	1 (1,7)	3 (5,0)	-	-
Total	1 (1,7)	21 (35,0)	13 (21,7)	25 (41,7)

En los subgrupos de residuo mínimo y residuo abundante la distribución de las categorías de daño mínimo y daño considerable fue la más frecuente. Las diferencias con respecto de los demás valores dentro de la misma categoría no fueron significativas.

Aplicando la prueba de Friedman, para establecer diferencias entre variables ordinales, la diferencia entre las categorías de las variable que estiman el daño y las categorías que miden el residuo, si fueron significativas. Es decir, los residuos abundantes encontrados en los especímenes con daño mínimo y considerable fueron significativamente mayores que en los demás subgrupos ($P < 0,0001$).

Índice ARI

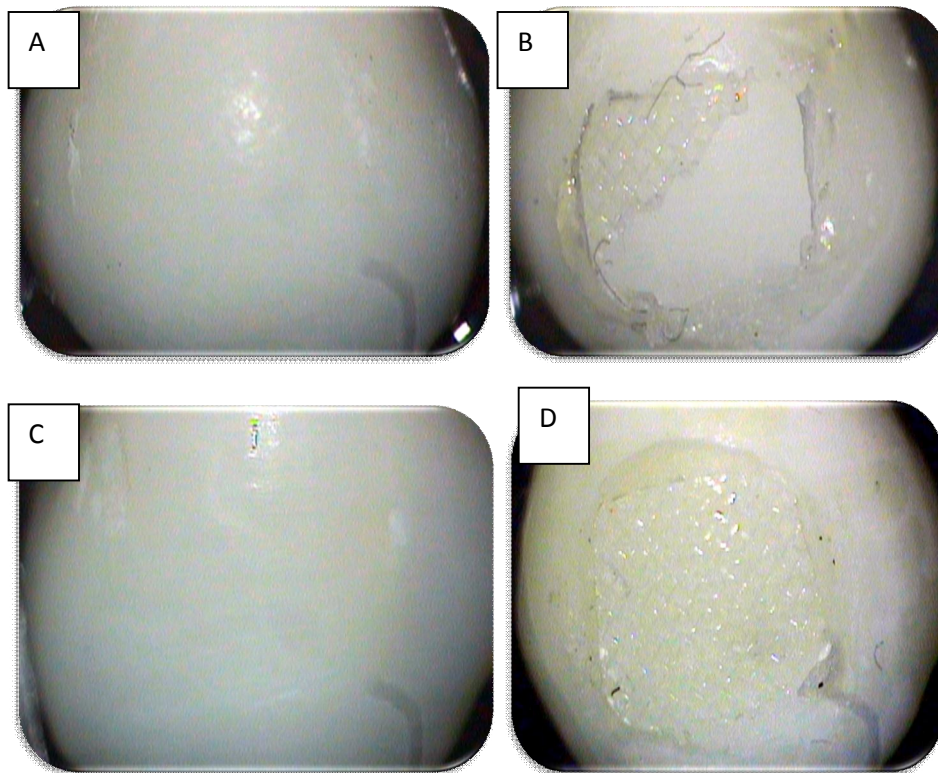


Fig. 18 Microfotografías del esmalte dentario.

A y C Esmalte dentario antes del cementado de brackets.

B Menos de la mitad del adhesivo presente en el esmalte (nivel 1).

D Toda la resina presente en el esmalte dental (nivel 3).

Estos fueron los subgrupos más frecuentes con 35% y 41% respectivamente.

Índice EDI

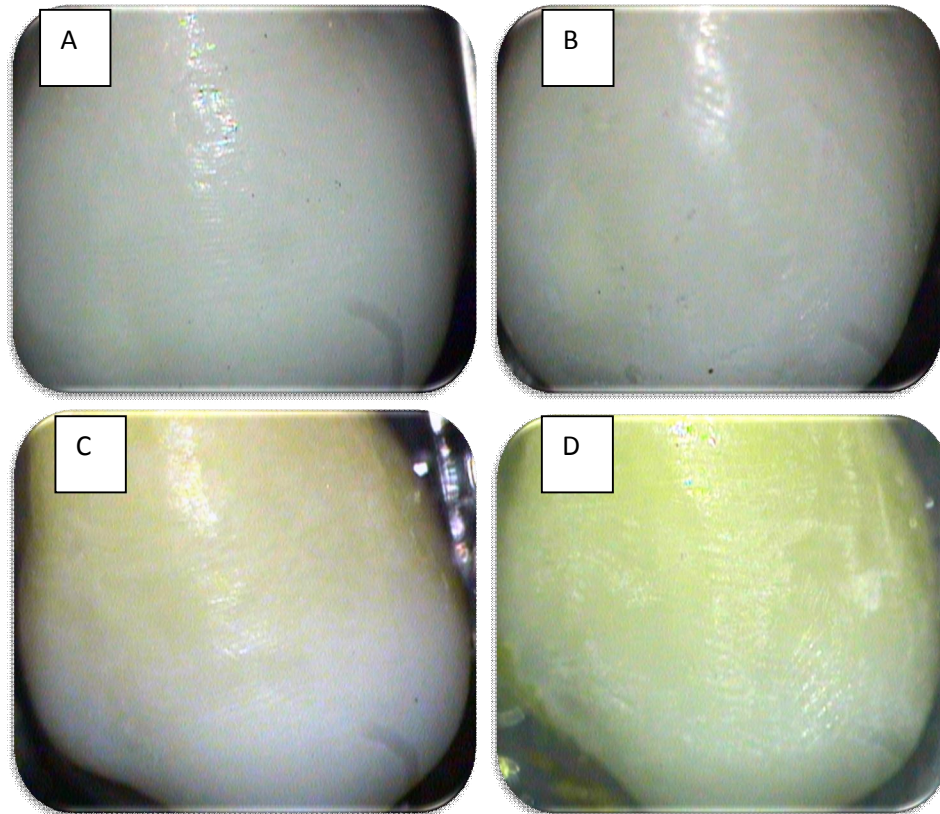


Fig. 19 Microfotografías del esmalte dental.

A y C Esmalte dentario antes del cementado de brackets B esmalte luego del pulido con baja velocidad, y D esmalte luego del pulido con alta velocidad.

Según el índice EDI

B Presenta un nivel 1, siendo el más frecuente para el grupo de baja velocidad (mínimos rallones).

D Presenta un nivel 2, el mismo que fue el más frecuente para el grupo de alta velocidad (superficie con muchos rallones).

El pulido con alta velocidad aumenta el riesgo de sufrir daños en el esmalte en 5,33 % con respecto a la baja velocidad.

CAPÍTULO VIII

8. DISCUSIÓN

Luego de la obtención de los resultados del presente estudio y según la revisión y comparación con estudios similares podemos darnos cuenta de algunas variantes que se presentan a continuación.

Después de la remoción de los brackets se utilizó un índice para determinar la cantidad de resina residual en el esmalte ARI, ^{2,4,9,15} para el cual se usa una escala del 0 al 3 que va de menor a mayor cantidad de resina residual presente en el esmalte dentario.

Los datos de la tabla número 3 nos muestra la distribución de las frecuencias de la cantidad de remanentes resinosos. Al realizar el índice ARI (índice de remanente resinoso) se demostró que del total de la muestra 60 especímenes que representan el 100%, el grado 0 (sin remanente resinoso) fue de 1.66%, el grado 1 (menos de la mitad de la resina residual) fue de 35%, el grado 2 (más de la mitad de la resina residual) fue de 21.66%, y el grado 3 (toda resina estuvo presente en el esmalte) fue de 41.7%; esto significa que los brackets con retención mecánica presentan en mayor grado un fallo adhesivo en la interfase bracket ó adhesivo, lo que se corrobora con los estudios presentados por Flávia Mitiko y cols¹⁰ quienes evaluaron el daño al esmalte después de remover brackets a través de varios sistemas; ellos demostraron que los brackets con retención mecánica dejan mayor cantidad de remanente resinoso en el esmalte, y que el fallo adhesivo está presente con más frecuencia en la interfase bracket ó adhesivo^{10,13}.

Después del pulido del esmalte dentario a través de los dos tipos de sistemas (alta y baja velocidad) se utiliza un índice EDI,² (índice para determinar el grado de daño en el esmalte) este índice presenta una escala del 0 al 3 que va de menor a mayor grado de daño al esmalte dentario.

En cuanto a la comparación entre los dos tipos de pulidos tanto de alta como de baja velocidad, los niveles más altos de EDI se dieron para el grado 2 que indica que hay una superficie rugosa con rallones y pequeños surcos en la superficie del esmalte, aumentando

de forma significativa teniendo 2,7 veces más riesgo de sufrir daño en comparación con el pulido de baja velocidad.

Superficies con muchos rallones, surcos amplios con daños a simple vista o nivel 3 también fueron mayores en el pulido de alta velocidad en comparación con los de baja velocidad, pero sin embargo no fue ni estadística ni clínicamente significativa por el pequeño número del subgrupo.

El estudio de Giulio Alessandri Bonetti y cols⁶ sostiene que todos los instrumentos son útiles para remover los remanentes resinosos, sin embargo todos causan cierta abrasión al esmalte la cual dependerá del tamaño de las partículas adhesivas, de la velocidad de rotación de la presión ejercida sobre el esmalte, estos instrumentos generan ciertos grados de rallones y surcos que lo pueden dejar con menos resistencia a los ácidos. En otro estudio realizado por Samir E. Bishara y Timothy²², demuestra que la remoción de la resina residual con alta velocidad presenta mayor daño al esmalte al compararlo con el uso de ultrasonido y con baja velocidad.

Ingrid Hosein y cols¹⁷, en su estudio sobre la pérdida de esmalte nos muestran al comparar 3 métodos que de mayor a menor pérdida de esmalte se encuentran: (1) scaler ultrasonido (2) alta velocidad (3) baja velocidad.

Neslihan Eminkahyagil y cols⁹, demostraron que el uso de alta velocidad es una vía eficiente para limpiar el esmalte de remanentes y que además consume menos tiempo, pero sostienen también que es el método más duro para el esmalte.

En nuestro estudio se utilizaron fresas de carburo tungsteno de 12 láminas (maillferdensply) seguidos por discos sof-lex mediano y fino tanto para alta velocidad como para baja velocidad, en ambos casos con refrigeración lo cual presentó una diferencia significativa al comparar los dos sistemas siendo menos agresivo para el esmalte el sistema de baja velocidad. Al remover la resina residual solo a través de discos sof ó lex estos muestran una disminución progresiva de las irregularidades del esmalte, pero dejan mucho remanente de resina en el esmalte y además consume mucho tiempo.⁹

Otros autores como Retief y Denys⁴, también corroboran lo presentado en nuestro estudio sobre el terminado del esmalte después de remover los brackets, ellos sostienen que la resina al ser removida con una fresa a alta velocidad (12 láminas) para terminado, deja surcos en el esmalte.

José Hermenegildo do Santos Junior¹¹ en su estudio sobre el daño al esmalte después de la cementación y descementación de brackets, indica que las fresas de carburo tungsteno son las más apropiadas para realizar el pulido al esmalte, y que mientras más laminas posea menor será el daño producido en la superficie del esmalte, es así que en su estudio demostró que todos los protocolos dejaban una superficie del esmalte aceptable debido que en su protocolo el utilizo fresas de carburo tungsteno que iban de 12 hasta 30 láminas.

A pesar de que ningún sistema ha logrado obtener resultados perfectos posteriores al tratamiento de ortodoncia; sin embargo los hallazgos del presente y otros estudios^{4,9,11,17,22}, nos indican que si existen diferencias al utilizar uno u otro método, siendo el uso de baja velocidad el que más se recomienda en la mayoría de los mismos, ya que nos permite lograr que las superficies del esmalte sean más aceptables al compararlo con otros sistemas.

CAPÍTULO IX

9. CONCLUSIONES

El análisis comparativo sobre daño del esmalte a través de los dos sistemas, y la presencia de remanentes resinosos en los especímenes nos dio los siguientes resultados:

En cuanto al ARI

- Los remanentes abundantes (41,7%) y los remanentes mínimos (35%) fueron los subgrupos más frecuentes encontrados en el presente estudio.

En cuanto al EDI

- El daño sufrido en el esmalte relacionado con el pulido de alta velocidad, fue estadísticamente significativo con respecto al pulido de baja velocidad.
- El pulido a alta velocidad aumenta significativamente el daño de magnitud considerable.
- Se observa que el daño severo es mayor en el grupo de alta velocidad.
- El pulido a través de la baja velocidad disminuye el riesgo de sufrir daño en todos los niveles presentados.

9.1. RECOMENDACIONES

Para futuros estudios relacionados acerca de este tema, mi recomendación va dirigida a en lo posible:

- Realizar estudios con brackets que tengan distintos tipos de retención al esmalte, como la retención mecánica, química etc.
- Comparar el método de baja velocidad con otros tipos de sistemas que nos permita tener más opciones para realizar el pulido final del esmalte.
- Aumentar el tamaño de la muestra para obtener resultados más amplios de futuros estudios.

9.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Valerie A. David, BDS, MS, DDS,a Robert N. Staley, DDS, MA, MS,b Harold F. Bigelow, DDS, MS,c and Jane R. Jakobsen, Mad Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketing (AmJOrthod Dentofacial Orthop2002;121:291-6).

2 Fernando de la Igelsia. Descementado de las brackets de cerámica revista Española de ortodoncia 2009;39:53-6.

3 Ming-Zen Su a, Eddie Hsiang-Hua Lai a, Jenny Zwei-Chieng Chang a, Hong-Jiun Chen b, Frank Hsin-Fu Chang a, Yu-Chih Chiang b,*, Chun-Pin Lin c Effect of simulated debracketing on enamel damage. Received 8 March 2011; 26 December 2011.

4 Retief, M, Sc, B.D.S. Ph.D. Finishing of enamel surfaces after debonding of ortodontic attachments, D.H: January 1979.

5 Bjarn U. Zachrisson* and Jon kthun Oslo and Troms#, Norway various debonding techniques Volume 75, Number 2 February, 1979.

6 Giulio Alessandri Bonetti,a Matteo Zanarini,b Serena Incerti Parenti,c Monica Lattuca,c Silvia Marchionni,dand Maria Rosaria Gattoe Bologna and Ferrara, Italy Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:696-702).

7 M^a E Gomez de Ferraris. A. Campos Muñoz Histología y embriología bucodental editorial médica panamericana 2^{ed} 2006.

8 Gonzalo Alonso Uribe 2012. Ortodoncia teoría y clínica 2^{da} edición Bogotá Colombia.

9 Neslihan Eminkahyagila; Ayca Armanb; Alev C, etins,ahinc; Erdem Karabulutd
Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of Rebonded
Brackets (Angle Orthod 2006;76:314-321).

10 Flávia Mitiko Fernandes Kitahara-Céia,a José Nelson Mucha,b and Paulo Acioly
Marques dos Santos Rio de Janeiro, Brazil Assessment of enamel damage after removal of
ceramic brackets. (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:548-55)

11 José Hermenegildo do Santos Junior evaluación del esmalte dentario después de la
cementación y descementación de brackets ortodónticos.

12 Eser Tu" fekc, i, DDS, MS, PhD,a Thomas E. Merrill, DDS, MS,b Maria R. Pintado,
MPH,c John P. Beyer, DDS, PhD,d and William A. Brantley, PhD Enamel loss associated
with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: An in vitro study. (Am
J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:733-40).

13 Thermal debracketing of orthodontic resins Frederick A. Rueggeberg, DDS, MS* and
Petra Lockwood (am j orthod dentofac orthrop 1990;98:56-65).

14 K. Zarrinnia, DMD; MS;^a N.M. Eid, BDS,^b and M. J. Kejoe, DDS^c. The effect of
different debonding techniques on the enamel surface: An in vitro study qualitative study.
(Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112:132-7).

15 Lina P. Theodorakopoulou, DDS, MS,a P. Lionel Sadowsky, DMD, BDS, Dip Orth,
MDent,b Alex Jacobson, DMD, MS, MDS, PhD,c and William Lacefield, Jr, PhDd
Evaluation of the debonding characteristics of 2 ceramic brackets: An in vitro study (Am J
Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:329-36).

16 Pramod K. Sinha, BDS, DDS, MS, a and Ram S. Nanda, DDS, MS, PhD The effect
of different bonding and debonding techniques on debonding ceramic orthodontic brackets
(Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112:132-7).

17 Ingrid Hosein, MSc, BSc (Hons), DDS, M.Orth RCS (Edin),a Martyn Sherriff, PhD, BSc, MRSC, MIMMM, FSS,b and Anthony J. Ireland, PhD, MSc, BDS, FDS, M.Orth RCS (Eng)c Bristol, Bath, and London, United Kingdom Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:717-24).

18 Michael Knösel^a Impulse debracketing comparing to conventional debonding (Angle Orthod. 2010;80:103661044).

19 Biomateriales dentales 2da^{ed}. José Luis Cava N. pags. 126 a 132 Amolca 2010.

20 Conservación y restauración de la estructura dental. Graham J. Mount W. R. pags. 45 a 54. Hume. Mosby Harcourt Brace 1999.

21 Tratado de operatoria dental 3ra^{ed}, Baum. ó Phillips. ó Lund. Pags. 50 a 72. Mc. Graw Hill Interamericana 1996.

22 Samir E. Bishara, DDS, BDS, D. Orth., MS,* and Timothy S. Trulove, DDS, MS** Comparisons of different debonding ceramic brackets: An in vitro study techniques for (Am J Orthod Dentofac Orthop 1990;98:263-73).

23 <http://es.scribd.com/doc/76014340/Histologia-Oral-Esmalte-y-LAD>

24 www.dentalspeedgraph.com.

9.3. ANEXOS

Anexo n°1



Fig.20 Selección de la muestra

Una vez recolectada la muestra esta fue seleccionada al azar para los dos grupos de alta velocidad y baja velocidad, luego estos fueron colocados en tabletas de acrílico y numeradas del 1 al 60, y posterior a esto se volvieron a seleccionar al azar para saber a qué grupo pertenecían los 30 primeros y los 30 segundos.

Se resolvió que el grupo del 1 al 30 fueran pulidos con alta velocidad, y que el grupo del 31 al 60 fueran pulidos con baja velocidad.

ANEXO 2



Fig. 21 Pasos para la cementación de brackets

Pasos previos para la cementación de los brackets:

Profilaxis

Grabado ácido

Aplicación de adhesivo

Polimerización del adhesivo

Colocación del bracket

Polimerización de la resina

ANEXO 3

TABLA 6 Matriz de datos de Excel (EDI)

Espécimen	Pulido	I daño	Espécimen	Pulido	I daño
1	1	2	31	2	1
2	1	2	32	2	2
3	1	1	33	2	1
4	1	2	34	2	2
5	1	2	35	2	0
6	1	3	36	2	1
7	1	1	37	2	3
8	1	1	38	2	0
9	1	2	39	2	2
10	1	2	40	2	0
11	1	2	41	2	1
12	1	2	42	2	1
13	1	2	43	2	1
14	1	3	44	2	1
15	1	2	45	2	0
16	1	2	46	2	1
17	1	2	47	2	0
18	1	2	48	2	1
19	1	1	49	2	1
20	1	1	50	2	0
21	1	3	51	2	0
22	1	1	52	2	1
23	1	1	53	2	1
24	1	2	54	2	1
25	1	1	55	2	1
26	1	1	56	2	0
27	1	2	57	2	0
28	1	2	58	2	0
29	1	1	59	2	1
30	1	1	60	2	1

Matriz de datos del índice EDI, donde se relaciona el daño con el pulido de alta y baja velocidad.

Pulido 1= pulido con alta velocidad (segunda columna).

Pulido 2= pulido con baja velocidad (cuarta columna).

Primera columna (color azul) especímenes del 1 al 30.

Segunda columna (color morado) pulido con alta velocidad.

Tercera columna (color verde) nivel de daño.

Cuarta columna (color azul) especímenes del 31 al 60.

Quinta columna (color morado) pulido con baja velocidad.

Sexta columna (color verde) nivel de daño.

ANEXO 4

TABLA 6 Matriz de datos de Excel (ARI)

Espécimen	I Remanente	Espécimen	I Remanente
1	2	31	2
2	1	32	3
3	2	33	3
4	1	34	3
5	1	35	3
6	0	36	3
7	3	37	1
8	3	38	3
9	2	39	3
10	3	40	3
11	3	41	1
12	3	42	2
13	2	43	1
14	1	44	1
15	1	45	1
16	3	46	3
17	1	47	1
18	2	48	1
19	2	49	2
20	2	50	2
21	1	51	3
22	3	52	3
23	3	53	1
24	1	54	1
25	3	55	1
26	3	56	3
27	2	57	1
28	3	58	1
29	3	59	2
30	3	60	1

En las columnas primera y tercera representadas con el color azul se encuentran numerados los especímenes del 1 al 60, y en la segunda y cuarta columnas representadas con el color verde se encuentra el nivel del ARI de cada espécimen.