



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN IN VITRO DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA
REMOCIÓN DE LA RESINA PARA BRACKETS METÁLICOS CON DOS
DIFERENTES MÉTODOS.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de odontóloga

Profesor Guía
Dr. Crhistiam Barzallo Viteri

Autora
Daniela Salomé Guerrero Apolo

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

”Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dr. Crhistiam Sandro Barzallo Viteri
Máster en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial
C.I. 1710052554

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original y de mi autoría, que se han citado fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigente.”

Daniela Salomé Guerrero Apolo
C.I.1104570161

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar mi camino y ser siempre fuente de fe y esperanza. A mis padres por su amor, confianza y apoyo durante toda mi carrera. Al Dr. Christiam Barzallo por su ayuda precisa y oportuna en la elaboración del presente trabajo y al Ing. Cristian Muñoz por toda su colaboración en beneficio del desarrollo del proyecto.

Daniela

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Walter y Gina por enseñarme con su ejemplo el significado de perseverancia y esfuerzo; a mis hermanos Gina, Iván, Gabriela y Andrés por su apoyo y amor incondicional. A mi sobrino José Andrés por ser alegría e inspiración. Y a mis amigos por su cariño y motivación.

Daniela

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la topografía de la superficie del esmalte dental después de la remoción de la resina para brackets metálicos comparando dos diferentes métodos. **Métodos:** En el presente estudio experimental se analizaron 40 premolares humanos extraídos divididos aleatoriamente en dos grupos (n = 20). El grupo A evaluó la remoción de la resina con fresa de piedra de Arkansas (Rite-dent) mientras el grupo B utilizó fresa multilaminada de 36 hojas de carburo de tungsteno (JET), ambas en alta velocidad. Se evaluó la superficie del esmalte dental mediante un estereomicroscopio Discovery V12. La primera evaluación se realizó antes de la colocación de los brackets metálicos, y finalmente luego de la remoción de la resina remanente luego del retiro de los brackets. El análisis microscópico final se realizó con dos observadores ciegos. Se utilizaron las escalas ARI y ESI para determinar la cantidad de resina remanente y valorar la topografía inicial y final del esmalte dental, respectivamente. **Resultados:** La superficie del grupo A presentó en un alto porcentaje rayones grandes y profundos con ausencia de esmalte sano. Por otro lado, la superficie del grupo B presentó en su mayoría una superficie regular que equivale a la presencia de rayones menores y un poco de esmalte sano. **Conclusiones:** : Tanto la fresa de piedra de Arkansas como la de carburo de tungsteno ocasionaron alteraciones en la topografía del esmalte. Sin embargo, la fresa de piedra de Arkansas produce resultados insatisfactorios y completamente agresivos en el esmalte mientras que la utilización de fresa de carburo de tungsteno presentó resultados más conservadores.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the topography of the tooth enamel surface after the removal of the resin for metal brackets comparing two different methods. **Methods:** In this experimental study 40 extracted human premolars randomly divided into two groups (n = 20) were analyzed. Group A assessed removing resin by Arkansas stone (Rite.dent) while the group B used multilaminar tungsten carbide bur (JET), both at high speed. The tooth enamel surface was evaluated by a Discovery V12 stereomicroscope. The first evaluation was performed before placing the metal brackets, and finally after the removal of the remaining resin after brackets debonding. The final microscopic analysis was performed with two observers who were unaware of the results between them. ARI and ESI scales were used to determine the amount of remaining resin and assess the initial and final topography of the dental enamel respectively. **Results:** The group A surface mostly obtained had many large and deep scratches and no healthy enamel was evident. On the other hand, the bur used in group B caused mostly regular area equivalent to the presence of minor scratches and some healthy enamel. **Conclusions:** Both burs caused changes on enamel topography. Nevertheless Arkansas stone produces unsatisfactory results and is completely aggressive for enamel while using tungsten carbide bur has more conservative results.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problematización	1
1.2 Justificación	2
2 MARCO TEÓRICO	3
2.1 Esmalte dental	3
2.1.1 Histología y estructura del esmalte	3
2.1.2 Propiedades físico-mecánicas	4
2.1.3 Topografía normal del esmalte o adamantina.....	5
2.2 Brackets Metálicos	6
2.2.1 Generalidades de los Brackets Metálicos	6
2.2.2 Cementación de los Brackets	6
2.3 Descementación de Brackets Metálicos.....	12
2.3.1 Remoción del remanente resinoso	12
2.3.2 Instrumentos para remover la resina residual.....	13
2.3.3 Alteraciones en el esmalte	14
3 OBJETIVOS	16
3.1. Objetivo general	16
3.2. Objetivos específicos	16
3.3. Hipótesis.....	16
4 METODOLOGÍA.....	17
4.1 Tipo de estudio	17
4.2 Universo y muestra	17
4.2.1 Criterios de inclusión.....	17
4.2.2 Criterios de exclusión.....	17
4.3 Operacionalización de variables.....	18

4.4 Materiales.....	19
4.4.1 Recursos humanos.....	19
4.4.2 Recursos institucionales.....	19
4.4.3 Recursos materiales.....	19
4.5 Procedimiento.....	20
4.5.1 Cementación de brackets.....	21
4.5.2 Retiro de brackets.....	23
4.5.3 Remoción del remanente resinoso.....	25
4.5.4 Evaluación final topografía del Esmalte- ESI final.....	25
4.6 Instrumento de investigación.....	26
5 RESULTADOS.....	29
5.1. Análisis descriptivo.....	29
5.1.1. Resultados totales (grupos A y B).....	29
5.1.2. Resultados grupo A.....	33
5.1.3. Resultados grupo B.....	37
5.1.4. Tiempo.....	41
5.2. Prueba de Hipótesis.....	42
5.3. Análisis de relación entre ESI inicial y ESI final.....	46
5.3.1. Relación entre ESI inicial y ESI final ob. 1 grupo A (Arkansas).....	46
5.3.2. Relación entre ESI inicial y ESI final ob. 2 grupo A (Arkansas).....	48
5.3.3. Relación entre ESI inicial y ESI final ob. 1 grupo B (Carburo de Tungsteno).....	50
5.3.4. Relación entre ESI Inicial y ESI final ob. 2 grupo B (Carburo de Tungsteno).....	52
5.4. Frecuencia de ESI.....	54
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
7.1. Conclusiones.....	59
7.2. Recomendaciones.....	60

REFERENCIAS	61
ANEXOS	65

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

En la actualidad, el gran desarrollo de la industria de la belleza y la estética ha conllevado a una gran demanda por lucir bien, es por ello, que el tratamiento de ortodoncia se ha convertido en uno de los procedimientos dentales más realizados y solicitados por los pacientes en los últimos años.

Dicho interés se ha visto reflejado desde culturas griegas, etruscas y egipcias hasta la época moderna. El primer escrito sobre la corrección de dientes apiñados fue encontrado 3000 años AC; desde entonces se han realizado numerosos tratados que describen procedimientos para corregir la presencia de mal alineamientos y mal oclusiones tanto dentales como esqueléticas. En 1955, Bounocore revolucionó la ciencia de la ortodoncia al plantear criterios para la colocación de brackets, algunos de los cuales se utilizan hasta la actualidad. (Fernandez, Palma, Guerrero, Ballesteros, & Elorza, 2004)

El esmalte es el tejido más exterior de las piezas dentarias y el más duro que presenta el cuerpo humano. Además su estructura es acelular, es decir, su pérdida es irreversible ya que en la fase adulta no contiene células que lo regeneren. Su importancia se basa en que presenta diversas propiedades mecánicas, físicas y estéticas que le confieren al diente durabilidad en el tiempo.

La colocación de brackets involucra diversos protocolos, uno de ellos en la etapa final consiste en el retiro de los brackets y la remoción del agente cementante residual. Sin embargo, la incorrecta realización de este proceso puede conllevar a daños irreversibles en la estructura dental. Es por ello que se observa la necesidad de estudiar el instrumento menos invasivo que contribuya a preservar la superficie adamantina.

El presente estudio se concentrará en la elección del método adecuado para remover toda la resina remanente luego del retiro de la aparatología comparando dos de ellos, con el objetivo de conservar la topografía del esmalte y preservarla a largo plazo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente la ortodoncia ha tenido una evolución magnífica en cuanto a biomateriales y procedimientos estéticos se refiere. La clave radica en mejorar y solucionar los problemas tanto estéticos como funcionales sin afectar la estructura dental. Es por ello la importancia del presente estudio en evaluar la agresividad de los métodos al momento de la remoción de la aparatología de ortodoncia.

Existen en el mercado diversos instrumentos para distintas técnicas que permiten el retiro de este material; sin embargo, varios estudios han demostrado que algunos de ellos degeneran la estructura dental de manera significativa. Es importante recalcar que la incorrecta selección del método utilizado conllevaría a consecuencias como fracturas adamantinas, rugosidad de la superficie con posterior acúmulo de placa, una probable exposición dentinaria y por ende hipersensibilidad dentaria.

El presente estudio tiene la finalidad de dar a conocer a los profesionales odontólogos que realizan tratamientos de ortodoncia el método e instrumento que afecte en menor magnitud la topografía de la superficie del esmalte dental, mediante la comparación de dos de las técnicas comúnmente más utilizadas.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ESMALTE DENTAL

2.1.1 HISTOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL ESMALTE

El esmalte dental es el tejido mineralizado más duro que el ser humano presenta. Su estructura es acelular y está compuesto en el 95% por sustancia inorgánica, en sí de fosfato cálcico llamado hidroxiapatita; 1,8% materia orgánica y 3,2% de agua. (Barrancos, 2006, p. 262)

El esmalte está conformado por pequeñas varillas, llamadas prismas, que van desde la superficie hacia la unión amelodentinaria. Dichos prismas de sección aproximadamente circular, se disponen en forma de hexágonos y se puede observar, a una escala nanométrica, que están formados por pequeños cristales de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), los cuales se encuentran rodeados de materia orgánica creando así una microestructura tridimensional. (Reyes-Gasga, 2001) (Valencia, Espinosa, Ceja, & Marín, 2013). Estudios han determinado que entre cada prisma existe un área interprasmática del mismo grado de mineral que el que contiene el cuerpo del prisma. (Barrancos, 2006, p. 263)

El contenido inorgánico del esmalte a su vez presenta ciertas zonas con menor contenido mineral y mayor materia orgánica, denominados penachos, husos y laminillas. Además, el esmalte está conformado por depresiones llamadas estrías de Retzius, las cuales son líneas que atraviesan oblicuamente el esmalte y al llegar a la superficie forman pequeñas áreas cóncavas en forma de anillos. Entre cada estría, el esmalte sobresale un poco y toma el nombre de periquematías, los cuales se pueden observar fácilmente principalmente en la zona del cuello de dientes jóvenes. (Barrancos, 2006, pp. 263,264)

En cuanto a su contenido orgánico, el esmalte dental está constituido por diversas proteínas. Las principales que contiene este tejido cuando está en desarrollo son las enamelinas, proteínas de penacho y amelogeninas, las cuales regulan los procesos de organización y formación de matrices. Esta estructura confiere al esmalte alta dureza y gran elasticidad. (Reyes-Gasga, 2001) (Valencia, Espinosa, Ceja, & Marín, 2013) Mientras que el esmalte maduro presenta proteínas de penacho y enamelinas.

En su superficie, el esmalte tiene más dureza debido a su alto contenido de glicoproteínas y por el constante contacto con la saliva presenta de sales de calcio y fósforo y minerales como cinc, hierro, estaño y flúor. (Barrancos, 2006, p. 265)

2.1.2 PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

- Dureza.-

La dureza es la propiedad que describe la capacidad de resistir a la deformación ante la compresión y su resistencia a la fractura.

Estudios han demostrado que el esmalte posee propiedades mecánicas anisotrópicas, es decir, que varía de acuerdo al lugar donde se observen. Dichas propiedades están relacionadas con factores como los componentes químicos, la ubicación y la dirección de los prismas.

Su módulo es de 3.5 GPa en su superficie y decrece en profundidad, llegando a ser de 2-2.5 cerca de la unión amelodentinaria. Está relacionado con la cantidad de contenido cálcico. (Zhang, Du, Zhou, & Yu, 2014)

La hidroxiapatita del esmalte presenta una dureza de 5 en la escala de Mohs, escala que mide la propiedad física de la dureza en los minerales. (Janiszewska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

- Módulo de elasticidad.-

Se denomina al valor que cuantifica la rigidez de un material. También conocido como módulo de Young, define la capacidad del esmalte para resistir a la deformación elástica. Presenta un valor de 6,7. (Zhang, Du, Zhou, & Yu, 2014)

- **Espesor.-**

El espesor del esmalte cambia con el transcurso de los años debido a que es influenciado por factores como la abrasión, desgaste por cepillado y el desgaste de las cúspides que aumenta con la edad. La superficie donde los brackets suelen cementarse tiene alrededor de 1500 a 2000 micrones. (Graber, 2013, p. 750)

- **Color y translucidez.-**

Desde el punto de vista óptico, los prismas presentan translucidez y son birrefringentes ante la luz. Es por ello que esmalte por sí solo carece de color y es la dentina quien transparenta el suyo. Es decir, la coloración de un diente dependerá del espesor del esmalte y el grado de calcificación del mismo; debido a que estos factores influenciarán en la intensidad con la que se transmita el color de la dentina al exterior. (Barrancos, 2006)

2.1.3 TOPOGRAFÍA NORMAL DEL ESMALTE O ADAMANTINA

La superficie del esmalte dental cambia con el transcurrir de los años. En los dientes jóvenes es fácilmente observable la presencia de periquematías en forma de pequeños agujeros en toda la extensión del diente. Por otro lado, en un diente adulto el cual se ha visto sometido a factores abrasivos externos, uno de ellos y el más común es el mal cepillado, se sustituye estos periquematías por un patrón rayado e incluso pueden observarse grietas. Estas grietas se presentan a los 13 años en un 70-80% mientras que luego de 5 años se encuentran sólo en el 25-50% de los dientes. (Graber, 2013, p. 750)

Las grietas se las puede encontrar verticales (las más comunes), horizontales u oblicuas y su origen es multicausal. (Barrancos, 2006)

2.2 BRACKETS METÁLICOS

2.2.1 GENERALIDADES DE LOS BRACKETS METÁLICOS

Los brackets metálicos son los dispositivos más utilizados y tradicionales en el tratamiento de ortodoncia. Compuestos por acero inoxidable y presentan propiedades mecánicas como elasticidad, rugosidad, dureza y rigidez.

Están formados por una ranura, que puede presentarse en forma recta o en diferentes posiciones respecto a la base; las aletas, que son las encargadas de soportar cargas sin deformarse; la base, con 2 caras, una lisa hacia las aletas y otra con retención en forma de malla la cual va a adherirse al diente. Su adhesión es mediante retención mecánica a través de la malla anteriormente nombrada. (Graber, 2013, p. 738)

2.2.2 CEMENTACIÓN DE LOS BRACKETS

2.2.2.1 PRETRATAMIENTO DEL DIENTE

La limpieza de la superficie del esmalte con piedra pómez o con agentes libres de aceite es importante para la eliminación de placa bacteriana comúnmente asentada sobre las piezas dentarias. Es vital mantener un campo operatorio seco y alejado del contacto con la saliva con el objetivo de no contaminarlo. Este proceso permitirá un área limpia para una correcta adhesión. (Graber, 2013, p. 728)

La clorhexidina es otro agente antiséptico, bactericida y fungicida, que tiene la función de reducir la actividad bacteriana y su colonización. Se ha demostrado que aplicarla luego del grabado ácido ocasiona que la fuerza de enlace al bracket disminuya. Se recomienda utilizarlo antes del grabado ácido o incluirlo en la pasta de limpieza. (Singh, 2009, p. 383)

2.2.2.2 ADHESIÓN EN EL ESMALTE

Se define como adhesión a las fuerzas que mantienen unidas dos superficies mediante puentes moleculares específicos. Es decir, une el sustrato con el adhesivo que ha sido aplicado sobre él. (Perdigão, Swift, & Walter, 2015) (Singh, 2009, p. 370)

La superficie del esmalte es idónea para crear adhesión debido a su composición. Existen varias técnicas para preparar el tejido una de ellas es la abrasión por aire que consiste en partículas de óxido de aluminio a alta velocidad entre 50 y 90 μm y se aplican bajo presión de aire. Por otro lado técnica más utilizada es el grabado ácido en la cual se desmineraliza y disuelve la matriz inorgánica y de esta manera se crean pequeñas grietas en la superficie. En las porosidades y espacios creados es donde el adhesivo y la resina se infiltrarán y de esta manera se facilitará la adhesión. Además esta técnica permite llevar una superficie hidrofóbica a una hidrofílica. (Salazar, 2008) (Pakshir, Zarif Najafi, & Hajipour, 2011)

Sin embargo, la calidad de la adhesión en el esmalte dependerá de múltiples factores como la edad del paciente y componentes ambientales. Por ejemplo, el esmalte de un diente joven está formado por una capa libre de prismas de 30 μm y con el tiempo esta capa irá desapareciendo. A pesar de ello, la capa más superficial del esmalte adquiere mayor dureza al estar expuesta al ambiente oral. Este factor causará probablemente una hipermineralización en el diente y por ende un grabado menos homogéneo lo que afecta la adhesión. (Lopes, Thys, Klauss, Mussi, & Widmer, 2008)

2.2.2.3 GRABADO ÁCIDO

La abrasión por aire como método para preparar el esmalte fue descrito por Black en 1945 en una técnica para preparar las cavidades. (Halpern & Rouleau, 2009). A pesar que la técnica por abrasión por aire ha tenido resultados eficaces en algunos estudios, el método de elección es el de

grabado ácido con cementación directa la cual fue introducida por Newman and y es la más aceptada alrededor del mundo. (Garima, Vikas, Reddy, Pankaj, & Nidhi, 2009). (Brisque Pignatta, Sillas Duarte, & Almada Santos, 2012).

La técnica de grabado ácido la introdujo Buonocore entre 1950 y 1960 donde predijo que el esmalte podía ser alterado con ácido para hacerlo más propenso a la retención. Sin embargo fue 20 años más tarde que el grabado ácido empezó realmente a ser utilizado en los tratamientos restaurativos. Desde entonces se ha venido utilizando para preparar la superficie del esmalte. (Swift, 2009)

Este criterio se fundamenta en la colocación de un ácido sobre la superficie adamantina, el cual producirá la disolución de porciones de los prismas del esmalte en una profundidad aproximada de 10 a 15 μm . Este procedimiento tiene como objetivo formar un área irregular y con numerosas retenciones para que se forme una traba micromecánica al contacto con la resina.

Entre las ventajas de la utilización de esta técnica se pueden nombrar, primeramente, el poco porcentaje de microfiltración debido a la expansión térmica de la resina compuesta, además no se necesita una preparación cavitaria del diente para la retención, y forma puentes resistentes con las resinas compuestas. (Singh, 2009, p. 376)

El proceso consiste en que una vez limpia el área , se debe aplicar el ácido con la ayuda de una jeringa o un cepillo. Su concentración varía del 30-40% pero el más utilizado es el ácido fosfórico al 37%, generando una fuerza de enlace de 28 MPa. Se coloca el ácido durante un tiempo de 30-60 segundos hasta observar un color blanco mate o calizo. Seguidamente se realiza el lavado alrededor de 20 segundos con el objeto de remover todo agente contaminante como las sales de calcio solubles. Finalmente se seca totalmente el área y se la mantiene libre de contaminación y alejada del flujo salival. (Singh, 2009, pp. 374, 375)

2.2.2.4 ESMALTE LUEGO DEL GRABADO ÁCIDO

La superficie adamantina no se regenera, sin embargo logra remineralizarse. Estudios han demostrado que luego de aplicar ácido fosfórico durante un minuto, se presenta una superficie opaca. Sin embargo, Silverstone L. en 1975 determinó histológicamente tres patrones que describen la desmineralización según el lugar afectado. Se denomina tipo I cuando se ha afectado el prisma, tipo II a la sustancia interprismática y finalmente tipo III cuando no existe un patrón definido. Además, reportó que el esmalte recupera su textura superficial y su traslucidez sin necesidad de tratamiento gracias a que las sales de calcio y el fosfato de la saliva se han depositado y han logrado remineralizar la superficie. (Valencia, Espinosa, Ceja, & Marín, 2013)

A pesar de ser una técnica muy eficaz, puede presentar ciertos efectos sobre el esmalte como grietas y fracturas, aumento de su porosidad, pérdida de 10 μm en profundidad de fluoruro y se obtendrá una superficie áspera en caso de grabado excesivo. (Singh, 2009, p. 376)

2.2.2.5 ADHESIVOS

El adhesivo es el agente de unión entre dos sustratos. Su composición es similar a una resina compuesta con la diferencia que contiene poco o nulo relleno y mayor contenido hidrofílico. Es importante que el adhesivo presente ciertas propiedades y características que aseguren una correcta adhesión. Entre éstas se puede nombrar la capacidad de mantener al bracket unido al diente durante todo el tiempo necesario pero a la vez que la remoción del dispositivo sea fácil y no dañe la estructura dentaria. Además debe ser un material biocompatible que no cause daño o irritación en las mucosas o en el diente. Por otro lado debe tener cualidades como apropiado tiempo de trabajo, fácil manipulación y aplicación. (Patil, et al., 2014)

Los adhesivos en odontología han ido revolucionando la ciencia de la adhesión hasta llegar actualmente a una séptima generación. La quinta generación

simplificó los pasos de las anteriores y requiere de un grabado ácido con posterior aplicación del adhesivo; se caracteriza por tener apropiada fuerza de enlace y poca sensibilidad postoperatoria. La sexta y séptima generación consisten en adhesivos autograbadores, es decir, no requieren acondicionamiento ácido. (Singh, 2009, p. 380)

Diversos estudios que se han realizado comparando ambos adhesivos – con grabado ácido y autograbadores – demuestran que no existen diferencias significativas en los fallos del cementado en ortodoncia. Sin embargo, se ha encontrado mejor tiempo clínico en el uso de adhesivos autograbadores. (Hu, et al., 2013) (Fleming, Johal, & Pandis, Self-etch primers and conventional acid-etch technique for orthodontic bonding: a systematic review and meta-analysis., 2012)

2.2.2.6 RESINAS PARA CEMENTAR BRACKETS

Las resinas compuestas son los cementos más utilizados en el campo de la ortodoncia para fijar los brackets a la estructura dental. Existen de autopolimerización y fotopolimerización. El presente estudio se concentrará en las resinas fotopolimerizables de resina Bis-GMA.

Los sistemas de curado con luz azul halógena se han venido utilizando durante décadas, el tiempo de colocación recomendada es de 20-40 segundos para permitir una correcta colocación del bracket. Sin embargo, se podría reducir el número de segundos para disminuir tiempos clínicos y asociarlo con correctos protocolos de cementación para disminuir la posibilidad de fallos en la adhesión. Sin embargo sus resultados insatisfactorios han permitido la evolución de la tecnología innovando diferentes tipos de luz como luz LED y luces de plasma. (Fleming, Eliades, Katsaros, & Pandis, 2013)

En cuanto al procedimiento, la literatura refiere que una vez que se marque el lugar preciso para la colocación del dispositivo con el medidor de Boone, se coloca el bracket con composite y se aplica una fuerza aproximada de 300g.

Se fotopolimeriza durante 10 segundos por las caras mesial y distal a una distancia de 5mm aproximadamente. Es importante la presencia de excesos que aseguren un área libre de burbujas y vacíos, los cuales serán removidos antes de la fotopolimerización. (Brisque Pignatta, Sillas Duarte, & Almada Santos, 2012) (Graber, 2013, p. 733)

2.2.2.7 FACTORES QUE AFECTAN LA ADHESIÓN

En cuanto a adhesión se refiere, pueden existir numerosas causas que conlleven a un fracaso en la unión bracket-diente. Estudios han demostrado que además depende de la técnica utilizada para la colocación de los dispositivos. Vijayakumar y cols., determinaron en 2014, que existe mayor falla de la adhesión en la técnica directa. Se atribuye esto a la mayor cantidad de errores que el operador puede cometer. (Vijayakumar, Jagadeep, Ahamed, Kanna, & Suresh, 2014)

Sin embargo, Gurkeerat menciona algunos de los factores responsables, entre los cuales se puede incluir:

- Fallos en el grabado ácido como tipo del ácido utilizado o tiempo de grabado. Debido a que pueden influenciar en la fuerza de enlace para que exista una correcta adhesión.
- Juega un papel importante la limpieza del campo operatorio, su desinfección y la ausencia de contaminación salivar durante la cementación de los brackets.
- Superficie del esmalte húmeda.
- Los dientes permanentes jóvenes presentan una fuerza de enlace más leve que los dientes de un adulto.
- Los dientes que han recibido blanqueamiento reciente disminuyen las fuerzas de enlace a la resina, debido a la producción de oxígeno durante el tratamiento.
- Incorrecta elección del agente cementante.

- Malla del bracket contaminada con sustancias oleosas que impiden la adhesión. (Singh, 2009, p. 384)

2.3 DESCEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS

A lo largo del tiempo, se han realizado diversos estudios en los que se ha demostrado que al despegar los brackets con técnicas incorrectas se provocan micro fracturas en el esmalte. Así lo han descrito autores como Zachrisson y colaboradores en 1980 ; Meng y cols. en el año de 1998; Sorel y cols. en estudios entre los años 2000 y 2002 ; Zachrisson y Buyukyilmaz en 2005 y Chen y colaboradores en 2008. (Dumbryte, Linkeviciene, & Malinauskas, 2011)

De esta manera, se ha identificado el uso de pinzas adecuadas para retirar los brackets y lograr romper la unión adhesivo- bracket en lugar de la unión esmalte- adhesivo, ya que el adhesivo protegerá la superficie adamantina. (Sigüencia, Herrera, & Bravo, 2014) (Brisque Pignatta, Sillas Duarte, & Almada Santos, 2012)

2.3.1 REMOCIÓN DEL REMANENTE RESINOSO

Es realmente necesario retirar todo el material excedente ya que este propiciará la acumulación de placa bacteriana y por ende la posible aparición de zonas descalcificadas o con lesiones iniciales de caries. Incluso se vería afectado el factor estético, ya que sufrirá cambio de color a lo largo del tiempo. (Brisque Pignatta, Sillas Duarte, & Almada Santos, 2012)

Se realizó un estudio en el que luego de retirar los dispositivos metálicos, se dejaron restos de adhesivo sobre un canino superior y un incisivo lateral debido a que se consideraban mayormente expuestos a fuerzas abrasivas como el cepillado dental. Doce meses después, se encontró que no habían diferencias significativas en la cantidad de material, es decir, las fuerzas abrasivas no habían influenciado en que el adhesivo desaparezca. (Graber, 2013, p. 755)

Al remover los residuos de adhesivo y resina luego del retiro de los brackets, se pueden ocasionar grietas y rayones sobre el esmalte, los cuales afectarán su grosor y dureza. Existen varios instrumentos que se utilizan actualmente para eliminar el material residual, éstos incluyen pinzas de ortodoncia, pinzas para retirar bandas, discos de pulido, fresas de piedra de Arkansas, fresas de carburo para alta y baja velocidad, ultrasonido o incluso pastas de piedra pómez. (Brisque Pignatta, Sillas Duarte, & Almada Santos, 2012)

A pesar de ello, numerosos estudios han demostrado que es poco probable remover el remanente resinoso sin daño alguno del esmalte, pues en todas las técnicas se ha evidenciado pequeñas alteraciones en la superficie. Sin embargo, el objetivo es eliminar todo residuo de material adhesivo con el menor daño de la topografía y estructura adamantina para no alterar el tejido de manera irreversible. (Janiszeska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

2.3.2 INSTRUMENTOS PARA REMOVER LA RESINA RESIDUAL

2.3.2.1 PIEDRA BLANCA DE CUARZO (ARKANSAS)

Las fresas de piedra blanca de cuarzo, generalmente conocidas como piedra de Arkansas, son utilizadas en la pieza de mano de alta velocidad y se emplean para el pulido de resina, sin embargo se ha observado que la superficie que logran es rugosa. A pesar de esto son consideradas aceptables para pulir áreas donde otros instrumentos llegan con dificultad. (Martín, y otros, 2009)

Sin embargo, estudios comparativos han demostrado que ocasionan más daño en el esmalte que otras técnicas e instrumentos disponibles. Por otro lado, en la actualidad aún son de las más utilizadas por los profesionales para remover la resina luego de un tratamiento de ortodoncia. (Janiszeska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

2.3.2.2 FRESA DE CARBURO DE TUNGSTENO

Se utilizan fresas multilaminadas de carburo de tungsteno de alta velocidad para remover la resina residual luego de retirar los brackets. Se ha observado que éstas presentan mejor calidad de pulido dejando un mejor terminado en la superficie. (Cochrane, Ratneser, & Reynolds, 2012)

En una revisión sistemática bibliográfica, donde se analizan 41 estudios comparativos entre las técnicas utilizadas para remover la resina residual, se determinó que la fresa de carburo de tungsteno es más rápida y eficiente comparando con métodos como el ultrasonido, discos Sof-Lex, pinzas y copas de caucho. (Janiszaska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

2.3.3 ALTERACIONES EN EL ESMALTE

La calidad del esmalte dental luego de la descementación y de la remoción del material resinoso dependerá de la técnica e instrumentos utilizados para realizar el procedimiento.

Se ha determinado que incluso en el pretratamiento del diente, durante la limpieza con la pasta respectiva, se pierden hasta 10 micrones cuando se la realiza con cepillo de cerdas y 5 micrones si se lo hace con copa de caucho. (Graber, 2013, p. 752)

El adhesivo puede ser fácilmente eliminado con instrumentos manuales como pinzas, en donde la pérdida de tejido será desde 2 hasta 40 micrones. Por otro lado, la resina con relleno requerirá el uso de instrumentos rotatorios en donde el esmalte eliminado podrá ser de 10 a 25 micrones. Sin embargo la literatura reporta que la cantidad de tejido perdido en estos procedimientos no es significativa comparando con el grosor de 1500 a 2000 micrones de la superficie cementada. (Graber, 2013, p. 752)

Zachrisson y Årtun estudiaron distintos métodos para la remoción del material residual y asignaron valores para evaluar la topografía del esmalte, en una escala desde 0 que equivale a una superficie intacta de rayones hasta el valor 4 que determina una superficie inaceptable. En la investigación se demostró que el mayor daño lo causaron las fresas de diamante. Mientras que los discos de pulido medios ocasionaban menor cantidad de rayones que las anteriores, a lo cuales les asignaron un valor promedio de 3. Por otro lado, los discos de lija finos presentaban un valor de 2. Finalmente, las fresas de carburo de tungsteno obtuvieron el menor valor de 1, éstos instrumentos ocasionaron los más leves cambios en el esmalte ya que los 4 métodos evaluados alteraron de alguna forma la superficie del esmalte. (Graber, 2013, p. 750)

Tecco y cols., demostraron en 2008 que el daño del esmalte no tiene relación con el material utilizado para la adhesión. Al igual que *Sessa y cols.*, en 2009, en su estudio determinaron que no existe relación del material utilizado para la cementación con el grado del daño del esmalte. Es decir, la resina utilizada para la adhesión bracket- diente no está directamente relacionada con el grado de daño adamantino luego del tratamiento ortodóntico. Por otro lado, *Pont y cols.*, determinaron en 2010, que la cantidad de remanente resinoso que ha quedado sobre esmalte no influencia en el grado de daño de su superficie. (Janiszeska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

En el año 2011, Schiefelbein y Rowland concluyeron en su estudio, que los discos Sof-lex fueron los que dejaron la superficie más lisa; además, reportaron que la fresa de Arkansas o piedra blanca causó numerosos cambios en el esmalte dental. (Janiszeska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

Meira y cols. reportaron en 2014 que no existían diferencias significativas o cambios en los rayones del esmalte luego de pulirlos finalmente con pasta de piedra pómez. (Meira, Valdrighi, Filho, & Correr, 2014)

CAPITULO III

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la topografía de la superficie del esmalte dental después de la remoción de la resina para brackets metálicos comparando dos diferentes métodos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar microscópicamente la superficie adamantina antes y después de remover los brackets metálicos.
- Identificar el método adecuado para eliminar la resina para brackets metálicos que afecte en menor cantidad la topografía del esmalte.
- Comparar la eficacia de dos instrumentos para retirar el material cementante residual de la superficie del esmalte, tomando en cuenta el tiempo y el resultado de cada uno de ellos.

3.3. HIPÓTESIS

El grado de daño en la topografía del esmalte dental dependerá del método utilizado para remover la resina remanente, luego de la descementación de brackets metálicos.

CAPITULO IV

4 METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es un estudio experimental in vitro de corte transversal.

4.2 UNIVERSO Y MUESTRA

UNIVERSO:

80 Primeros y segundos premolares extraídos, tanto superiores e inferiores, donados de clínicas odontológicas de la ciudad de Quito-Ecuador.

MUESTRA:

La muestra la conforman 40 piezas dentales seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Premolares superiores e inferiores íntegros, que no presenten caries en cara vestibular, tratamientos restauradores, tratamientos endodónticos o tratamiento de ortodoncia previo.

4.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Premolares con lesiones cariosas, afracciones, abrasiones, fluorosis, pigmentaciones y fracturas.

4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA 1.- Operacionalización de variables

	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Topografía del esmalte	Conjunto de características que presenta la superficie adamantina.	Grado de daño de esmalte	ESI	<p>0: Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)</p> <p>*1: Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)</p> <p>*2: Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)</p> <p>*3: Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)</p> <p>*4: Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)</p>
Resina residual	Resina remanente sobre la superficie adamantina luego de la remoción de los brackets metálicos.	Cantidad de remanente resinoso sobre la estructura dental luego de retirar los brackets metálicos.	ARI	<p>0: Sin resina sobre el diente.</p> <p>1: Menos de la mitad de la resina sobre el diente.</p> <p>2: Más de la mitad de la resina sobre el diente.</p> <p>3: Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket. (Montasser & Drummond, 2009)</p>
Tiempo	Magnitud física que mide la duración de los acontecimientos.	Tiempo que tardó cada método en remover toda la resina residual.	Magnitud medida en segundos	_____

4.4 MATERIALES

4.4.1 RECURSOS HUMANOS

- Investigadora: Daniela Salomé Guerrero Apolo
- Asistente del centro de Investigación Traslacional CIT Universidad de las Américas.

4.4.2 RECURSOS INSTITUCIONALES

Laboratorio General del Centro de Investigación Traslacional CIT, Universidad de las Américas. Quito-Ecuador.

4.4.3 RECURSOS MATERIALES

- Cámara fotográfica Nikon D5200 18-55mm
- Estereomicroscopio Discovery V12
- Instrumento rotatorio alta velocidad NSK
- Instrumento rotatorio baja velocidad NSK
- 80 Premolares humanos extraídos
- 40 Brackets metálicos
- Ácido ortofosfórico 37%
- Medidor de Boone (Estrella posicionadora)- Ormco
- Resina Heliosit Orthodontic- Ivoclar Vivadent
- Lámpara de luz halógena Bluephase Ivoclar Vivadent
- Pinza removedora de brackets
- Fresa de piedra de Arkansas para alta velocidad
- Fresa de carburo de tungsteno multilaminada 36 hojas para alta velocidad
- Torundas de algodón
- Piedra pómez
- Clorhexidina

4.5 PROCEDIMIENTO

De los 80 premolares obtenidos, se aplicaron todos los criterios de inclusión y exclusión quedando un total de 40 unidades. *Fig. 1*

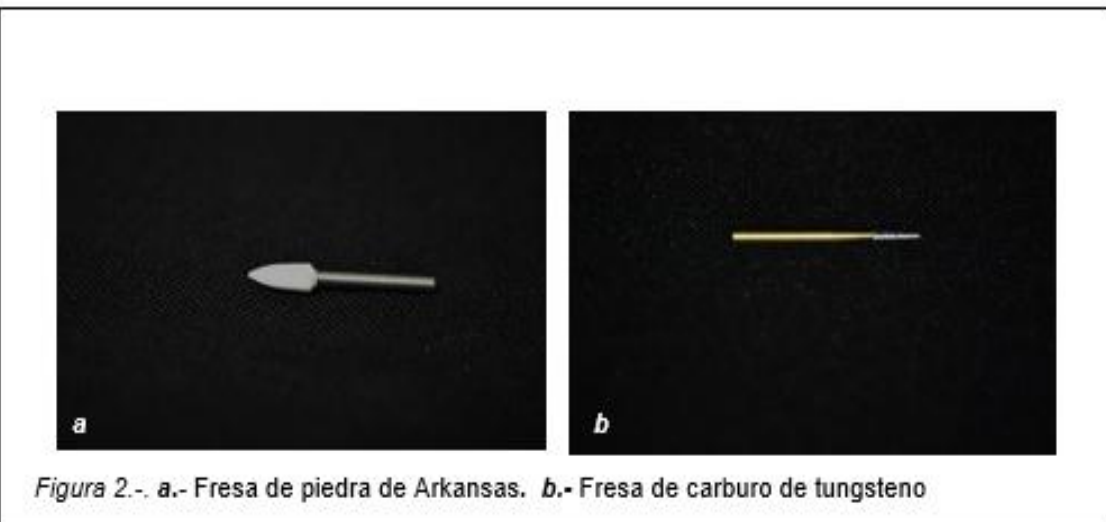
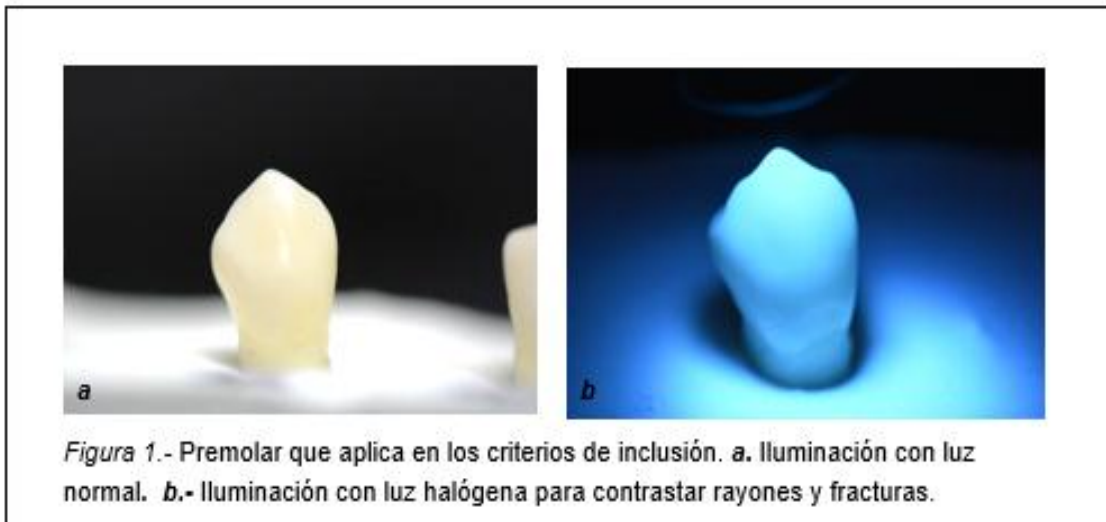
Los dientes fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos de estudio (n=20):

GRUPO A: Fresa de piedra de Arkansas en alta velocidad

GRUPO B: Fresa de carburo de tungsteno en alta velocidad *Fig. 2*

Se realizaron troqueles de yeso en donde se organizó en grupos de 5 dientes cada uno, debidamente membretados.

Se realizó la primera observación en un estereomicroscopio Discovery V12 a un aumento de 80x y 100x en el laboratorio general del Centro de Investigación Traslacional de la Universidad de las Américas, Quito. *Fig. 3*



4.5.1 CEMENTACIÓN DE BRACKETS

Como protocolo de cementación de los brackets metálicos, en todas las piezas dentales, se efectuó el siguiente procedimiento:

1. Profilaxis de la superficie vestibular con piedra pómez y copa de caucho durante diez segundos.
2. Posterior lavado 20 segundos y secado de la superficie.
3. Colocación de alcohol sobre la cara vestibular con una torunda de algodón estéril para desengrasar la superficie.
4. Grabado de la superficie dental con ácido ortofosfórico al 37% durante treinta segundos.
5. Lavado durante treinta segundos y secado.
6. Con ayuda de una estrella posicionadora de brackets con punta de lápiz se realizó una marca en el diente que servirá como referencia para el posterior análisis y a su vez servirá como guía para la colocación de la base del bracket.
7. Colocación de la resina sobre la superficie del bracket y se procede a cementarlo en la pieza dentaria. Se retiran excesos y se coloca luz halógena durante 10 segundos en cada cara del bracket.

De esta manera se obtuvieron los cuarenta brackets metálicos cementados correctamente en toda la muestra. *Fig. 4*

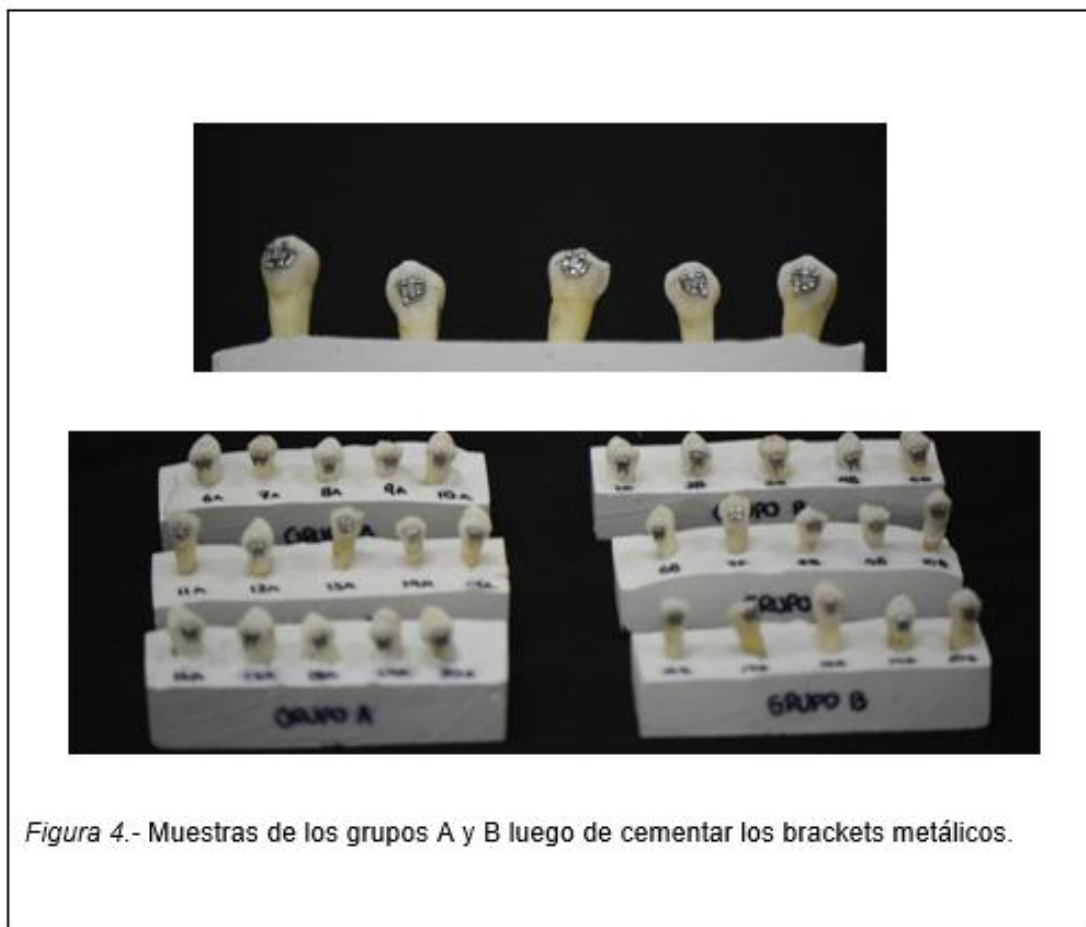


Figura 4.- Muestras de los grupos A y B luego de cementar los brackets metálicos.

4.5.2 RETIRO DE BRACKETS

Luego de siete días, se continuó con el retiro de los brackets metálicos en cada una de las piezas, con la ayuda de una pinza metálica removedora de brackets.

Fig. 5

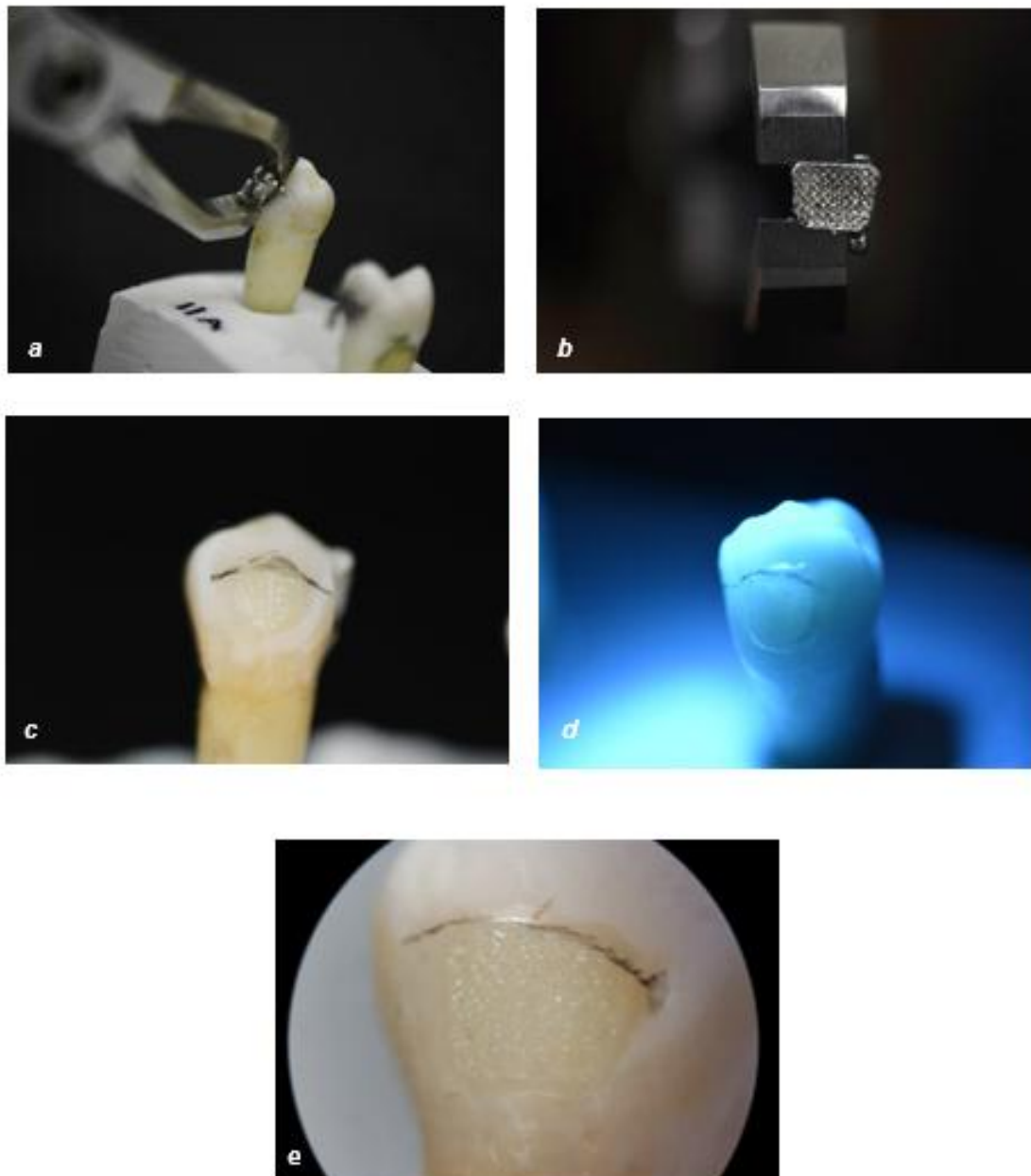


Figura 5.- Descementación de brackets a.- Retiro del bracket metálico. b.- Malla de bracket metálico sin presencia de resina. c.- Valor 3 en escala ARI. d.- Diente luego del retiro del bracket bajo luz halógena. e.- Observación en estereomicroscopio aumento 25x

Seguidamente de la remoción de los brackets, se realizó la medición del Índice de remanente resinoso que consiste en determinar la cantidad de resina sobre la superficie dental, mediante la escala ARI (Adhesive remanent index- *Artun y Bergland*). (Montasser & Drummond, 2009) (*Tabla 2*)

Se estableció un criterio que consistía en descartar todas las muestras que presenten ARI 0 puesto que no existe la necesidad de remoción de resina residual.

4.5.3 REMOCIÓN DEL REMANENTE RESINOSO

Se continuó con el siguiente paso que consiste en la remoción de la resina residual. Para este procedimiento se utilizó en el grupo A: Fresa de piedra de Arkansas mientras que en el grupo B: Fresa de carburo de tungsteno, ambas en alta velocidad.

Se utilizó ambas fresas hasta inmediatamente luego de observar la marca de lápiz dejada por la estrella posicionador, de esta manera se asegura que no se desgaste innecesariamente estructura dentaria. Además se midió el tiempo en que se llegó a remover toda la resina en cada una de las piezas de la muestra.

4.5.4 EVALUACIÓN FINAL TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE- ESI FINAL

Posteriormente, se realizó la segunda observación en el estereomicroscopio a un aumento de 80x y 100x para establecer la topografía dentaria final, la cual se determinó con el índice ESI (Enamel surface index- *Zachrisson y Arthun*) (Meira, Valdrighi, Filho, & Correr, 2014) que asigna un valor cualitativo de 0 a 4 de acuerdo a los rayones y la presencia o ausencia de esmalte sano. (*Tabla 3*) Con el propósito de aumentar la objetividad de la investigación se realizó el análisis microscópico final con dos observadores, quienes desconocían los resultados obtenidos entre ellos.

4.6 INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

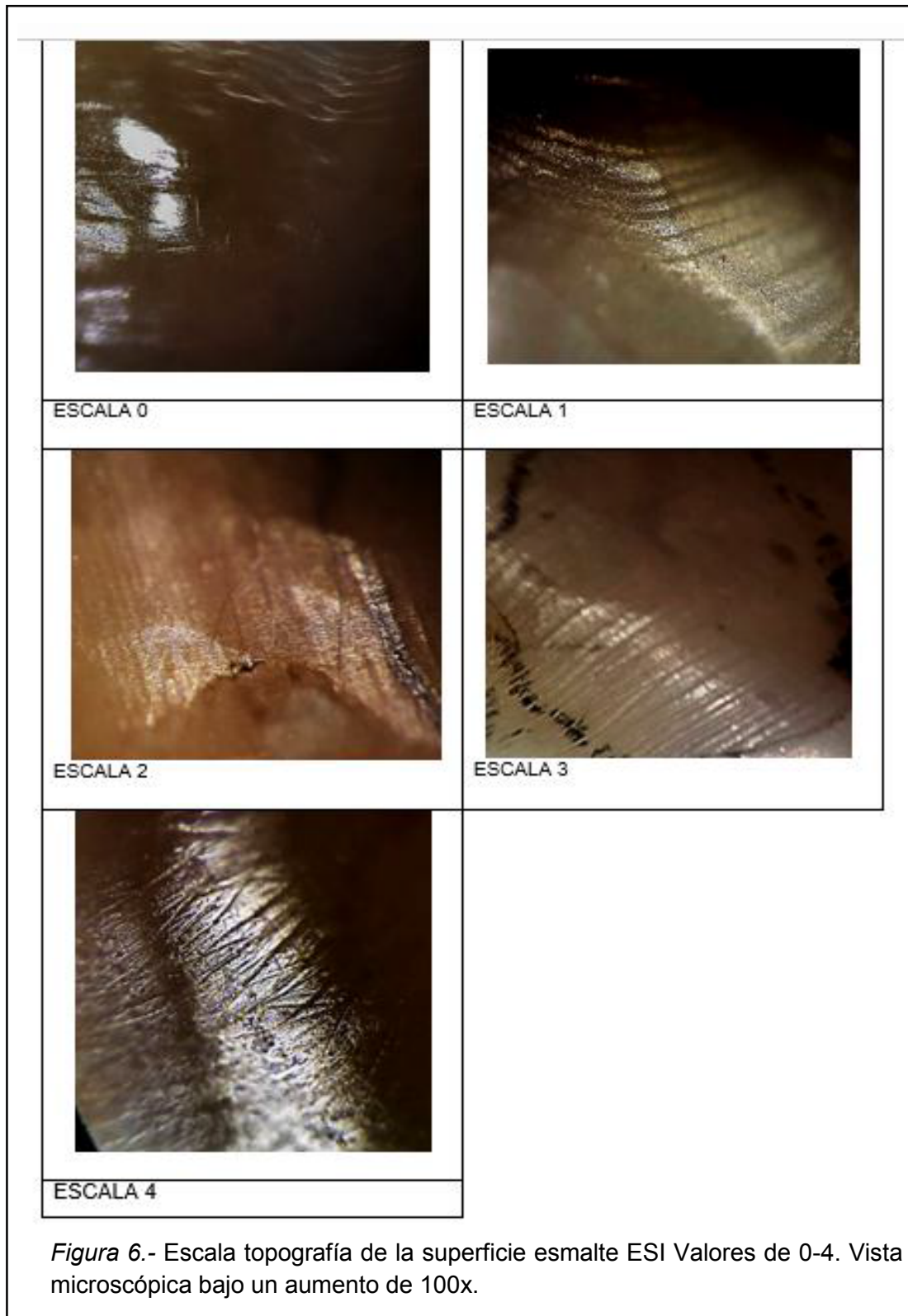
La información recolectada fue registrada en un formulario, donde se anotaron las escalas determinadas por ambos observadores además del tiempo en que demoró cada método para remover todo el remanente resinoso. *Ver anexo No. 3.*

TABLA 2.- ESCALAS REMANENTE RESINOSO INDICE ARI (Montasser & Drummond, 2009)

0: Sin resina sobre el diente.
1: Menos de la mitad de la resina sobre el diente.
2: Más de la mitad de la resina sobre el diente.
3: Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.

TABLA 3.- TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE INDICE ESI (Meira, Valdrighi, Filho, & Correr, 2014)

0: Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)
*1: Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)
*2: Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)
*3: Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)
*4: Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)



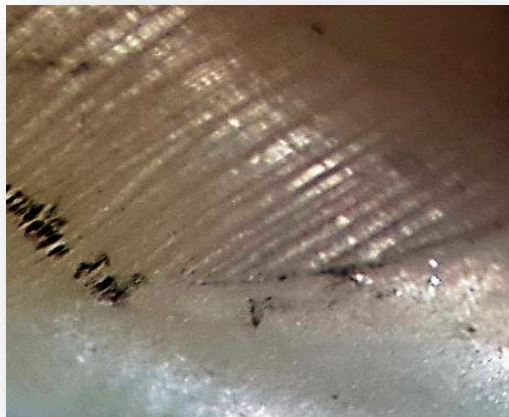


Figura 7.- La línea con lápiz delimita una zona intacta (bajo la línea) y una zona pulida piedra de Arkansas ESI 3 (sobre la línea). 80X

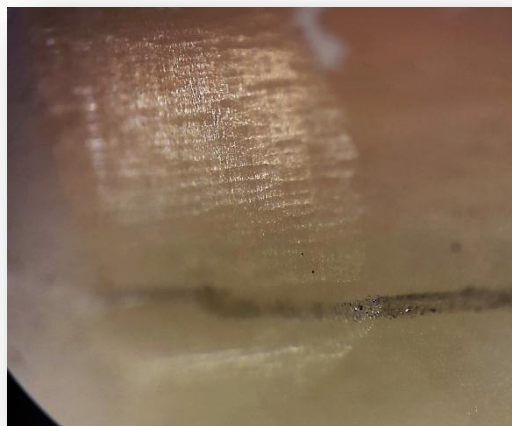


Figura 8.- La línea con lápiz delimita una zona intacta (bajo la línea) y una zona pulida fresa de carburo de Tungsteno ESI 1 (sobre la línea). 80X

CAPÍTULO V

5 RESULTADOS

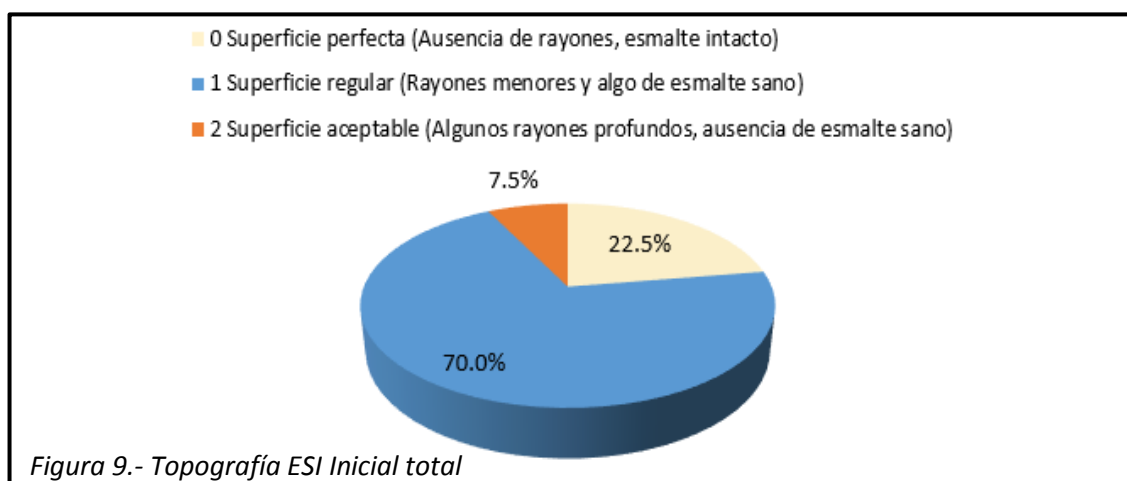
5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

5.1.1 RESULTADOS TOTALES (GRUPOS A Y B)

TABLA 4 - TOPOGRAFÍA ESI INICIAL TOTAL

Resultado del ESI INICIAL TOTAL, escala que califica la topografía inicial del esmalte dental del total de los grupos A y B.

TOTAL			
Ord.	ESI INICIAL	Valores	%
ESI		ESI_INI	
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	9	22.50%
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	28	70.00%
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	3	7.50%
Total general		40	100.00%

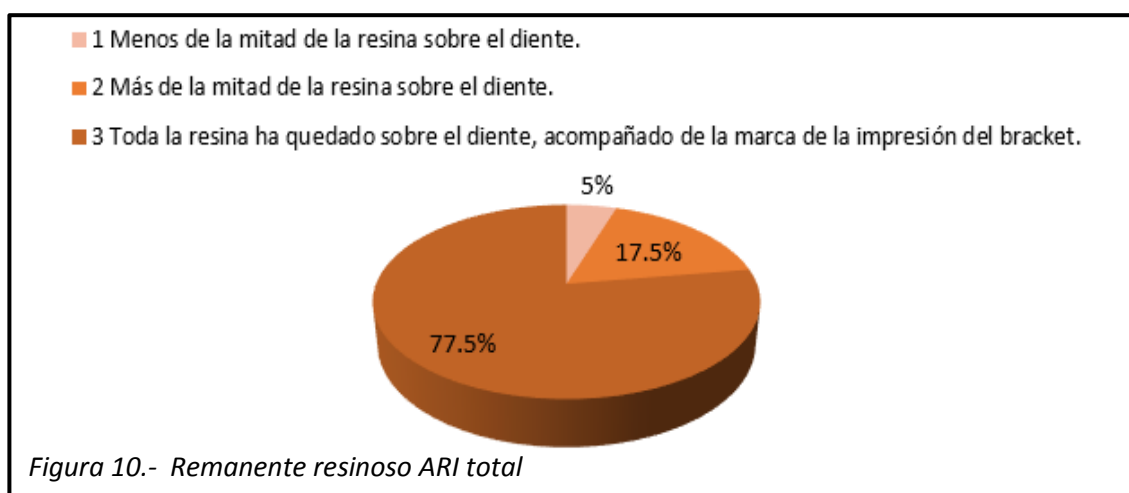


De la muestra obtenida de 40 premolares humanos, 28 piezas que corresponde al 70% iniciaron su topografía del esmalte con superficie regular, 9 premolares (22.50%) con superficie perfecta y 3, que corresponde al 8% con superficie aceptable.

TABLA 5.- CANTIDAD DE RESINA REMANENTE - ARI TOTAL

Resultados de la evaluación de la cantidad de resina remanente sobre el diente luego de retirar el bracket, representado con la escala ARI de los grupos A y B.

TOTAL		Valores	
Ord. ARI	ARI	ARI	%
1	Menos de la mitad de la resina sobre el diente.	2	5.00%
2	Más de la mitad de la resina sobre el diente.	7	17.50%
3	Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.	31	77.50%
Total general		40	100.00%

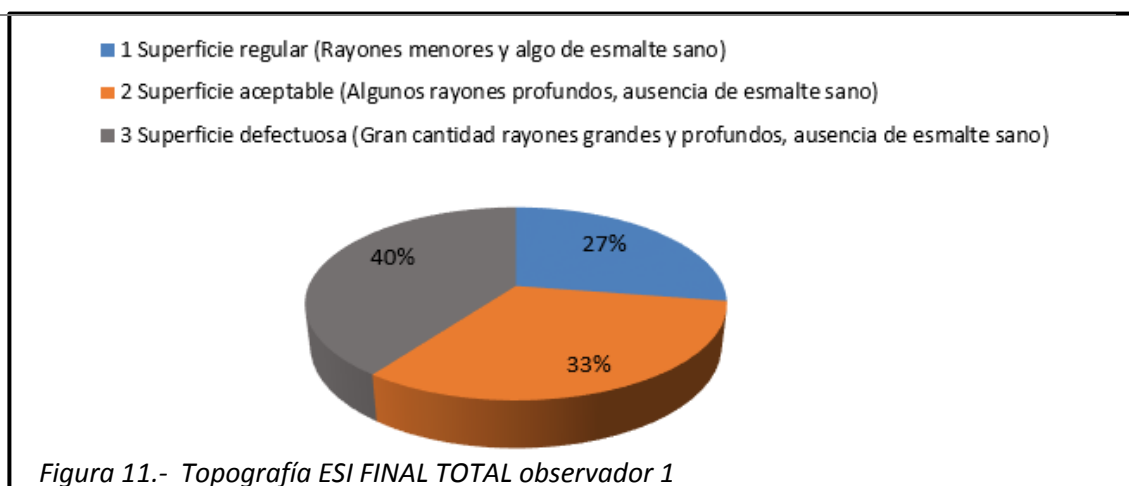


En conjunto, evaluando la escala ARI de los grupos A y B, se determina que el 77.5% de la muestra que corresponde a 31 premolares, alcanzaron una escala de 3, es decir toda la resina ha quedado sobre el diente; mientras que en el 17.5 % (7 premolares) se observa más de la mitad de la resina sobre la pieza dental y menos de la mitad del material solamente se presenta en el 5 % de la muestra (2 premolares).

TABLA 6.- TOPOGRAFÍA ESI FINAL TOTAL OBSERVADOR 1

Resultado del ESI FINAL Ob. 1 (Topografía final del esmalte dental) del total de los grupos A y B del observador número 1.

TOTAL		Valores	
Ord.	ESI FINAL (Ob. 1)	ESI_FINAL_1	%
ESI_F1			
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	11	27.50%
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	13	32.50%
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	16	40.00%
Total general		40	100.00%

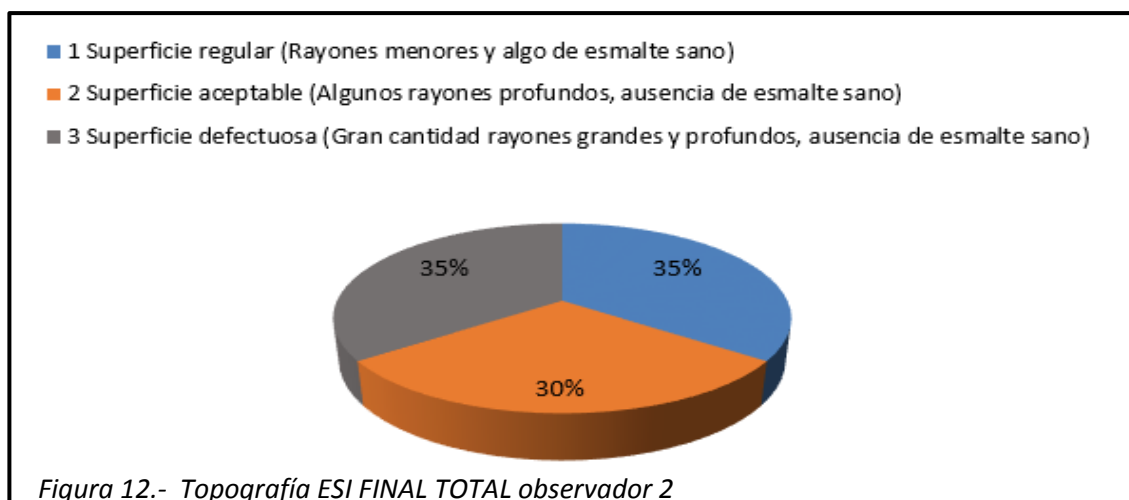


En lo referente a la topografía final de los 40 dientes valorados se precisa que el mayor porcentaje se ubica en la escala 3 (superficie defectuosa) es decir, el 40% con 16 piezas afectadas; por otro lado, el 32.5% (13 premolares) evidencian una superficie aceptable, finalmente, con una superficie regular luego de la remoción de la resina para brackets, se detectan 11 piezas (27.50%).

TABLA 7.- TOPOGRAFÍA ESI FINAL TOTAL OBSERVADOR 2

Resultado del ESI FINAL Ob. 2 (Topografía final del esmalte dental) del total de los grupos A y B del observador número 2.

TOTAL		Valores	
Ord.	ESI FINAL (Ob. 2) ESI_F2	ESI_FINAL_2	%
1	Superficie regular	14	35.00%
2	Superficie aceptable	12	30.00%
3	Superficie defectuosa	14	35.00%
Total general		40	100.00%

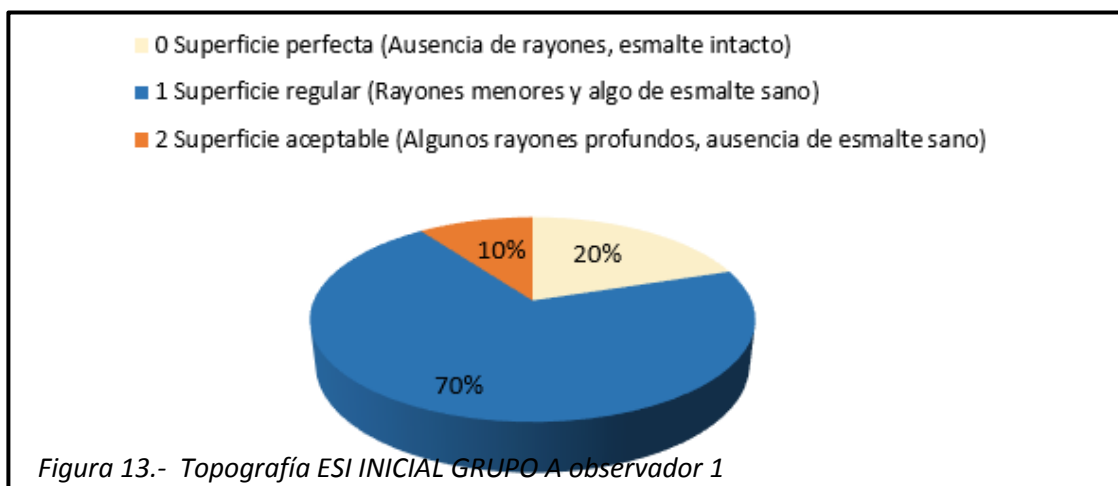


De acuerdo a los hallazgos del segundo observador, los resultados no varían significativamente, se encontró similares resultados con una superficie defectuosa y regular es decir 35% o sea 14 premolares, y el 30% restante con superficie aceptable que corresponde a 12 piezas dentales.

5.1.2 RESULTADOS GRUPO A

TABLA 8.- TOPOGRAFÍA ESI INICIAL GRUPO A

GRUPO A			
Ord.	ESI INICIAL	Valores	%
ESI		ESI_INI	
0	Superficie perfecta	4	20.00%
1	Superficie regular	14	70.00%
2	Superficie aceptable	2	10.00%
Total general		20	100.00%

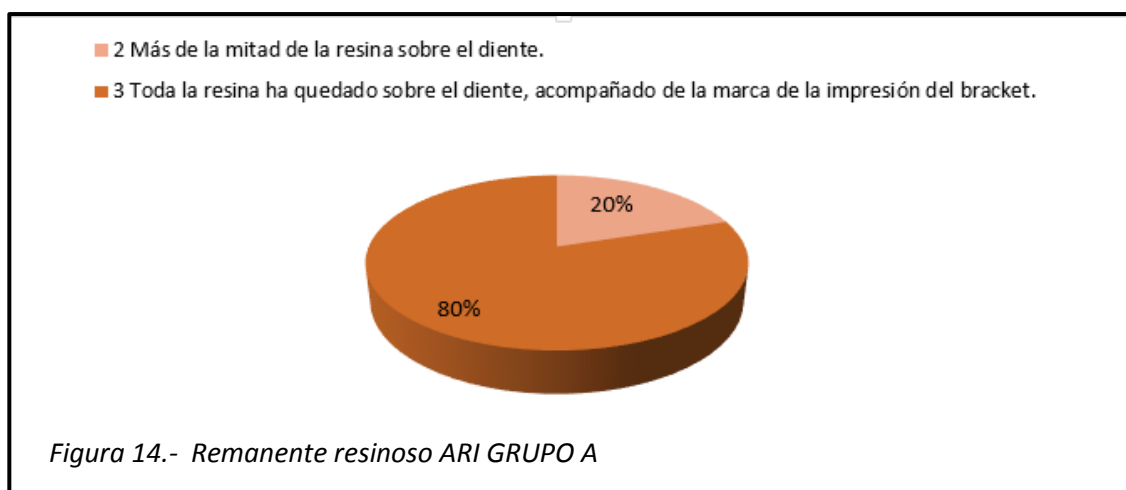


Observando por separado cada grupo se precisa que, en el Grupo A el 70 % de la muestra que equivale a 14 premolares presenta una superficie regular en su esmalte, mientras que con una superficie perfecta se observa solamente a 4

premolares que representan el 20 % de las piezas estudiadas, en igual sentido se evidencia para el 10 % restante es decir 2 premolares que se ubican en una superficie aceptable.

TABLA 9.- CANTIDAD DE RESINA REMANENTE ARI GRUPO A

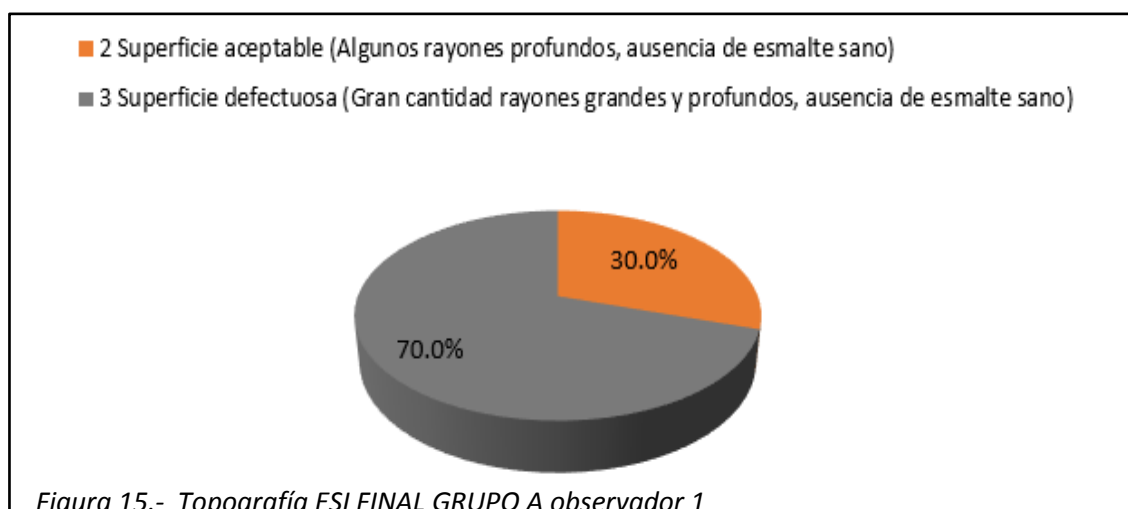
GRUPO A		Valores	
Ord.	ARI	ARI	%
2	Más de la mitad de la resina sobre el diente.	4	20.00%
3	Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.	16	80.00%
Total general		20	100.00%



En el grupo A, solamente se identifican las escalas 2 y 3. El 80% que corresponde a 16 piezas presenta toda la resina sobre el diente, mientras que en 4 premolares que equivalen al 20% se observó más de la mitad del material en la pieza dental.

TABLA 10 .- TOPOGRAFÍA ESI FINAL A OBSERVADOR 1

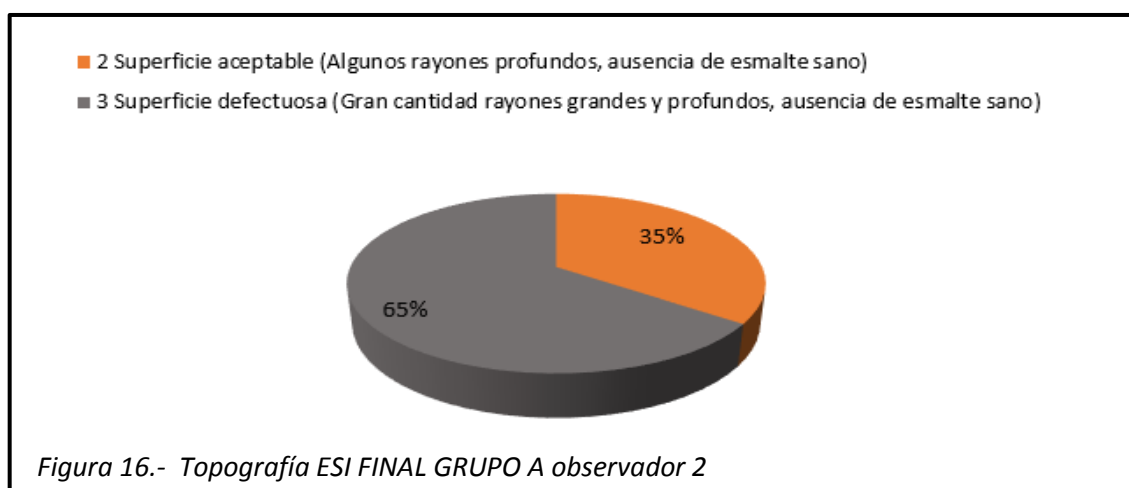
GRUPO A		Valores	
Ord.	ESI FINAL (Ob. 1)	ESI_FINAL_1	%
2	Superficie aceptable	6	30.00%
3	Superficie defectuosa	14	70.00%
Total general		20	100.00%



En los hallazgos del primer observador de la topografía final del esmalte en el grupo A se presentaron las escalas 2 y 3 que corresponden a superficie aceptable y defectuosa respectivamente. El 70% es decir, 12 premolares, obtuvieron un valor 2 mientras que el 30 % restante (6 premolares), un valor de 3 en la escala ESI.

TABLA 11.- TOPOGRAFÍA ESI FINAL A OBSERVADOR 2

GRUPO A		Valores	
Ord.	ESI FINAL (Ob. 2) ESI_F2	ESI_FINAL_2	%
2	Superficie aceptable	7	35.00%
3	Superficie defectuosa	13	65.00%
Total general		20	100.00%

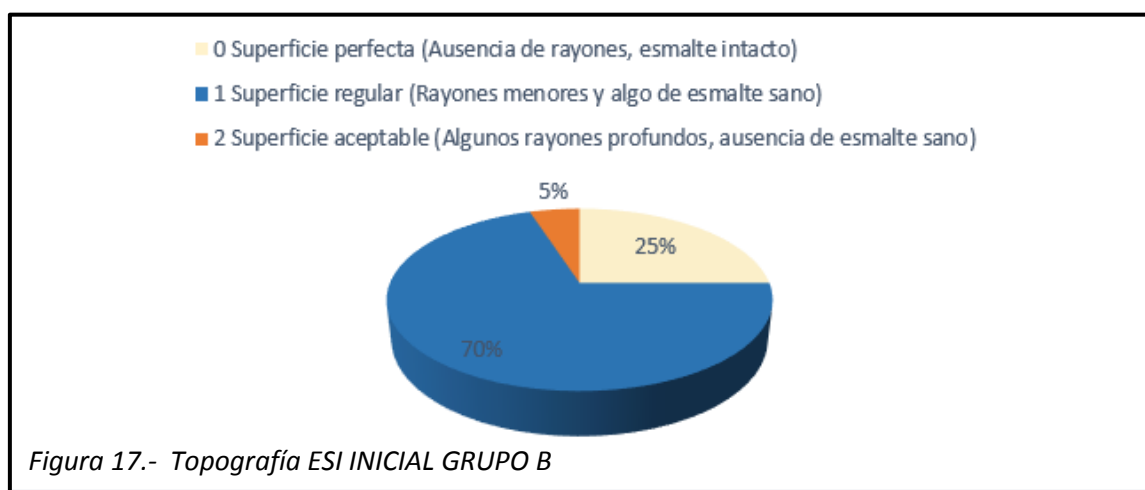


Los resultados encontrados por el observador número dos difieren en un 5 % de los hallados por el observador 1. Identificando así, el 65% que corresponde a 13 premolares de la muestra una superficie defectuosa (escala 3); mientras que en el 35% restante (7 premolares) se identificó un valor de 2 que equivale a superficie aceptable.

5.1.3 RESULTADOS GRUPO B

TABLA 12.- TOPOGRAFÍA ESI INICIAL GRUPO B

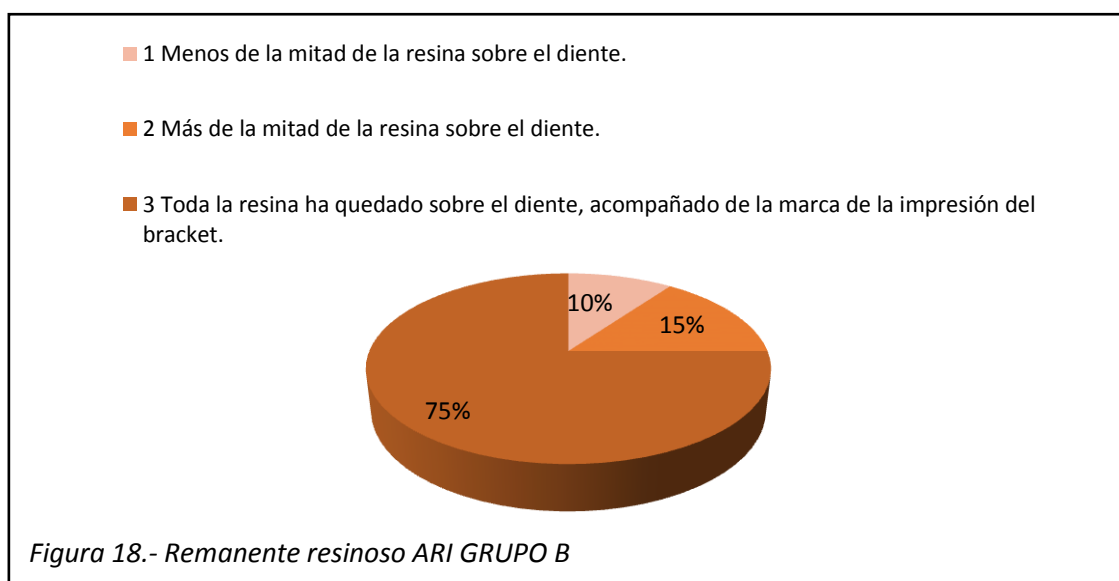
GRUPO B			
Ord.	ESI INICIAL	Valores	%
0	Superficie perfecta	5	25.00%
1	Superficie regular	14	70.00%
2	Superficie aceptable	1	5.00%
Total general		20	100.00%



En cambio, en el grupo B se evidencia que el 70% de la muestra, es decir, 14 premolares presentan una superficie regular, por otro lado, el 25% (5 piezas) muestran una superficie perfecta y una superficie aceptable solamente se observa en un 1 premolar que equivale al 5% del total de la muestra.

TABLA 13.- CANTIDAD DE RESINA REMANENTE - ARI GRUPO B

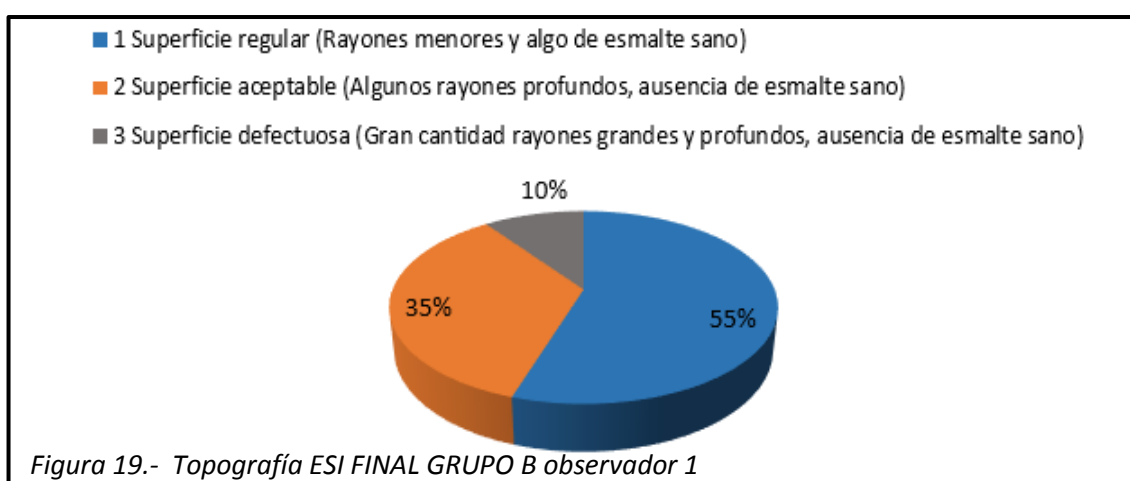
GRUPO B		Valores	
Ord.	ARI	ARI	%
1	Menos de la mitad de la resina sobre el diente.	2	10.00%
2	Más de la mitad de la resina sobre el diente.	3	15.00%
3	Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.	15	75.00%
Total general		20	100.00%



En cuanto al grupo B, en 15 premolares, que equivale al 75% se evidencia toda la resina sobre el diente, más de la mitad de material se observa en 3 piezas (15%) y únicamente en 2 dientes (10%) se observó menos de la mitad del mismo.

TABLA 14.- TOPOGRAFÍA ESI FINAL B OBSERVADOR 1

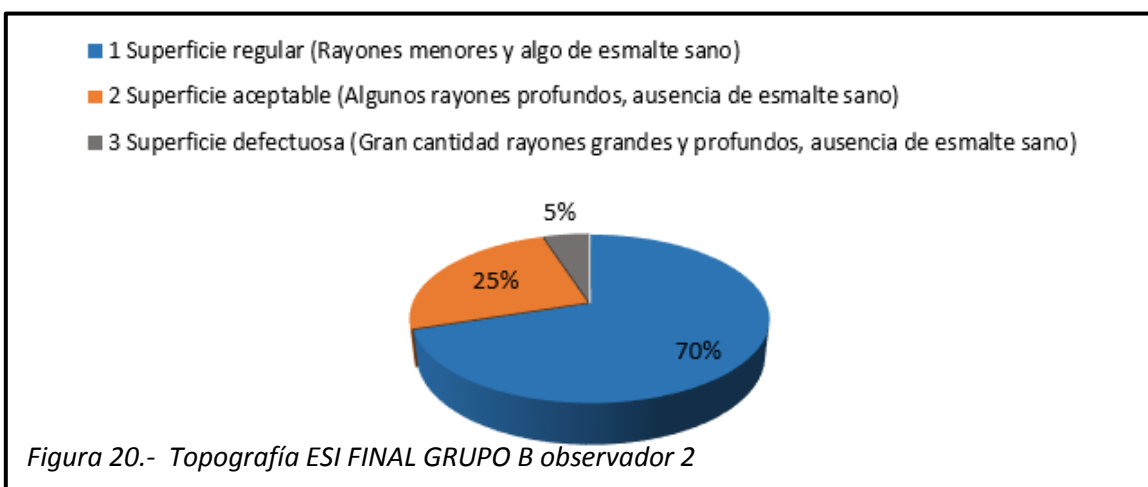
GRUPO B		Valores	
Ord.	ESI FINAL (Ob. 1)		%
1	Superficie regular	11	55.00%
2	Superficie aceptable	7	35.00%
3	Superficie defectuosa	2	10.00%
Total general		20	100.00%



En la topografía final del grupo B, el observador 1 identificó el 55% (11 premolares) de escala regular, 35% (7 premolares) aceptable y finalmente sólo un 10% que corresponde a 2 piezas dentales con superficie defectuosa.

TABLA 15 .- TOPOGRAFÍA ESI FINAL B OBSERVADOR 2

		GRUPO B	Valores	
Ord.	ESI FINAL (2)	ESI_FINAL_2	%	
	1 Superficie regular	14	70.00%	
	2 Superficie aceptable	5	25.00%	
	3 Superficie defectuosa	1	5.00%	
Total general		20	100.00%	



Por otro lado, en los hallazgos de la topografía final del observador 2 se encontró el 70% de la muestra con superficie regular (14 premolares), mientras el 25% (5 piezas dentales) se presentó aceptable y el 5 % restante (1 premolar) defectuosa luego de la remoción de la resina para brackets metálicos.

5.1.4 TIEMPO

Como hallazgos complementarios, se cuantificaron los segundos en que se tardó en eliminar toda la resina (ARI). En cada tabla se presenta una medida de tendencia central denominada media que corresponde al promedio de los segundos empleados para eliminar la resina remanente representada con la escala ARI. Además se determina la desviación estándar de la media, es decir, el grado de variabilidad que tienen los valores en relación a su promedio.

TABLA 16.- Valores del grupo A, grupo B y total de segundos empleados en remover ARI.

GRUPO	Media	Desv. Est
A	0:00:11	0:00:03
B	0:00:07	0:00:02
Total general	0:00:09	0:00:03

TABLA 17.- Segundos empleados en eliminar ARI en las piezas donde ha quedado toda la resina sobre el diente (valor 3 en escala ARI)

GRUPO	Media	Desv. Est
A	0:00:11	0:00:03
B	0:00:07	0:00:02
Total general	0:00:09	0:00:03

TABLA 18.- Segundos empleados en eliminar ARI en las piezas donde ha quedado más de la mitad de resina sobre el diente (valor 2 en escala ARI)

GRUPO	Media	Desv. Est
A	0:00:09	0:00:02
B	0:00:08	0:00:01
Total general	0:00:08	0:00:02

TABLA 19.- Segundos empleados en eliminar ARI en las piezas donde ha quedado menos de la mitad de resina sobre el diente (valor 1 en escala ARI)

GRUPO	Media	Desv. Est
B	0:00:07	0:00:00
Total general	0:00:07	0:00:00

5.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

La prueba de chi-cuadrado de contingencia es un análisis utilizado en estadística con el objeto de comprobar la independencia o relación que tienen dos variables entre ellas.

Para realizar la comprobación de la hipótesis de la presente investigación se utilizó la prueba anteriormente nombrada debido a que los datos empleados son de carácter cualitativo, es decir, se encuentran representados en escalas.

Se determina que las variables son independientes cuando el resultado de la prueba, es decir, su significancia es $> 0,05$. Y dichas variables no son independientes o guardan relación cuando el resultado es $< 0,05$.


TABLA 20.- Prueba de chi-cuadrado de la topografía inicial de los grupos A y B. (ESI INICIAL)

ESI INICIAL POR GRUPO

		GRUPO	
		GRUPO A	GRUPO B
		Recuento	Recuento
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	4	5
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	14	14
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	2	1
	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	0	0
	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)	0	0

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

		GRUPO
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL)	Chi cuadrado	.444
	gl	2
	Sig.	0.8007374


 Las variables están relacionadas
 Las variables son independientes

En la prueba de chi-cuadrado se comprobó que no existe relación entre los valores de la topografía inicial del esmalte (ESI INICIAL) del grupo A y los del grupo B ya que la significancia es $> 0,05$.



TABLA 21.- Prueba de chi-cuadrado de la resina remanente luego del retiro de los brackets metálicos (ARI)

ARI POR GRUPO

		GRUPO	
		GRUPO A	GRUPO B
		Recuento	Recuento
REMANENTE	Sin resina sobre el diente.	0	0
RESINOSO (ARI)	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	2
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	4	3
	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	16	15
	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)	0	0

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

		GRUPO
REMANENTE RESINOSO (ARI)	Chi cuadrado	2.175
	gl	2
	Sig.	0.33703867

 Las variables están relacionadas
 Las variables son independientes

En la prueba de chi-cuadrado se comprobó que no existe relación entre los valores asignados en la escala ARI que representa la cantidad de resina sobre el diente luego del retiro de los brackets metálicos, es decir, son independientes.



TABLA 22.- Prueba de chi-cuadrado de la resina remanente luego del retiro de los brackets metálicos (ARI)

ESI FINAL 1 Y 2 POR GRUPO

		GRUPO	
		GRUPO 1	GRUPO 2
		Recuento	Recuento
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 1)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	11
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	6	7
	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	14	2
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 2)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	14
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	7	5
	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	13	1
	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)	0	0

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

		GRUPO
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 1)	Chi cuadrado	20.077
	gl	2
	Sig.	.000
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 2)	Chi cuadrado	24.619
	gl	2
	Sig.	.000

 Las variables están relacionadas
 Las variables son independientes

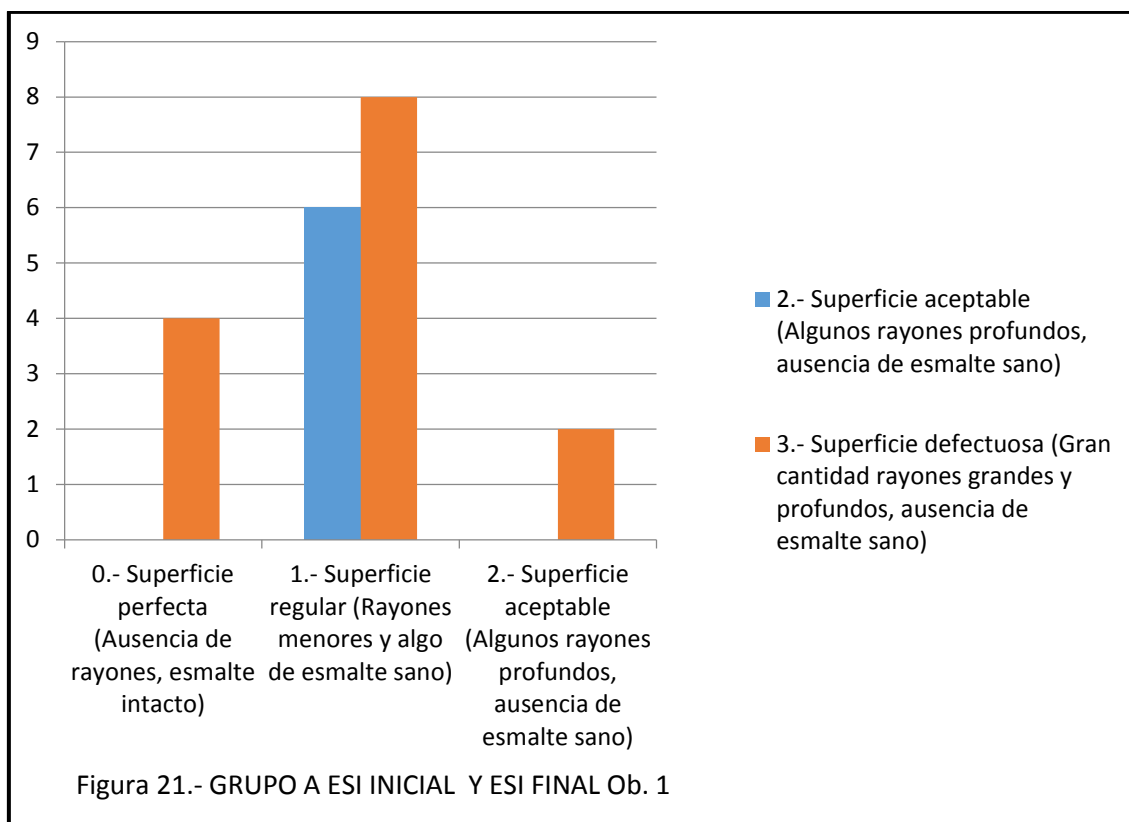
En la prueba de chi-cuadrado de la topografía final entre el grupo A y grupo B tanto del observador 1 y 2, se determinó que las variables están relacionadas, es decir, tienen un comportamiento similar, encontrando así que todos los dientes han elevado su valor en la escala ESI final de ambos grupos.

5.3 ANÁLISIS DE RELACIÓN ENTRE ESI INICIAL Y ESI FINAL

5.3.1 RELACIÓN ENTRE ESI INICIAL Y ESI FINAL Ob. 1 GRUPO A (ARKANSAS).

TABLA 23.- Tabla de contingencia TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL) * TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL Observador No. 1)

		TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 1)		Total
		Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	4	4
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	6	8	14
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	0	2	2
Total		6	14	20

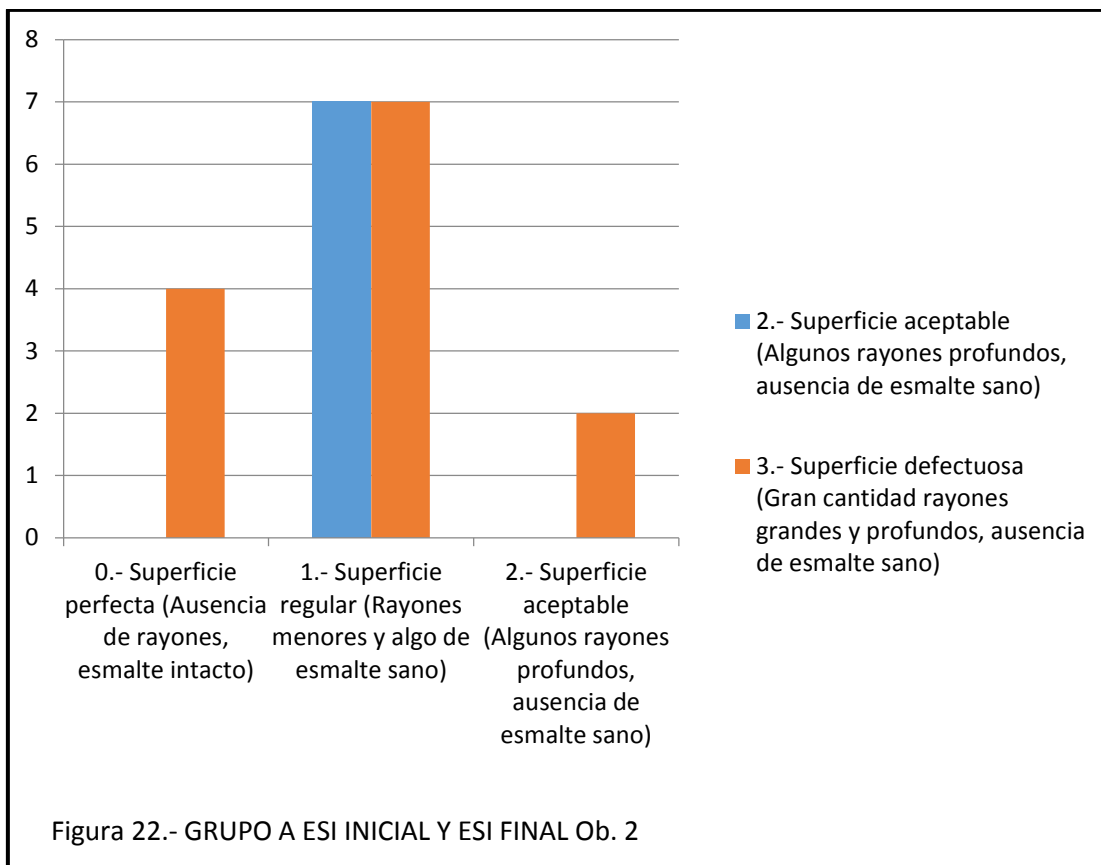


En el recuento de las unidades de la muestra del grupo A se analizó la relación entre la topografía inicial y final del observador 1 y se obtuvo que 4 premolares que iniciaron con superficie perfecta terminaron con defectuosa, 6 unidades pasaron de superficie regular a aceptable y 8 de regular a defectuosa. Por otro lado 2 piezas iniciaron con superficie aceptable y concluyeron con defectuosa. Observando así que el valor de mayor frecuencia es el 3 que corresponde a superficie defectuosa.

5.3.2 RELACIÓN ENTRE ESI INICIAL Y ESI FINAL Ob. 2 GRUPO A (ARKANSAS)

TABLA 24.- Tabla de contingencia TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL) * TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL Observador No. 2)

	TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 2)		Total
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL) Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	4	4
Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	7	7	14
Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	0	2	2
Total	7	13	20

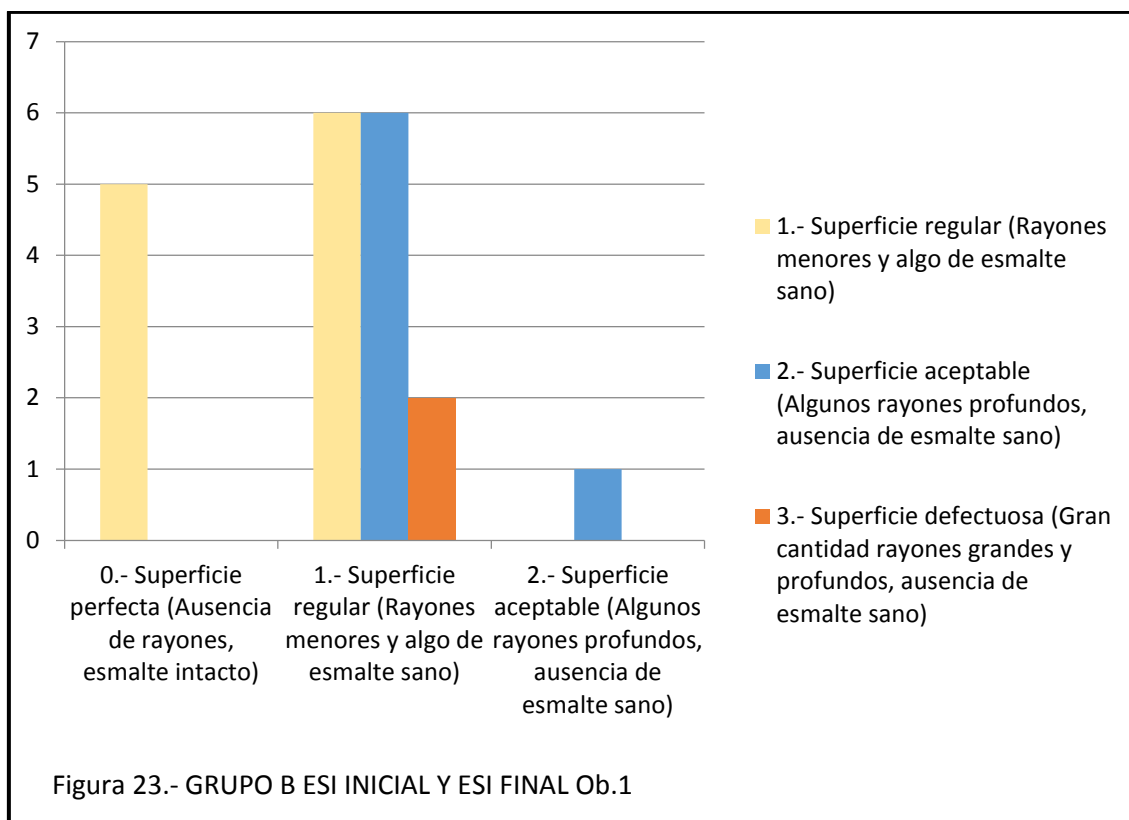


En cuanto al observador 2, la diferencia no es significativa respecto al primer sujeto. Aquí encontramos 4 premolares que pasan de un valor 0 a un valor 3 en la escala ESI; de las 17 piezas que empezaron con superficie regular, 7 finalizaron con un valor aceptable y las 7 restantes con defectuoso. Y finalmente 2 premolares pasaron de superficie aceptable a defectuosa. Así se obtiene que valor 3 que corresponde a superficie defectuosa tuvo mayor frecuencia en el grupo A.

5.3.3 RELACIÓN ENTRE ESI INICIAL Y ESI FINAL Ob. 1 GRUPO B (CARBURO DE TUNGSTENO)

TABLA 25.- Tabla de contingencia TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL) * TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL Observador No. 1)

		TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 1)			Total
		Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	5	0	0	5
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	6	6	2	14
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	0	1	0	1
Total		11	7	2	20

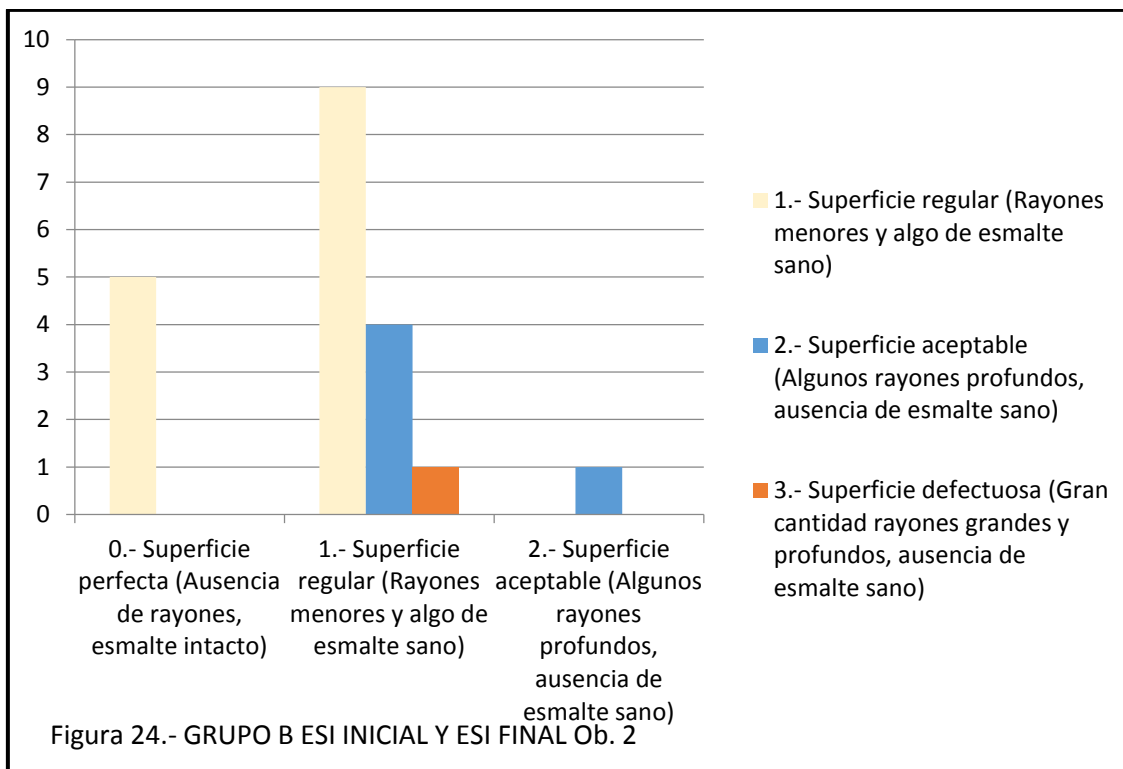


En los datos que reporta el primer observador del grupo B se encontró que de los 11 premolares que iniciaron con un valor de 0 (superficie perfecta), 5 concluyeron con un valor de 1 que corresponde a superficie regular y los 6 restantes en un valor de 2 (superficie aceptable). Por otro lado, de las 7 unidades de la muestra con superficie regular (valor 1), 6 de ellas finalizaron en una superficie aceptable (valor 2) y 1 en superficie defectuosa (valor 3). Por último, una pieza se mantuvo en superficie aceptable desde su inicio.

5.3.4 RELACIÓN ENTRE ESI INICIAL Y ESI FINAL Ob. 2 GRUPO B (CARBURO DE TUNGSTENO)

TABLA 26.- Tabla de contingencia TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL) * TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL Observador No. 2)

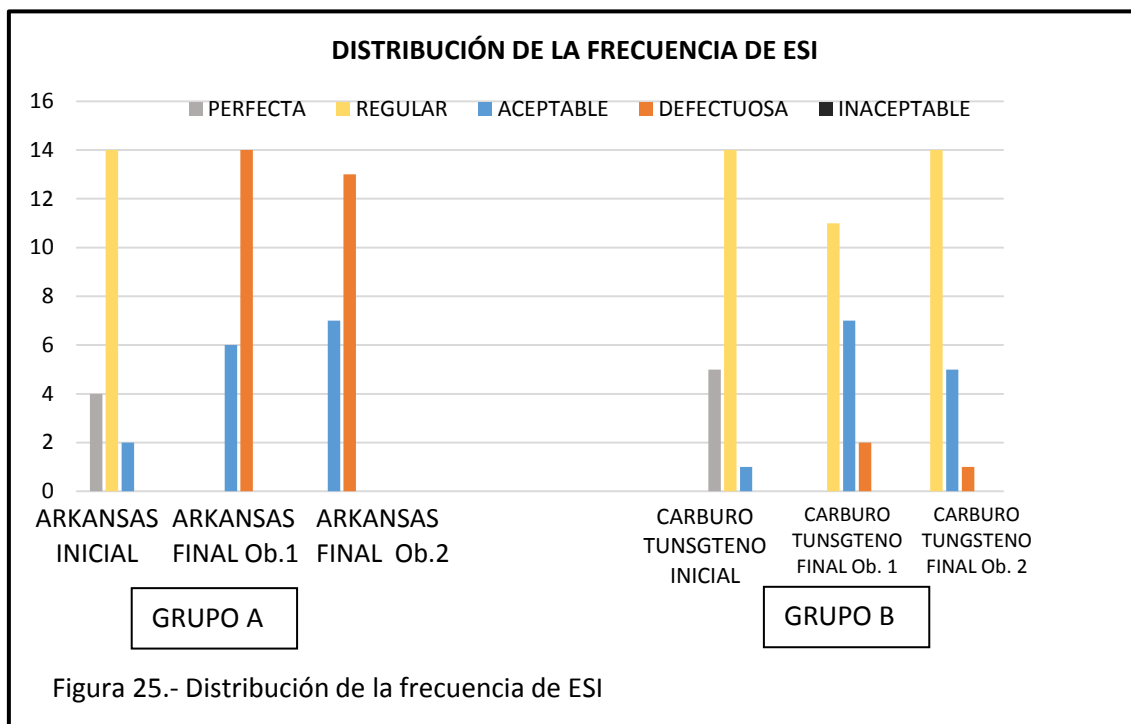
		TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI FINAL 2)			Total
		Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	Superficie defectuosa (Gran cantidad rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE (ESI INICIAL)	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	5	0	0	5
	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	9	4	1	14
	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	0	1	0	1
Total		14	5	1	20



En los hallazgos del segundo observador del grupo B, se encontró que 5 premolares que iniciaron con un valor 0 finalizaron en un valor 1 (regular). Por otro lado 9 unidades iniciaron con un valor de 1 y conservaron el mismo. Además, 4 piezas pasaron de una superficie regular a aceptable y 1 de regular a defectuosa. Por último un premolar conservó su valor de 2 (aceptable). Se observa así la mayor frecuencia del valor 1 que corresponde a una superficie regular.

5.4 FRECUENCIA DE ESI

TABLA 27.- Distribución de la frecuencia de ESI en el grupo A y B



En la presente tabla se observa la distribución que tiene la topografía del esmalte representada cualitativamente mediante la escala ESI. En lo que se refiere al grupo A en su topografía inicial se observa que predomina la superficie regular y en la escala final de ambos observadores se encuentra en mayor frecuencia una superficie defectuosa. Por otro lado en el grupo B la topografía inicial de mayor frecuencia es una superficie regular al igual que en su topografía final.

CAPÍTULO VI

6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El esmalte dental es el tejido mineralizado que brinda protección al diente humano por ser un tejido rico en flúor; por otro lado, su estructura es acelular, es por ello que al no tener capacidad de regeneración se produce un daño irreversible. Es ahí donde radica la importancia de elegir métodos conservadores que permitan preservar la superficie y estructura adamantina. El profesional odontólogo debe ser consciente del daño iatrogénico que se ocasionaría en una incorrecta elección del instrumento utilizado.

Lee Graber señala que es indispensable la remoción del material residual debido a que en un estudio donde no se retiró parte de la resina remanente en dos piezas anteriores específicas luego del tratamiento de ortodoncia se observó, doce meses después, que fuerzas abrasivas como el cepillado dental no influyeron en el desgaste de dicho material, el cual se mantuvo intacto en cuanto a cantidad. (Graber, 2013)

A lo largo de los años se han llevado a cabo numerosos estudios con el objeto de encontrar instrumentos que no degeneren el esmalte dental al realizar este procedimiento; Alessandri Bonetti y cols., concluyeron en 2011 que a pesar de no existir un daño relevante en el esmalte con algunos métodos, no se logra devolver su topografía inicial además de ser inevitables pequeñas alteraciones. (Bonetti, et al., 2011). Por otro lado, en los resultados obtenidos en la presente investigación se constata que en el primer grupo A donde se utilizó fresa de piedra de Arkansas ninguna pieza mantuvo su topografía inicial mientras que el grupo B, que corresponde a fresa de carburo de tungsteno, alrededor del 21% de los premolares finalizaron con el mismo valor en la escala ESI.

En cuanto al remanente resinoso cuantificado mediante la escala ARI, se obtuvo con una ventaja significativa del 77.5 % el valor 3, es decir, que toda la resina ha quedado sobre el diente. No se obtuvo ninguna pieza donde no exista

resina residual luego de retirar los brackets. De esta manera se estandarizan los resultados ya que todas las unidades de la muestra necesitaron remoción de remanente resinoso.

Según un estudio realizado por Fjeld y Øgaard en 2006 ninguna técnica permite restablecer la estructura del esmalte inicial debido en primer lugar, a la infiltración de la resina por los espacios dejados en el grabado ácido y en segundo lugar por la dureza del esmalte (5 en la escala de Mohs) la cual es menor a la de los instrumentos utilizados para la remoción de la resina que varían alrededor de 7-9. (Fjeld & Øgaard, 2006) (Janiszewska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandecka, & Grocholewicz, 2014)

Peixoto y colaboradores compararon en 2015 seis diferentes métodos para determinar el menor daño hacia el esmalte. Entre los seis instrumentos que estudiaron se encontraron fresa de piedra blanca o de Arkansas y de carburo de tungsteno. Concluyeron que el primer grupo obtuvo una superficie heterogénea compuesta de rayones en un patrón horizontal en toda su extensión además de restos de material, resultados no muy diferentes a los del segundo grupo (carburo de tungsteno) donde hallaron también un área desigual con grietas verticales y rayones de patrón horizontal con pequeños restos de resina sobre la superficie. Sin embargo, existe muy poca literatura donde se compara la utilización de fresas de carburo de tungsteno con fresas de piedra de Arkansas, es por ello el aporte de la presente investigación al campo de la ortodoncia. (Peixoto, Mesquita, Costa, Carvalho, & Manso, 2015)

Schiefelbein and Rowland estudiaron en 2011 distintos métodos para la remoción de la resina remanente y determinaron que la piedra blanca o de Arkansas ocasionó el daño más severo sobre la superficie adamantina. (Schiefelbein & Rowland, 2011) Por otro lado, en el presente estudio se obtuvieron únicamente valores de 2 y 3 en el grupo A que corresponden a una escala aceptable y defectuosa respectivamente. Encontrando así entre el 65-70% de un valor 3, es decir, gran cantidad de rayones grandes y profundos y no existe esmalte sano mientras que entre el 30-35% se situó un valor 2 (algunos rayones profundos y ausencia de esmalte sano)

Zachrisson y Årthun estudiaron en 1979 la eficiencia de las fresas de carburo de tungsteno para remover la resina luego del retiro del sistema de brackets, en sus resultados obtuvieron que dichos instrumentos eran los mejores comparando con fresas de diamante. Tres años más tarde, Rouleau y cols., expusieron resultados similares al concluir que la superficie más lisa se obtuvo al utilizar fresas de carburo de tungsteno. Por otro lado, Zarrinia y cols., determinaron en 1995 que la fresa de diamante es la menos indicada para ser utilizada en la remoción de la resina debido a su agresivo resultado sobre el esmalte; además especificaron que la fresa de carburo de tungsteno fue la más eficiente pero produjo una superficie adamantina insatisfactoria. (Zarrinnia, Eid, & Kehoe, 1995) (Janiszaska, Szatkiewicz, Tomkowski, Tandacka, & Grocholewicz, 2014). Al igual que Ahrari y colaboradores en 2013 determinaron que la fresa de carburo de tungsteno produce una superficie menos rugosa comparando con fresa de diamante ultrafino y Yag láser. (Ahrari, Akbari, Akbari, & Dabiri, 2013)

Por otro lado Eminkahyagil y colaboradores especificaron en 2006 que la utilización de fresas de carburo en alta velocidad es agresiva para el esmalte pero en cuanto a tiempo es eficiente. Así también lo constata el presente trabajo en sus hallazgos complementarios al concluir estadísticamente la media en segundos de cada grupo, presentando el grupo B menor tiempo (9 seg.) comparando con el grupo A (11 seg.). Sin embargo, en los resultados finales de Eminkahyagil y cols., encontraron que es inevitable ocasionar alteraciones en la superficie del esmalte y se aconseja la utilización de fresa de carburo de tungsteno en baja velocidad, además de un correcto manejo de protocolos y de tiempos clínicos durante la cementación y retiro de brackets. (Eminkahyagil, Arman, Cetinşahin, & Karabulut, 2006)

En 2012 Sessa y colaboradores obtuvieron que al remover la resina residual con una fresa de carburo de tungsteno más copa para pulir, los valores más frecuentes en la escala ESI fueron 1 y 2 donde el método utilizado fue microscopía electrónica de barrido (Sessa, et al., 2012). Así también en la presente investigación se observó en mayor porcentaje un 55% del primer observador y 70% del segundo observador una superficie regular y se obtiene

un promedio del 62.5% del valor 1 en la escala ESI, seguido en menor porcentaje entre un 25-35% de escala 2 (superficie aceptable) y entre un 5-10% de escala 3 (superficie defectuosa).

Meira y colaboradores compararon en 2014 cinco métodos para la remoción del material residual en observaciones microscópicas en estereomicroscopio donde concluyeron que los discos soflex y fresa de fibra de vidrio eran los mejores métodos para remover la resina residual, seguidos de fresa de carburo de tungsteno. Determinaron que las pinzas manuales y el ultrasonido son agresivos para la superficie adamantina. Además entre sus hallazgos encontraron que el pulido final con piedra pómez no restaura la superficie, sin embargo, disminuye levemente la rugosidad por tanto puede ser un procedimiento opcional.

Siendo optativo el pulido con copas y pasta de piedra pómez al no influir en la remineralización del esmalte del diente, no se incluyó este procedimiento en la investigación. Para el análisis de la muestra, el presente trabajo utilizó el mismo instrumento que el estudio realizado por Meira en 2014, un estereomicroscopio, y se determinó que la fresa de carburo de tungsteno ocasiona menos alteraciones en superficie del esmalte que la fresa de piedra de Arkansas.

CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Tanto la fresa de piedra de Arkansas como la de carburo de tungsteno ocasionaron alteraciones en la topografía del esmalte.
- El grado de daño de la superficie del esmalte se ve influenciado por el método utilizado para la remoción de la resina remanente luego de la descementación de los brackets metálicos.
- La destreza y habilidad del operador pueden influir en los resultados al ser distinta la fuerza y presión utilizada.
- La superficie obtenida en el grupo A que corresponde a fresa de piedra de Arkansas es insatisfactoria debido a que produce gran cantidad de rayones grandes y profundos y se evidencia ausencia de esmalte sano.
- Las fresas de carburo de tungsteno afectaron en menor cantidad la superficie adamantina al obtener en su mayoría una superficie regular que equivale a la presencia de rayones menores y un poco de esmalte sano.
- En los hallazgos complementarios se obtuvo que la fresa de carburo de tungsteno elimina más rápidamente la resina remanente, sin embargo este resultado depende de múltiples factores como fuerza, presión, habilidad que podrán ser estudiados en futuras investigaciones.

7.2 RECOMENDACIONES

- Concientizar sobre la utilización de estos instrumentos y el daño iatrogénico que puede ocasionar en el tejido adamantino.
- Realizar de manera profesional y siguiendo correctamente todos los protocolos como tiempos clínicos y manejo de materiales con el objeto de evitar daños irreversibles en el esmalte.
- Descontinuar el uso de fresas de piedra de Arkansas para la remoción de la resina para brackets metálicos.
- Realizar futuras investigaciones comparando los resultados del presente trabajo con instrumentos como fresa de carburo de tungsteno en baja velocidad y fresa de fibra de vidrio.
- Analizar en futuras investigaciones la influencia que existe en la técnica de cementado de los brackets y los tipos de resinas, sobre la cantidad de resina remanente en la pieza dental y por ende en una mayor o menor cantidad de material resinoso en el diente por retirarse.

REFERENCIAS

- Ahrari, F., Akbari, M., Akbari, J., & Dabiri, G. (2013). Enamel surface roughness after debonding of orthodontic brackets and various clean-up techniques. *Journal Dent (Tehran)*, 82-93.
- Barrancos, J. (2006). *Operatoria Dental*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Bonetti, A., Zanarini, M., Incerti, P., L. M., Marchionni, S., & Gatto, M. (2011). Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: an in-vivo study with scanning electron microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 696-702.
- Brisque Pignatta, L. M., Sillas Duarte, J., & Almada Santos, E. C. (2012). Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17(4), 77-84.
- Characterization Of Enamel Surface After Orthodontic Brackets debonding: An in vitro study. (2015). *Microscopy Society of America*.
- Cochrane, N., Ratneser, S., & Reynolds, E. (2012). Effect of different orthodontic adhesive removal techniques on sound, demineralized and remineralized enamel. *Australian Dental Journal* , 365-372.
- Dumbryte, I., Linkeviciene, L., & Malinauskas, M. (2011). Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal bracket in adult patients. . *European Journal of Orthodontics* , 317-322.
- Eminkahyagil, N., Arman, A., Cetiņşahin, A., & Karabulut, E. (2006). Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthodontist*, 314-321.
- Fernandez, S., Palma, J., Guerrero, J., Ballesteros, M., & Elorza, H. (2004). Fuerza de retención al esmalte con adhesivos usados en ortodoncia, utilizando dos tipos de base de brackets(estudio comparativo in vitro). *Revista Odontológica Mexicana*.
- Fjeld, M., & Øgaard, B. (2006). Scanning electron microscopic evaluation of enamel surfaces exposed to 3 orthodontic bonding systems. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 575-581.

- Fleming, P., Eliades, T., Katsaros, C., & Pandis, N. (2013). Curing lights for orthodontic bonding: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92-103.
- Fleming, P., Johal, A., & Pandis, N. (2012). Self-etch primers and conventional acid-etch technique for orthodontic bonding: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 142(1), 83-94.
- Garima, C., Vikas, G., Reddy, S. S., Pankaj, A., & Nidhi, S. (2009). Comparison of the Debonding characteristics of conventional and new debonding instrument used for Ceramic, Composite and Metallic Brackets: In vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(7), 53-58.
- Graber, L. (2013). *Ortodoncia: Principios y técnicas actuales*. Barcelona: Elsevier España.
- Halpern, R., & Rouleau, T. (2009). The effect of air abrasion preparation on the shear bond strength of an orthodontic bracket bonded to enamel. *The European Journal of Orthodontics*, 224-227.
- Hu, H., Li, C., Li, F., Chen, J., Sun, J., Zou, S., . . . Ye, Q. (2013). Enamel etching for bonding fixed orthodontic braces. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.CD005516.pub2.
- Janiszewska, J., Szatkiewicz, T., Tomkowski, R., Tandecka, K., & Grocholewicz, K. (2014). Effect of Orthodontic debonding and Adhesive Removal on Enamel - Current Knowledge and Future Perspectives - a Systematic Review. *Medical Science Monitor*, 1991-2001.
- Kusy, R. (2002). Orthodontic Biomaterials: From the past to the present. *The Angle Orthodontist*, 501-512.
- Lopes, G. C., Thys, D. G., Klauss, P., Mussi, G., & Widmer, N. (2008). Enamel Acid Etching. *Compendium of continuing education in Dentistry*, 28(1), 662-669.
- Martín, J., Moncada, G., Serey, F., Oyarzún, A., Angel, P., Oyarzo, J., & Fernández, E. (2009). Efecto de cinco sistemas de pulido de resinas compuestas sobre superficie coronaria y radicular. Observación por medio de meb y microscopía óptica. *Acta odontológica Venezolana*.

- Meira, L. A., Valdrighi, H. C., Filho, M., & Correr, A. B. (2014). Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 105-112.
- Montasser, M., & Drummond, J. (2009). Reliability of the Adhesive Remnant Index Score System with Different Magnifications. *Angle Orthodontist*, 79(4), 773-776.
- Pakshir, H., Zarif Najafi, H., & Hajipour, S. (2011). Effect of enamel surface treatment on the bond strength of metallic brackets in rebonding process. *The European Journal of Orthodontics*, 773-777.
- Patil, P., Kaur, S., Kaur, M., Kaur, M., Vinuta, S., & Rose. (2014). Orthodontic Cements and Adhesives: A Review. *J Adv Med Dent Scie Res*, 2(3), 35-38.
- Peixoto, A., Mesquita, M., Costa, H., Carvalho, P., & Manso, A. (2015). Characterization Of Enamel Surface After Orthodontics debonding: An in vitro study. *Microscopy Society of America* .
- Perdigão, J., Swift, E. J., & Walter, R. (2015). Fundamental Concepts of Enamel and Dentin Adhesion. *Pocket Dentistry Fastest Clinical Dentistry Insight Engine*. Recuperado el 09 de Enero de 2016, de <http://pocketdentistry.com/4-fundamental-concepts-of-enamel-and-dentin-adhesion/>
- Reyes-Gasga, J. (2001). ESTUDIO DEL ESMALTE DENTAL HUMANO POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA Y TÉCNICAS AFINES. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 21(2), 81-85.
- Salazar, G. (2008). Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos a esmalte dental. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Schiefelbein, C., & Rowland, K. (2011). A comparative method of adhesive removal methods. *Int Journal Orthodontics Milnawaukee*, 17--22.
- Sessa, T., Čivović, J., Pajević, T., Juloski, J., Beloica, M., Pavlović, V., & Glišić, B. (2012). Scanning Electron Microscopic Examination of Enamel Surface after Fixed Orthodontic Treatment: In-Vivo Study . *Srpski Celok Lek*, 22-28.

- 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. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
- Singh, G. (2009). *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Swift, E. (01 de Julio de 2009). *Dentin/Enamel Adhesives: Their Current Status*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Oral Health Group: <http://www.oralhealthgroup.com/features/dentin-enamel-adhesives-their-current-status/#>
- Valencia, R., Espinosa, R., Ceja, I., & Marín, A. (2013). Características estructurales de los Cristales del Esmalte Humano: Mecanismos de remineralización. *RODYB*, 2(3).
- Vijayakumar, R., Jagadeep, R., Ahamed, F., Kanna, A., & Suresh, K. (2014). How and why of orthodontic bond failures: An in vivo study. *J Pharm Bioallied Sci.*, 6(1), 85-89.
- Zarrinnia, K., Eid, N., & Kehoe, M. (1995). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. . *Am J Orthod Dentofac Orthop.*, 284-293.
- Zhang, Y.-R., Du, W., Zhou, X.-D., & Yu, H.-Y. (2014). Review of research on the mechanical properties of the human tooth. *International Journal of Oral Science IJOS*, 61-69.

ANEXOS

Anexo 1.- PRESUPUESTO

RUBROS	VALOR
Equipos	200
Materiales y Suministros	200
Viajes Técnicos	25
Subcontratos y servicios (Ej. Estadístico)	100
Entrega final de la tesis (borradores y empastado)	100
Total	\$625

Anexo 2.- CRONOGRAMA

Actividades	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
	2015	2015	2015	2016	2016	2016
Inscripción del tema (inicio de TIT)	X					
Planificación con el tutor		X				
Prueba Piloto			X			
Recolección definitiva de la muestra			X			
Análisis de resultados				X		
Redacción de la discusión				X		
Redacción final					X	
Presentación del borrador					X	
Entrega del empastado						X
Defensa de Tesis						X

Anexo 3.- FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO A: FRESA PIEDRA DE ARKANZAS						
MUESTRA	GRUPO	ESI INICIAL	ARI	TIEMPO (SEG)	ESI FINAL (Ob. 1)	ESI FINAL (Ob. 2)
1	A					
2	A					
3	A					
4	A					
5	A					
6	A					
7	A					
8	A					
9	A					
10	A					
11	A					
12	A					
13	A					
14	A					
15	A					
16	A					
17	A					
18	A					
19	A					
20	A					

GRUPO B: FRESA CARBURO DE TUNGSTENO

MUESTRA	GRUPO	ESI INICIAL	ARI	TIEMPO (SEG)	ESI FINAL (Ob.1)	ESI FINAL (Ob. 2)
1	B					
2	B					
3	B					
4	B					
5	B					
6	B					
7	B					
8	B					
9	B					
10	B					
11	B					
12	B					
13	B					
14	B					
15	B					
16	B					
17	B					
18	B					
19	B					
20	B					