



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE IZTACALA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL USO DEL ARENADOR EN EL RECICLADO DE  
TRES TIPOS DE BRACKETS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

**PRESENTA:**

**CLAUDIA RIVAS SANTANA**

**Director de tesis:**

**Dr. EDUARDO LLAMOSAS HERNÁNDEZ**

**LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, 2018**



**AGRADECIMIENTOS**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“Nunca es demasiado el agradecimiento a quien no te abandono en tus peores momentos”**

**A MIS PADRES**

Por nunca soltarme la mano, por confiar en mi a pesar de mis errores, porque sin ustedes no sería lo que soy hasta estos días, por sus noches de desvelo, por los días que los hacia llorar, por los días que los hacia estar preocupados, por los días que les pedía dinero para la especialidad sin saber si lo tenían o no y ustedes nunca se quejaron solo querían y quieren verme salir adelante y ser feliz, gracias por su amor incondicional, gracias, gracias.

**A MIS HERMANAS Y FAMILIA**

Mi gran familia Santana, que nunca me abandono, me adoptaron en su casa para que yo lograra seguir adelante en el estudio, apoyo económico, emocional, alimentario, de llevarme al transporte público por las mañanas y esperare por las noches, gracias de corazón, a mi sobrino Rodrigo por el cual regresaba con más entusiasmo a la casa para verlo crecer.

**A MIS AMIGOS**

A los que estuvieron cerca en apoyo emocional para poder lograr este gran proyecto de vida que por circunstancias ajenas atrase unos años, al Dr. Emmanuel Roque por apoyarme como colega y amigo en trabajar en mi consultorio y apoyarme durante esta etapa.

**A SANTIAGO**

La única personita que me ha enseñado a amar sin pedir nada a cambio, el milagro que siempre anhelaba y que un día bajo del cielo para quedarse conmigo, él único que me ha motivado a seguir creciendo, a lograr mis objetivos y sobre todo, a perdonar, llegaste en el momento más especial. Te amo hijo.

**A MI ASESOR**

**DR. EDUARDO LLAMOSAS HERNÁNDEZ**

No sé cómo agradecerle el aguantarme por estos años, es una persona con una ética enorme y un gran corazón, por tenerme paciencia, por tenerme comprensión y dedicarme su tiempo tan valioso en poder terminar mi proyecto.

**H. JURADO**

**DR. Eduardo Llamosas Hernández**

**Esp. Rossana Sentíes Castellá**

**C.D.E.O. Federico Cañas Arroyo**

**C.D.E.O. Erika Hattori Hara**

**C.D.E.O. Lizbeth Guadalupe Gómez Zarco**

**Agradezco el tiempo prestado y la paciencia para poder terminar mi tesis y en especial por los conocimientos que me impartieron para poder ser la profesional que soy.**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
METODOLOGÍA.....	19
MÉTODO.....	20
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	31

## RESUMEN

El propósito de este trabajo fue realizar un estudio clínico, mediante fotografías de tres diferentes tipos de brackets, vistas bajo microscopio en la cual se observan las mallas de ellos con adhesión a resina, con el fin de obtener que tanta retención exista entre ellos.

Es bien sabido que se pueden reutilizar los brackets, siempre y cuando exista un tratamiento para eliminar la resina residual de su primera adhesión, esto se puede lograr gracias a la utilización de un sistema llamado arenador.

Sin embargo, queda la interrogante del deterioro que puedan sufrir los brackets cuando se utiliza este aparato.

Por eso el objetivo de la presente investigación fue establecer la efectividad del uso del arenador en la resina decidua del bracket así como también si el diseño de la malla influye en la retención de la misma.

**Material y método:** Se utilizó un método descriptivo de un total de 45 muestras de brackets, divididas entre tres marcas diferentes, vistas bajo microscopio de barrido en la clínica Naucalpan, tomando registros fotográficos de los cuales se midió detalladamente el material de adhesión remanente en cada malla.

### **Resultados:**

El uso del arenador fue más efectivo en los aditamentos de la marca American Orthodontics, seguido de los de Ormco y los de Borgatta los cuales mantuvieron más resina remanente. Mediante la aplicación de la prueba T de Student se determinó que si hubo diferencias significativas en la resina remanente, entre el grupo de American Orthodontics, Borgatta y Ormco. Mientras entre el grupo de Borgatta y Ormco no hubo diferencias.

### **Conclusión:**

La utilización de arenador para limpiar la malla de los aditamentos ortodónticos es útil pero puede variar de acuerdo a las características de fabricación específicas de cada marca comercial.

**Palabras clave:** Adhesión, Resina, Bracket.

## ABSTRACT

The **purpose** of this work was to perform a clinical estudy using photographs of three different types of braces seen under a microscope in which the meses of them are observed with adhesión to resin, in order to obtain that so much retention exists between them.

It is well know that braces can be used as long as there is a treatmen to remove the residual resin from its first ashesion, this can be achieved thaks to the use of a system caed a blaster.

However, the question remains of the deterioration that brackets may suffer when using this deviced.

That is why the objeteive of present invetigation was to establish the effectiveness of the use of the blaster in the decidual resin of the braces and it the desing of the mesh influences the retention of the resin.

**Material and Methods:** A descriptive method was used of a total of 60 samples of braces divided into three different marks, seen under a scanning microscope at the Naucalpan clinic, with potos, which were analyad and measured in detail the adhesión material of each mesch.

### **Results:**

The use of the blaster was more effective in the additions of the American Orthodontics brand followed by those ofOrmco and the Borgatta, which kept more resin remaining.

When student's T was applied,it was determined that there were significant differences in the remaining resin between the American Orthodontics and Borgatta group as well as the Ormco group. There were significant differences between the Borgatta group and Ormco.

### **Conclusion:**

The use of blaster to clean the mesh of the orthodontics attachments is useful but may vary according to the specific manufacturing characteristics of each brand.

**Key Words:** Resin, Adhesion, Braces

## **INTRODUCCIÓN**

### **MARCO TEÓRICO**

El tratamiento ortodóntico implica la utilización de aditamentos denominados genéricamente como brackets, estos se adhieren a las superficies del esmalte de los dientes.

Estos aditamentos están diseñados con una malla cuyo objetivo es retener la resina que es un material de adhesión para mantener este aditamento adherido hacia el diente por medio de una traba mecánica, incluso cuando se realiza la aplicación de fuerzas externas para los movimientos.

Es por eso que la retención de los brackets forma un papel fundamental en los resultados del tratamiento de Ortodoncia ya que está claro que una deficiente retención puede provocar la complicación de los resultados deseados en el tratamiento ya que estos aditamentos se desprenderían fácilmente del esmalte dental.

### **ESMALTE**

Es un tejido altamente mineralizado, consta de un 96% mineral y un 4% de material orgánico y agua, su contenido orgánico es un fosfato de calcio cristalino conocido como hidroxiapatita.

Es de color transparente, pero varía a una tonalidad amarillo claro a blanco grisáceo.(12)

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ESMALTE**

Debido a su contenido mineral es muy duro, propiedad que le permite soportar las fuerzas mecánicas aplicadas durante su funcionamiento.

Esta dureza es comparada a la del acero liviano, pero también hace que el esmalte sea frágil, por lo que necesita una capa subyacente de dentina la cual es más elástica para mantener su integridad.

Si se destruye esta capa de apoyo de dentina a causa de la caries o una mala preparación el esmalte sin soporte se fractura muy fácil. (12)

### **ÁCIDO GRABADOR**

Newman sugirió la fijación de los brackets de ortodoncia por medios adhesivos en 1964.

La técnica de grabado al ácido originada en 1955 con el trabajo de Buonocore, quien demostró que la retención de materiales al esmalte podía mejorarse notablemente mediante la aplicación de 30 segundos de ácido ortofosfórico a 85% al esmalte antes de colocar la resina.(1)

Ahora se reconoce como la técnica utilizada en odontología para la desmineralización del esmalte y dentina que se emplea para facilitar la adherencia a la superficie dental de los adhesivos necesarios y previos a una reconstrucción con el composite para una rehabilitación con caries dental o en ortodoncia para el uso de aditamentos.

Para la eficacia de esta técnica es importante conocer los materiales usados para limpiar la superficie del diente antes del grabado, comprender la química y física del esmalte dental, el área y la superficie del esmalte, y las propiedades de la resina a utilizar.

El hipoclorito es un compuesto químico, fuertemente oxidante. En Odontología se usa para tratamientos en específico, en este caso se puede limpiar el esmalte con este químico antes del procedimiento de la adhesión del bracket.

El esmalte grabado incrementa su porosidad y permite a las resinas de baja viscosidad penetrar con profundidad en los poros del esmalte y enlazarse mecánicamente al diente.

Bunocore en 1955 demostró el aumento de la adhesión grabando primero el esmalte para provocar microperforaciones que permitirán la retención mecánica entre el esmalte dentario y un aditamento para adherir, en este caso el bracket. (8)

El grabado convencional con ácido fosfórico produce disolución de la superficie del esmalte lo que permite la adhesión mecánica para la unión de brackets en ortodoncia.

El ácido produce poros microscópicos en la superficie del esmalte por los cuales fluye la resina cuando es colocada, después del endurecimiento del adhesivo las proyecciones de la resina mejoran la retención mecánica aumentando la fuerza de adhesión de un bracket.

## **ADHESIÓN**

Un adhesivo es una sustancia que mantiene juntas o une la superficie de dos materiales produciéndose una unión química en el plano anatómico o molecular, un engrane mecánico o micromecánico. (3)

La introducción de la técnica del grabado ácido llevó a cambios notables en la práctica de la ortodoncia. Se requiere una comprensión básica de la adhesión al considerar al tejido dental duro como un substrato para unirse. La base de la funcionalidad de este

procedimiento está basada en la presencia de enlaces químicos o físicos que constituyen la adhesión.(3)

Se han evaluado en un laboratorio diferentes ácidos de distinta potencia, algunos de estos se han prevaecido. Fue Buonocore quien describió un método sencillo para incrementar la durabilidad y eficacia de la unión, que consiste en el empleo de ácido fosfórico para modificar las propiedades físicas y químicas del esmalte. El acondicionamiento con este ácido crea y aumenta la porosidad existente del esmalte, la profundidad y la pérdida de tejido dependen del tipo de ácido usado y de su concentración.

Los poros del esmalte que existen en forma natural son demasiado pequeños para acomodar moléculas grandes, estos poros son ensanchados por el acondicionamiento del ácido para facilitar la penetración de las moléculas relativamente grandes de la resina.

La adhesión se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte de los dientes y a las uniones mecánicas formadas en la base de los anclajes ortodónticos. Por lo consiguiente para obtener resultados satisfactorios con la adhesión de los aditamentos ortodóntica hay que prestar mucha atención a los componentes del sistema, como son:

- a) la superficie del diente y su preparación, pues es necesario la preparación de la superficie dental se debe de eliminar las partículas que existan en la superficie dental.
- b) el diseño de la base de los brackets, pues son las mallas retentivas esenciales para la fijación de los aditamentos ortodónticos.
- c) el propio material adhesivo, consistente en las resinas de diversos tipos que conforman la interfase diente-bracket (3)

### **ADHESIÓN DE BRACKETS**

El éxito de la adhesión requiere la comprensión y el apego a los principios aceptados en la ortodoncia y la odontología preventiva. Tiene numerosas ventajas como la ubicación precisa de los brackets, los brackets pueden ser reciclados, menos incomodidad para el paciente, hay mejor acceso a la higiene, pueden reciclarse los brackets

El procedimiento para la adhesión es el siguiente:

- Limpieza
- Acondicionamiento del esmalte
- Pretratamiento del esmalte

- Sellado
- Adhesión

## **LIMPIEZA**

La limpieza efectiva del diente es esencial para eliminar la placa y la película orgánica que normalmente recubre todos los dientes, esto requiere elementos rotativos, como cepillos para pulir y copas de hule y una pasta profiláctica.

## **ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE**

El control de la humedad es muy importante durante el procedimiento por lo que se debe de aislar bien ya sea con rollos de algodón, retractores de lengua, labios y carrillos, y posteriormente el procedimiento para su adhesión.

## **PRETRATAMIENTO DEL ESMALTE**

Después de aislar el campo operatorio se secan los dientes que serán adheridos, se puede colocar un poco de hipoclorito de sodio para desmineralizar el esmalte y se coloca entonces la solución en gel generalmente el ácido fosfórico. Para ello se limpia con cuidado el área a trabajar, se seca la superficie del esmalte y se trata con un ácido fosfórico al 35-50% durante 20-30 segundos tomando en cuenta que un grabado prolongado puede resultar contraproducente, tanto para la formación de retenciones como para el daño que eventualmente se pueda producir al esmalte

Se aplica suavemente sobre la superficie del esmalte durante 60 segundos, al finalizar el periodo de grabado, se lava la solución que resta con chorros de abundante agua.

Como paso siguiente se secan bien los dientes con una fuente de aire seca y exenta de aceite para obtener el bien conocido aspecto de vidrio deslucido, el diente que no aparezca opaco o blanco deslucido deberá ser grabado unos 30 segundos más.

Estudios recientes indican que 15 segundos es un tiempo adecuado para grabar dientes permanentes jóvenes, mientras que para los dientes adultos se recomiendan 60 segundos.

Entre mayor tiempo de exposición existe menos retención a causa de la pérdida de estructuras superficiales.

## **SELLADO**

Cuando los dientes ya están completamente secos y aparecen color blanco opaco se coloca una capa de sellante, la cual debe de ser delgada.

Los adhesivos también proveen una cubierta al esmalte en zonas de vacíos adhesivos, lo cual resulta altamente valioso en la unión indirecta.

Ceen y Gwinnett hallaron que los sellantes fotopolimerizables protegen el esmalte adyacente a los brackets de la disolución y de las lesiones subsuperficiales.

El procedimiento recomendado para la adhesión de brackets consiste en los siguientes pasos:

- Transferencia
- Ubicación
- Ajuste
- Eliminación de excesos

### **COLOCACIÓN DEL BRACKET**

Tomar el bracket con pinzas y aplicar el material adhesivo a la parte posterior del bracket y se aproxima a su posición correcta.

### **UBICACIÓN**

Para ubicar el bracket en sentido mesiodistal e incisogingival, así como para darle la angulación adecuada se usa un posicionador, un espejo bucal ayudará en la ubicación horizontal especialmente en premolares rotado.

### **AJUSTE**

El ajuste íntimo dará por resultado una unión fuerte, poco material a quitar al despegar.

### **ELIMINACIÓN DE EXCESOS**

El exceso de adhesivo se puede minimizar usando una cantidad pequeña, un leve exceso resulta esencial para alejar la posibilidad de que queden espacios vacíos, una alternativa es usar más adhesivo para asegurar que se cubrirá toda la superficie de apoyo cuando se ajuste el bracket.

### **MATERIALES ADHESIVOS**

El Ortodoncista requiere de un adhesivo que disminuya el tiempo de trabajo y que le permita colocar fácilmente su aparatología en lo que se polimeriza. Un buen material adhesivo debe de cumplir una serie de características, como fluidez, y manipulación. Existen diferentes productos que se diferencian por su composición y el método de activación ya sea química o fotoactivadora.

Existen dos tipos básicos de resinas odontológicas que se usan habitualmente para el pegado de los brackets ortodóncicos, ambas son polímeros y se clasifican como resinas acrílicas o de diacrilato.

Las resinas acrílicas se basan sobre acrílicos de autocurado y consisten en monómero de metilmetacrilato y polvo ultrafino, la mayor parte de las resinas de diacrilato se basan sobre las resinas epóxicas modificadas con acrílico, ejemplo la bisGMA o resina de Bowen.

Las resinas acrílicas o combinadas resultaron ser mejores para los brackets de plástico.

### **ADHESIVOS AUTOPOLIMERIZABLES Y ADHESIVOS FOTOPOLIMERIZABLES**

Estos adhesivos curan cuando se aplica con presión leve una pasta contra un líquido preparador puesto sobre el esmalte grabado y la base del bracket, hay poca información sobre su fuerza de unión en comparación con los sistemas convencionales de pastas que se mezclan.

Los adhesivos fotopolimerizables pueden ser curados por luz visible transmitida a través de la estructura dentaria.

La profundidad máxima de curado de las resinas fotopolimerizables depende de la fórmula del composite, la fuente de luz y el tiempo de exposición.

Los materiales de adhesión más usados en ortodoncia son la resina Transbond XT que da como resultado mejor adaptación en mallas de brackets cerradas.

Enlight cuando la retención del bracket es mayor, GC Fuji Ortho LC que se utiliza en tratamientos cortos o con liberación de flúor, Super C-Ortho ideal para el cementado de brackets de plástico.

### **TECNICAS DE ADHESIÓN**

Existen dos tipos de técnicas a utilizar, la directa y la indirecta.

La técnica directa se refiere a preparar la superficie dental con previa limpieza del esmalte en la superficie a tratar, colocación de ácido grabador y la utilización de una resina fotocurable, perfectamente aislado y se coloca el aditamento.

La técnica de adhesión indirecta se refiere a tomar una impresión al paciente y por medio de los modelos se emplea una plantilla para transferir la posición deseada del bracket, se realiza el mismo procedimiento de limpieza dental en la superficie a tratar uso de ácido grabador, adhesivo y resina fotopolimerizable.

## **FUERZA DE ADHESION**

Es una de las variables más analizadas en los estudios que atañen a la resistencia al desprendimiento de los brackets en ortodoncia, en donde se han reportado estudios variables en cuanto al valor mínimo necesario para ser aceptable en el uso clínico.

En un estudio de investigación de Díaz Trejo se reportó un resultado de la fuerza requerida para desprender los aditamentos ortodónticos con el grupo experimental (donde fue acondicionado el esmalte con hipoclorito de sodio) de 7.50 MPa, y su grupo control de 6.17MPa muestran valores superiores a los referidos por los investigadores Reynolds de 5.9MPa. (9)

En este estudio también se evaluó la cantidad de adhesivo remanente dejado en el bracket para determinar el tipo de falla en la adhesión.

Para estimar esto se utiliza el sistema ARI modificado como proponen Álvarez y Barceló, con el fin de evaluar la cantidad de adhesivo remanente dejado en el bracket, y así determinar el tipo de falla en la adhesión

La puntuación original del ARI, utiliza la siguiente escala:

0 = sin adhesivo remanente en el órgano dentario;

1 = menos del 50% de adhesivo remanente en el órgano dentario;

2 = más del 50% de adhesivo remanente en el órgano dentario;

3 = todo el adhesivo remanente quedó en el órgano dentario, (9)

## **ERRORES EN LA ADHESION**

Varias circunstancias pueden afectar el establecimiento de enlaces adecuados en la situación clínica, se ha destacado una profilaxis dental previa al acondicionamiento con ácido, es importante enjuagar profundamente el diente para eliminar el ácido y los productos de la reacción.

La dentina expuesta por abrasión, fricción y erosión es por lo general histológicamente diferente a la dentina normal, a menudo los túbulos dentinarios de la dentina erosionada están calcificados y la superficie cubierta por material orgánico.(8)

Si una falla de adhesión ocurre durante las primeras 24-48 horas de la colocación del aparato, se puede pensar que el origen del problema sigue en la técnica o contaminación del material. La razón es muy simple. Después de la cita inicial, muchos pacientes tienen

los dientes tan sensibles que no quieren morder nada duro, que pueda impactar agresivamente al aparato. Tiene poco sentido reprimir al paciente que llega la cita con uno o dos brackets sueltos. Como la posibilidad de error en la técnica o contaminación del material es alta, no fue el paciente, fuimos nosotros.

Si ocurre una falla en las 48-72 horas después de la colocación de los brackets, es un poco más difícil determinar el origen de la falla. Puede seguir siendo la técnica o contaminación del material, claro, pero el paciente puede también estar contribuyendo con el problema.

Esto puede deberse a la sensibilidad de los dientes que están empezando a moverse, y el paciente ahora puede morder cosas duras o pegajosas.

Después de 3-4 días, la posibilidad de que la falla se deba a error en la técnica o contaminación del material es muy baja. Generalmente, las fallas de adhesión después de éste tiempo se deben al abuso del paciente en cuestión alimentaria.

## **BRACKETS**

Los brackets y la ortodoncia se utilizan para corregir las maloclusiones.

Aditamentos de soporte utilizados en técnica fija ortodóncica van soldados a las bandas o pegados directamente sobre el diente, sirven para soportar el elemento activo que es el arco.

Formado por una base con una malla que permite la adhesión al diente, una ranura para la ubicación del arco y unas aletas o ganchos que permiten fijar elásticos o ligaduras.

Sus componentes principales son: Slot, aletas o wings, base, cuerpo y malla.

Existen diferentes tipos como metálicos, estéticos, plástico, cerámicos, se clasifican de acuerdo a su lugar de colocación ya sea vestibular o lingual, o dependiendo de la técnica ortodóncica a utilizar.

Graber reporta en los 70's llegaron a existir más de 117 diferentes tipos de brackets. (4)

Todos los brackets cumplen básicamente la misma función, por lo general el torque la inclinación, movimientos en cuerpo, giros mediante el arco de alambre.

## **BRACKETS PLÁSTICOS**

Estos están hechos de policarbonato y se usan especialmente por razones estéticas, estos están en desventaja con respecto a la resistencia a la distorsión y a la rotura, pérdida de

control del diente con el uso de la ranura del bracket, son indispensables cuando se necesita realizar fuerzas mínimas y para tratamientos de corta duración. (3)

### **BRACKETS CERÁMICOS**

Están hechos de óxido de aluminio y pueden combinar la estética del plástico y la confiabilidad de los brackets metálicos, son algo abultados, sus aletas pueden romperse, se debe de realizar un despegado cuidadoso para no producir fracturas adamantinas. (3)

### **BRACKETS METÁLICOS**

No son estéticos, basan su adhesión en las retenciones mecánicas y la malla es el método convencional para ofrecer esta retención. (3)

### **MALLA O BASE DEL BRACKET**

Los brackets metálicos se encuentran de tres tipos, base de malla, base acanalada, base micro-grabada.

La malla es el método convencional para ofrecer dicha retención.

Smith y col. mencionan que Reynols y Von Fraunhofer analizaron las fuerzas de adhesión con varios tamaños de malla. Las mallas de mayor tamaño presentaron una fuerza significativamente superior con todos los adhesivos utilizados en su estudio. Además que López y Dickinson y Powers en estudios similares analizaron un número elevado de brackets y encontraron que la fuerza de unión era independiente de la superficie, área o tamaño de la malla de la base.

### **DESPEGADO DE BRACKETS**

Los objetivos del despegado son eliminar el bracket y toda la resina adhesiva del diente y restaurar la superficie del diente lo más próxima a su condición pretratamiento sin inducción de daños iatrogénicos, lo cual es de fundamental importancia una técnica correcta.

El método consiste en ubicar los extremos con un alicate con dos puntas contra los bordes mesial y distal de la base de adhesión y se paran los brackets entre diente y la base.

### **RECICLAMIENTO DE BRACKETS**

El reciclamiento de brackets se empezó a proponer desde los 80's por Ukel, Regan, Buchman, Hixon.

Esto se realiza por medio de un procedimiento térmico o químico, tratando de no distorsionar las dimensiones propias del bracket.

El reciclado consiste básicamente en eliminar el remanente de resina de la base del aditamento ortodóntico, convirtiéndolo en un bracket útil para ser reutilizado, sin daños en la malla, y manteniendo su característica retentiva. (2)

Maijer y Smith reportaron que una base con una malla fina presentaba una mayor fuerza de adhesión. Deidrich y Dickmeiss arenaron las bases de los brackets logrando un incremento de un 34 por ciento en la fuerza de adhesión.

Existen diversos factores a considerar cuando se realiza el arenado de los aditamentos ortodónticos, que son el tamaño de la malla, las configuraciones de la base, el tamaño de la partícula del arenador y el material cementante preexistente.

## **METODOS PARA RECICLAR EL BRACKET**

Las más desatacadas son:

- Flameado de la malla (quemado)
- Arenado (maquina especial con partículas de arena)
- Rayado (abrasión)

## **ARENADO**

El sistema Sandblasting es una técnica abrasiva utilizada para alisa o dar forma a las superficies mediante la aplicación de un chorro de arena a gran presión, está técnica es tradicionalmente utilizada en la industria de construcción para tratar el metal y la cerámica entre otros.

En esta investigación nuestro método de uso fue el arenado, Grabouski considera que los cambios pueden ser significativos en virtud de los brackets reciclados o cementados a dientes previamente grabados.

En el artículo realizado por G.A. MacColl en Toronto Canadá habla de la relación entre la adherencia y superficie de la base del bracket con un arenado de la malla. (2)

En cuatro diferentes bases de brackets utilizando dientes de borrego grabando previamente el esmalte con ácido al 37%, los brackets se areanaron en la unidad Danville Enginnering Inc., con oxido de aluminio de 50nm el polvo abrasivo se utilizó durante 5 segundos con una presión de 90psi y la pieza de mano colocada a 12nm de la base del bracket. Una vez arenado el bracket se limpió la base del bracket con acetona durante 20 segundos y se secó con aire para quitar los residuos antes de la adhesión.

Los resultados indicaron que el arenado varía dependiendo de la base del bracket y al parecer los brackets con superficies más pequeñas son menos retentivas.(2)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **OBJETIVO:**

El propósito de este trabajo fue realizar un estudio clínico mediante fotografías de tres diferentes tipos de brackets vistas bajo microscopio en la cual se observan las mallas de ellos con adhesión a resina, con el fin de obtener que tanta retención exista entre ellos.

### **TIPO DE ESTUDIO:**

Se realizó un estudio prospectivo, experimental, preprueba-postprueba, comparativo.

## METODOLOGÍA

### MATERIAL:

Para el presente estudio se seleccionaron 45 brackets, 15 de la marca **ORMCO**, 15 de la marca **AMERICAN ORTHODONTICS** y 15 de la marca **BORGATTA**.

La característica de estos aditamentos fue que habían sido retirados de pacientes, por lo que tenían resina remante.

Se observó la malla de los brackets con microscopio estereoscópico marca Motic, a 10X y se obtuvieron microfotografías de los 45 especímenes mediante la cámara para microscopio marca Scope. (Figura 1)

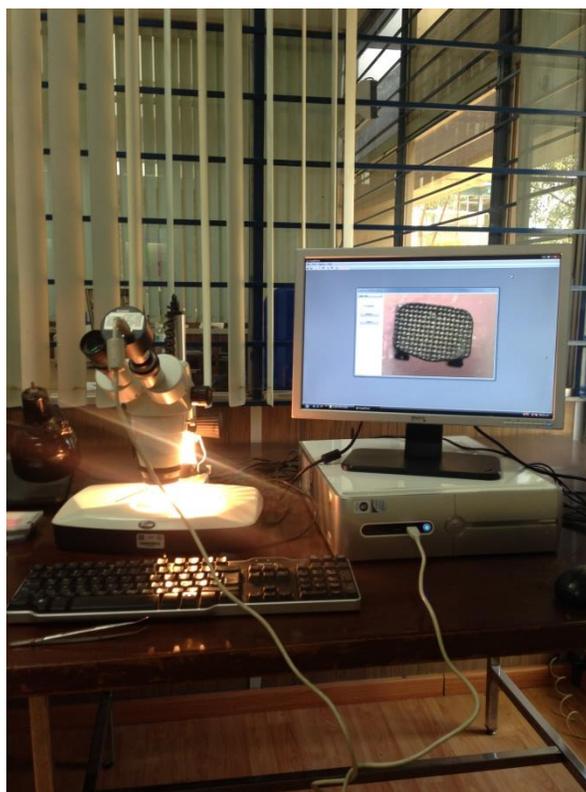


Figura 1

Figura 1. Microscopio estereoscópico marca MOTIC a 10X y cámara para microscopio marca SCOPE.

## MÉTODO:

Se midió la superficie, en  $\text{mm}^2$ , de la cantidad de resina presente en cada uno de los especímenes, mediante el programa Axion Vision de Zeiss.

Se realizó el arenado de las mallas de los brackets, con un aparato llamado arenador de la marca Introlight de 35 Lbs – 45Lbs, hecho en México. (Figura. 2 Y 3)

El procedimiento consiste en colocar el bracket en la base de goma del arenador y colocar la presión de un compresor de aire durante un tiempo de 40 a 60 segundos, después se retira el bracket y se limpia con un cepillo, agua y se seca con aire a presión para poder usarlo nuevamente. (Figura 4 y 5)



Figura 2



Figura 3

Figura 2 y 3. Arenador de brackets introlight 35Lbs -45Lbs

## PROCEDIMIENTO DE ARENADO



Figura 4



Figura 5

Figura 4 y 5. Base de goma para colocar bracket

Posteriormente se procedió a observar y medir la resina remanente en las mallas de los 45 brackets, en  $\text{mm}^2$ , de los brackets, de la misma forma en que se realizó la primera observación. (Figura 6 Bracket Borgatta) (Figura 7, Bracket Ormco) (Figura 8, Bracket American Orthodontics).



Figura 6. Resina en malla de bracket marca Borgatta

Figura 6

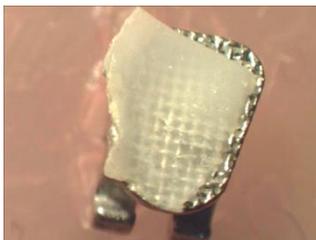


Figura 7. Resina en malla de bracket marca Ormco

Figura 7



Figura 8. Resina en malla de bracket marca American Orthodontics

Figura 8

Los datos obtenidos se procesaron obteniendo la diferencia, en  $\text{mm}^2$ , entre la medida inicial y la medida final, después de haber sometido los aditamentos ortodónticos al arenado. Se obtuvieron promedios y desviación estándar de los tres grupos de estudio y se aplicó la prueba estadística de T de student para establecer si se presentaron diferencias significativas entre los grupos estudiados.

## RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación se pueden apreciar en las siguientes tablas:

TABLA 1. Relación de la resina remanente al inicio y al final, después de haber arenado la malla de los brackets de la marca **ORMCO**

<b>N</b>	<b>Medida inicial en mm2</b>	<b>Medida final en mm2</b>	<b>Diferencia en mm2</b>
1	4.43	2.22	2.21
2	5.26	0	5.26
3	3.75	0	3.75
4	4.52	0	4.52
5	3.92	0	3.92
6	2.42	0	2.42
7	2.77	0.89	1.88
8	6.01	0	6.01
9	2.7	0	2.7
10	6.29	0.5	5.79
11	5.64	0	5.64
12	3.72	1	2.72
13	5.09	2.21	2.88
14	4.75	0	4.75
15	2.12	0.79	1.33
		Promedio	3.7
		Desviación estándar	1.53

## ORMCO

Imágenes de brackets antes y después del arenado



Figura 9



Figura 10

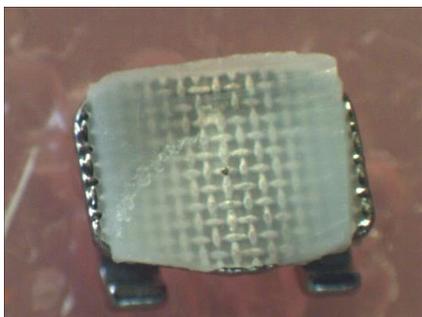


Figura 11

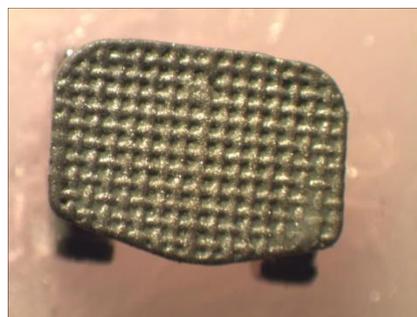


Figura 12

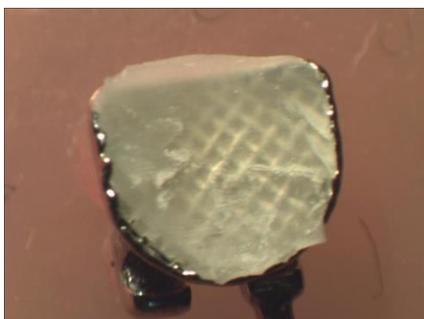


Figura 13



Figura 14

TABLA 2. Relación de la resina remanente al inicio y al final, después de haber arenado la malla de los brackets de la marca **AMERICAN ORTHODONTICS**

<b>N</b>	<b>Medida inicial en mm2</b>	<b>Medida final en mm2</b>	<b>Diferencia en mm2</b>
1	3.73	0.87	2.86
2	3.88	1.72	2.16
3	2.83	0	2.83
4	4.21	1.97	2.24
5	4.83	0.4	4.43
6	4.56	0.49	4.07
7	4.18	1.43	2.75
8	0.81	0	0.81
9	3.31	0.68	2.63
10	4.64	2.96	1.68
11	4.77	1.27	4.77
12	2.18	0.64	1.54
13	1.62	1.07	0.55
14	1.09	0	1.09
15	5.32	1.75	3.57
		Promedio	2.5
		Desviación estándar	1.28

**AMERICAN ORTHODONTICS**

**Imágenes de brackets antes y después del arenado**



Figura 15

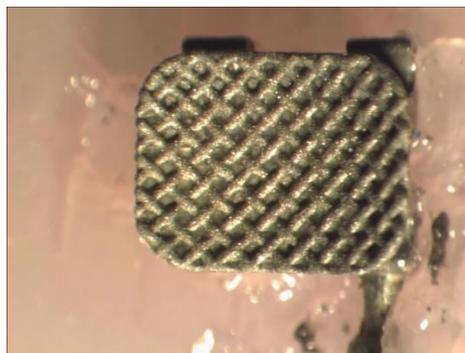


Figura 16

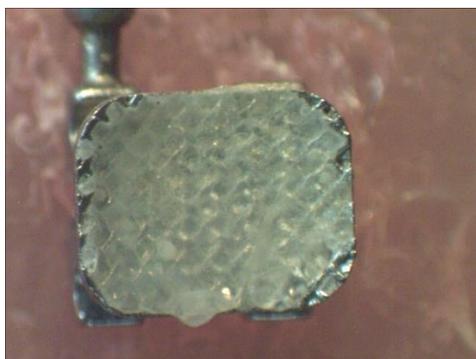


Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20

TABLA 3. Relación de la resina remanente al inicio y al final, después de haber arenado la malla de los brackets de la marca **BORGATTA**

<b>N</b>	<b>Medida inicial en mm2</b>	<b>Medida final en mm2</b>	<b>Diferencia en mm2</b>
1	4.5	0	4.5
2	5.57	0.22	5.35
3	4.46	0.35	4.11
4	9.42	0	9.07
5	7.24	1.1	6.14
6	7.61	0.52	7.09
7	5.05	1.6	3.45
8	6.3	3.2	3.1
9	1.56	1.54	0.02
10	6.1	2.82	3.28
11	8.34	0	8.34
12	9	1.13	7.87
13	6.78	5.9	0.88
14	6.77	0	6.77
15	7.15	0.27	6.88
		Promedio	5.1
		Desviación estándar	2.6

**BORGATTA**

Imágenes de brackets antes y después del arenado



Figura 21



Figura 22

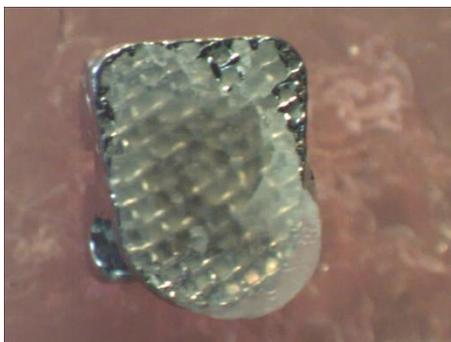


Figura 23



Figura 24

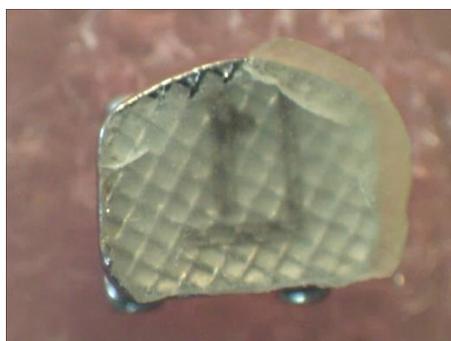


Figura 25



Figura 26

TABLA 4. Relación de promedios y desviación estándar de los tres tipos de brackets estudiados

	<b>ORMCO</b>	<b>AMERICAN ORTHODONTICS</b>	<b>BORGATTA</b>
PROMEDIO DE CANTIDAD DE MATERIAL REMANENTE (en mm <sup>2</sup> )	3.7	2.5	5.1
DESVIACIÓN ESTANDAR	1.53	1.28	2.6

TABLA 5. Relación de la significancia estadística entre los tres tipos de brackets estudiados. Se aplicó la prueba t de student para grupos apareados

<b>GRUPOS</b>	<b>Significancia estadística</b>
ORMCO vrs. American Orhodontics	Si, al 0.02
Borgatta vrs. American Orhodontics	Si, al 0.01
Borgatta vrs Ormco	No hay diferencia significativa

## DISCUSIÓN

Los ortodoncistas comúnmente se han enfrentado con la decisión de qué hacer con los brackets "perdidos", y/o con los bracket mal colocados, que necesitan ser reposicionados durante el tratamiento, una solución posible sería realizar su reciclado.

Para lograr esto se han desarrollado diversos tipos de limpiado mecánico de la resina remanente encontrada en la malla del bracket, así como la limpieza directa con piezas rotatorias y fresas especiales de diamante para pulirlos, el uso de un arenador que por medio de presión de aire y arena limpian la malla del bracket, y por ultimo un método térmico el cual se realiza colocando el bracket con flameado directo o calentado en un horno especial.

Sin embargo, la efectividad del uso de brackets reciclados se puede ver afectada una reducción en la fuerza de la adhesión por la permanencia de residuos de resina en la malla de los brackets. Por lo tanto, cuando se requiere reciclarlos, los métodos usados deberían eliminar completamente el material remanente sin distorsionar ninguna parte de sus componentes.

En la presente investigación se utilizarón tres tipos de marcas de brackets, en específico fueron de Ormco, Borgatta y American Orthodontics.

Como se puede ver en los resultados, el uso del arenador fue más efectivo en los aditamentos de la marca American Orthodontics, seguido de los de Ormco y los de Borgatta los cuales mantuvieron más resina remante. Cuando se aplicó la prueba T de student se determinó que si hubo diferencias significativas en la resina remanente, entre el grupo de American Orthodontics y Borgatta así como también del grupo de Ormco.

No hubo diferencias significativas entre el grupo de aditamentos de Borgatta y Ormco.

## **CONCLUSIÓN**

La utilización de arenador para limpiar la malla de los aditamentos ortodónticos es útil pero puede variar de acuerdo a las características de fabricación específicas de cada marca comercial.

En este estudio pudimos constatar que la malla de la marca American Orthodontics permitió retirar mayor cantidad de resina remanente por lo que su reutilización podría ser más recomendable que los de las otras dos marcas estudiadas.

Se propone seguir con esta línea de investigación, para estudiar otras circunstancias que pueden incidir sobre los resultados, como puede ser las diferentes marcas de resinas utilizadas, el tiempo de uso de arenador, entre otras situaciones

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bouncore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. J Dent Res. 1955.
2. G.A. MacColl, P.E. Rossouw, The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases, Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; pp 276-281.
3. Graber-Vanarsdall, 2006 Ortodoncia principios, generalidades y técnica 4ta ed. , Edt panamericana.
4. Graber T.M. Ortodoncia, Teoría y Práctica , México Ed. Interamericana 1974.
5. Josef Schmidsseder, 1999 Atlas de Odontología Estética.
6. Matasa CG 1989; Pros and cons of the resue of direct bonded appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 96;72-76
7. Materiales Dentales, Macchi, 3ra Edición, Edt. Panamericana 2000.
8. Materiales dentales Odontología Clínica, M.H. Reisbick , Alvin F. Gardner. Edt. Material modern S.A. de C.V. 1985, Capitulo 4.
9. Odontología Restauradora adhesiva, Robert L. I Besen y Kris Neville , Edt. Panamericana, unin 831 , 1r piso, Buenos Aires, México-Sao Paulo-Madrid.
10. Odontología actual, Efecto de la desproteínización del esmalte sobre la fuerza de adhesión en ortodoncia, año 13, núm. 154, febrero de 2016, Xochitl Díaz Trejo, Eduardo Illamosas Hernández, Rossana Senties Castellá, Fes Iztacala UNAM. pp 14-18.
11. Oliver Sorel, Rafah El Alam, Comparison of bond strength between simple foil mesh and laser-structured base retention brackets, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, September 2002, pp 260-266.
12. Ortodoncia Contemporanea, Teoría y Práctica, tercera edición, William R. Proffit, Edt. Harcourt, Sección V, pag. 385.
13. Smith et al. A comparison of three brackets bases: An in vitro study. Britis J Orthod 1991; 18: 29-35.
14. Seema K. Shama-Sayal, P. Emile Rossouw, Gajanan V. Kulkarni y Keith C. Titley. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond streghth, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volumen 124, No I, pp 74-82; Julio 2003.
15. Ten Cate Ed. Médico Panamericana, Histología Oral, desarrollo, estructura, function, 2da. Ed. , 1986.

16. T. Scott Jenkins, Adhesives in Orthodontics: Are We Pushing the Envelope in the Right Direction, *Semin Orthod* 11:76-85, 2005, pp 76-85
  
17. Wanderley Stenyo, Consani Simonides, Nouer Darcy, Borges María, Pereira Joao, Romano Fabio. Evaluation in vitro of the shear bond strength of aluminum oxide recycled brackets; *Braz J. Oral Sci* October/December 2003; Vol 2, No 7 pp 378-81.