



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE BRACKETS RECICLADOS,
USANDO UNA RESINA PARA BRACKETS Y UNA RESINA FLUIDA:
ESTUDIO COMPARATIVO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P r e s e n t a :

ISAIAS ALFARO ROSALES

DIRECTORA: MTRA. JUANA PAULINA RAMÍREZ ORTEGA

ASESOR: DR. CARLOS ANDRES ALVAREZ GAYOSSO

MÉXICO D. F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradezco antes de todo a Dios, por dejarme ser parte de su obra.
Todos los obstáculos desaparecen con su luz.

Reconozco mis faltas, que a través de estos años me han servido para valorar que mi hermano el ser humano, junto con la fuerza de mis manos y la salud de mis ojos, son el pan de cada día.

Permite que mi trabajo y superación sean en beneficio de el prójimo.

Hace 7 años, esta casa de estudios; los estudiantes y las autoridades, los unos inocentes acostumbrados a la recepción de los locutores, y los otros que dejan al aire la sana interlocución, capaz de desarrollar la cultura del perfeccionamiento del sistema educativo universitario.

Esta mi amada universidad fue el recinto dador de luz a mi entendimiento generador y creador.

Es la que me ha dado aparte del conocimiento, satisfacciones a manos llenas, que siempre tiende a buscar el bien común, el triunfo de la razón por medio de la razón y la amplitud del cirujano dentista al nivel médico y cultural que la modernidad requiere.

Agradezco a ti Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México; es decir a los docentes que aun ayudan, recordando la estrictez, rigidez y cuadratura de la vieja escuela. Ejemplo a seguir por su constancia como forjadores de la sociedad. Y de los estudiantes porque del esmero se traduce en que todos forjamos la sociedad. Gracias Dra. Baeza, Dr. Guerrero, Ing. Álvarez, Dr. Morales, Dr. Sáez, Dr. Palma.

Al Dr. Barceló, gracias por ser esa persona especial que nos lleva al interés científico de los instrumentos para el trabajo.

Dra. Paulina Ramírez infinitas gracias por su sabia guía.

Agradezco a la Difusión Cultural de La Facultad de Ciencias Políticas por enriquecer mi faceta artística con el taller coral.

Agradezco siempre a mis padres Evangelina Rosales Cabrera y Sergio Alfaro Sanchez; vayamos juntos caminando la senda, juntos, sin mirar atrás y con reanimado ímpetu. Madre como pagarte la vida y el sudor la sangre que invertiste en mi, solo con seguir tu ejemplo, la bondad, la lealtad, el cariño a mi semejante, el amor. Padre eres el mejor.

A mis hermanos Sergio, Carlos Alfaro y agregada Ale, quienes soportan a cada día esta distinta manera de convivir.

Especial reconocimiento a mis tíos David Mayagoitia y Norma por su contribución en este trabajo.

A mis queridos amigos en que lugar en que dirección, donde estén, Alberto Arista, Verónica Martínez y Barcena, Lics. Hernandez, Rayo, los Milpaltos, todos los del 9 y del 11, Lety Cisneros, las Claudias, los Hugos, los Gerardos, las Julietas, Andros Reyes, Rubi M, las Dulces, los Zapatistas ausentes y presentes, las bonitas Liz, Y a todos los que me faltan, entre ellos toda la gran familia.

Y en especial a Martha Reyes Gómez por tu apoyo y a ti Alondra retoño prospero por lo que viene.

Gracias.

ATTE

ISAÍAS ALFARO ROSALES

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES-----	7
1.1. Antecedentes históricos de la Ortodoncia-----	7
1.2. Concepto de Adhesión-----	9
1.2.1. Adhesión Química-----	9
1.2.2. Adhesión Física -----	10
1.2.3. Adhesión Mecánica-----	10
1.3. Evolución de las resinas adhesivas en Ortodoncia -----	11
1.4. Grabado Ácido del Esmalte-----	18
1.5. Reacondicionamiento del esmalte y de brackets-----	20
1.5.1. Reacondicionamiento del esmalte y de brackets-----	20
1.5.2. Reacondicionamiento del bracket-----	21
2. REVISIÓN LITERARIA-----	22
3. INVESTIGACIÓN-----	24
3.1. Planteamiento del problema-----	24
3.2. Justificación-----	25
3.3. Objetivo -----	25
3.3.1 Objetivo General-----	25
3.3.2 Objetivo Específico-----	25
3.4. Hipótesis-----	26
3.4.1. Hipótesis Alternativa-----	26
3.5. Metodología-----	27
3.5.1. Universo de estudio-----	27
3.5.2. Materiales-----	28
3.5.3. Criterios de selección-----	29
3.5.4. Método-----	30

4. RESULTADOS-----	34
5. DISCUSIÓN -----	35
6. CONCLUSIONES-----	37
7. ANEXO-----	38
7.1. Fotos-----	38
7.2. Tabla de resultados individuales-----	41
7.3. Análisis Estadístico-----	45
8. BIBLIOGRAFIA-----	46

INTRODUCCIÓN

La adhesión de un bracket, es parte el éxito del inicio del tratamiento ortodóntico. Ya que durante este tratamiento se requiere de aplicar movimientos controlados a los dientes, a través del alambre sujetado por el bracket.

Un problema que se puede presentar con frecuencia en el tratamiento de ortodoncia, es el desprendimiento de los brackets, (ocasionado por múltiples factores), y ya que se requiere volver a colocar para continuar el tratamiento, es necesario tener los conocimientos básicos para lograr una buena adhesión.

La causa para llevar a cabo este estudio fue conocer el grado de adhesión de los brackets recementados utilizando resina para cementar brackets y una resina fluida como una alternativa para la adhesión de estos aditamentos.

1. ANTECEDENTES

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ORTODONCIA

La ortodoncia comenzó, tal vez cuando el hombre tuvo conciencia de la mala apariencia de los “dientes torcidos”, como se ha mencionado desde los escritos de Hipócrates (460-377 a.C.), Aristóteles (384-322 a.C.), y Celso contemporáneo de Jesucristo. Plinio, afirmó, 25 años antes de Cristo, que los dientes podían moverse por presión digital.¹

A Pierre Fauchard, Padre de la odontología moderna, se le atribuye la primera obra sobre “regulación de los dientes”. En 1728 se publica su Tratado sobre odontología donde menciona el *Bandelette* que era un arco de expansión. Entonces siempre se ha tenido la inquietud de mejorar y aumentar las técnicas que mejoren la estética facial y bucal, algunas más prácticas que otras, por ejemplo Robert Bunon, hace la primera alusión a la extracción de los dientes deciduos por motivos ortodónticos.¹

LeFoulon es el primero que utilizó el termino “Ortodoncia” en 1839. Angle oclusionista y prostodoncista se interesó por el tratamiento necesario para conseguir una oclusión normal que lo llevo al desarrollo de la ortodoncia como especialidad aparte de las escuelas de odontología, convirtiéndose en “*el padre de la moderna ortodoncia*” en el año 1900, teniendo alumnos como Hellman, Dewey y Tweed. Muchos de los primeros aparatos eran removibles, los primeros fijos eran bandas burdas ligadas con alambre. Kingsley, Angle y Case, soldaron los aditamentos para controlar los dientes individualmente, sobre coronas y/o bandas.¹

Se ayudaban sobre todo de *espolones* que pasaron a ser *ganchos*, y *alambres*. Comprendieron que era necesario el control que permitiera el movimiento en cuerpo. Ya usaban bandas en primeros molares como anclaje.¹

Angle, perfeccionó el *aparato pivote tubo* en 1911 y el *aparato de arco en cinta* en 1916. Dewey en 1915 con ayuda del Dr. Mosby funda y edita la Revista International Journal of Orthodontia, actualmente American Journal of Orthodontics.

Angle presentó a mediados de la década de los veinte el *Aditamento de Canto (Edgewise)* con su inserción horizontal y no vertical como en el de cinta. Y utilizaba ligaduras no pivotes.¹

Después de estos ingeniosos inventos todo lo que le sigue son adaptaciones en cuanto a aditamentos, utilización de distintas fuerzas de alambres, basados comúnmente en el arco de canto. En 1953 Bowles diseña un aditamento *multifásico* que buscaba un común denominador entre varias técnicas¹.

A partir de 1972, ya se usaban los aditamentos ortodónticos adheridos, dejando atrás los aditamentos sobre bandas.¹

En 1986, con la introducción de los primeros *brackets cerámicos*, se obtuvieron grandes ventajas estéticas, pero se presentó un problema: la fuerza de adhesión que proveían estos brackets al esmalte, era excesiva y en ocasiones provocaba fracturas durante su remoción. Pero con el tiempo se han creado mecanismos de retención mecánica en la base del bracket, que disminuyen las fuerzas de adhesión reduciendo así la posibilidad de daño al esmalte.²

1.2 CONCEPTO DE ADHESIÓN

La palabra Adhesión proviene del latín *Adhaesio, Adhaesionis* que significa adherencia, unión, unir una superficie a otra. Es la unión íntima entre dos superficies diferentes por fuerzas interfaciales.³ Y se puede definir como la fuerza que hace que dos sustancias se unan en mínimo contacto entre sí. Las moléculas de una sustancia son atraídas hacia las moléculas de otra.⁴

1.2.1 Adhesión Química

Es una unión de tipo primario, y se puede presentar en forma de enlaces iónicos o covalentes. El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes. En el enlace covalente se comparten una o varias parejas de electrones a nivel de la capa electrónica de valencia. Los puentes de hidrógeno se consideran un punto intermedio entre los enlaces físicos y químicos.⁴

1.2.2 Adhesión Física

Se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material. Los enlaces físicos denominados secundarios son incapaces de asegurar por si solos una unión a largo plazo, ya que se degradan por la penetración de agua.⁴

1.2.3 Adhesión Mecánica

Esta adhesión se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie. Este principio se fundamenta en la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte. La cual depende de la penetración de una fase en la superficie de la otra.⁴

En muchos casos se produce una adhesión química y mecánica combinada.⁴

1.3. EVOLUCIÓN DE LAS RESINAS ADHESIVAS EN ORTODONCIA

El Dr. Oscar Hagger, químico suizo, después de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), desarrolló el ácido glicerofosfórico dimetacrilato (GPDM), estudiado como adhesivo de la dentina. Se presentó comercialmente como el *Sevriton* (1952), que demostró ser hidrofóbico, no mantenía la adhesión, por la hidrólisis y no superaba los 3 MPa.⁵

Michael G. Buonocore, en 1955, descubrió que la adhesión entre esmalte y resina acrílica podía incrementarse mediante la exposición del esmalte dental a una solución ácida moderada antes de aplicar la resina a la superficie del esmalte. Sin embargo, su tentativa no tuvo éxito debido a las pobres características de humectación de las resinas que estaban disponibles en aquel momento.⁵

R. Bowen, en 1962, introduce su fórmula de monómero. Casi todos los sistemas de resinas compuestas actuales derivan de esa fórmula básica. Suelen estar integradas por el producto de reacción bisfenol A-glicidilmetacrilato (*BIS-Gma*). Esta resina tiene un alto grado de contracción de polimerización, por lo que se añade relleno para reducirla. Además le da mejor resistencia a la abrasión, manipulación y color.⁵

El relleno es pretratado con silano antes de incorporarse. Por lo que se agregaban a las resinas compuestas vinil silanos y Mc Laughlin dice que solían contener el más reactivo gamma metacriloxialquisilano.⁶

Con la aparición de la adhesión con resina epóxica en 1965, Newman comenzó la aplicación a la adhesión al esmalte de brackets ortodónticos. Retief describió también un sistema con resina epóxica, obtenido para resistir fuerzas ortodónticas.⁷

En 1968 Smith presentó el cemento poliacrilato (carboxilato) de zinc y se aplicó para la adhesión de brackets.⁸

En los inicios de la década de 1970, se generaron dos nuevos sistemas catalizadores para las resinas compuestas: de fotopolimerización y la polimerización continuada que consistía en mezclar un activador fotosensible y un activador de polimerización química, útiles en frentes estéticos y férulas linguales. Activadas con la penetración limitada de la luz ultravioleta y luego con una luz del espectro visible sobre 400nm.⁶

En esta década se crearon *resinas compuestas de pasta única* para ser usadas con los brackets ortodónticos. Compuestos por un líquido espeso y una pasta. Se usó el líquido rico en resina en vez de la resina sin rellenar del sistema de dos partes. En la aplicación se debía colocar el componente líquido sobre toda la superficie grabada del diente y aleación y entonces aplicar la pasta al metal. Su única desventaja fue no alcanzar buen polimerizado en espesores gruesos. Y se tiene como ejemplo de pasta única al Monolok (Rocky Mountain Orthodontics, Denver). Su evidente ventaja fue la ausencia de mezclado.⁶

A partir de 1972, se dejaron de usar los aditamentos sobre bandas, Graber reconoce la necesidad de estética al contar con las resinas, refiriendo...

“Con el perfeccionamiento de nuevos adhesivos, los diversos aditamentos que ahora son soldados a las bandas podrán ser adheridos directamente al diente. Actualmente, se emplean resinas epóxicas y soportes de plástico en los caninos e incisivos superiores, así como en los premolares superiores. Aún existen problemas para los incisivos inferiores y los dientes de la arcada inferior en general, debido al efecto de corte que se presenta durante la función sobre la arcada contenida. Cosméticamente los aditamentos pegados con resinas constituyen un adelanto. Eliminan el procedimiento tedioso de ajuste de bandas y reducen en gran parte la descalcificación y daño gingival que con tanta frecuencia constituyen (*las cicatrices de la operación*) en ortodoncia”.¹

En 1976 Fusayama hace referencia a las primeras pruebas con un sistema adhesivo experimental que poseía monómero Bis-Gma y monómero éster fosfórico Phenyl-P (2-(metacriloxi) etil fenil hidrógeno fosfato. Lanzado en 1977 como *Clearfill Bond System-F* (Kuraray). En 1979 Fusayama y colaboradores fueron los primeros en indicar la utilización clínica rutinaria del acondicionamiento ácido.⁵

Desde mediados de la década de los 90's, las resinas adhesivas para brackets, también llamados cementos de resina, se basaron en resinas acrílicas o en diacrilatos. El acrílico es normalmente monómero metilmetacrilato y el polvo polímero polimetilmetacrilato.⁸ El sistema acelerador-iniciador suele ser una amina y un peróxido, aunque también se ha usado el tri-butil borano como acelerador.⁹

El polimerizado se da por radicales libres caracterizado por liberar calor y una contracción del polímero. Para preparar los cementos de composite con relleno se emplean oligómeros de diacrilato diluidos con monómeros de dimetacrilato, de menor peso molecular y rellenos de sílice, vidrio o sílice coloidal. Los cementos con más relleno contienen habitualmente partículas inorgánicas silanizadas (más del 60% en peso) de unos 13 micras de diámetro. Los cementos con poco relleno contienen un 28% de sílice coloidal. Los sistemas iniciador-acelerador de estos cementos de composite dependen del modo de comienzo de la polimerización. Entre los sistemas de polimerización por aminas se encuentran los productos convencionales de dos pastas y los de un solo paso. Los sistemas fotopolimerizables polimerizan con luz visible.⁹

El diacrilato generalmente es la resina bis-GMA, las resinas se suministran en dos variantes: con relleno y sin relleno. Las resinas sin relleno se recomiendan sobre superficies estructurales (como el esmalte grabado con ácido), con la esperanza de que su resistencia ligeramente inferior constituirá una ventaja a la hora de despegar el bracket. Algunas contienen hasta el 1% de relleno, siendo estas resinas con poco relleno más fáciles de despegar, constituyendo las recomendadas para el uso bajo brackets cerámicos no dúctiles.⁸

Existen dos grupos principales de cementos de resina: los acrílicos sin relleno y los cementos de composite. Estos cementos se utilizan para fijar bracket ortodóncicos de metal, de plástico o de cerámica.⁹

La técnica de grabado ácido consiste en grabar el diente durante 15-60 segundos de acuerdo a lo indicado por el fabricante, generalmente con una solución de ácido fosfórico del 37 al 38%, seguido por el lavado y secado. Si

el esmalte se contamina, es necesario volver a grabar el diente durante 10 segundos.⁹

La manipulación de los cementos acrílicos implica una técnica especial que consiste en colocar una gota de líquido en una brocha pequeña, sumergirlo en el polvo del cemento y aplicar posteriormente la mezcla al diente y a la base del bracket. Para limitar la contracción del cemento durante su polimerización se utiliza una técnica de adición gradual. Los cementos acrílicos pueden utilizarse con brackets de metal, plástico o cerámica sin necesidad de ninguna preparación.⁹

Los cementos de composite de dos pastas deben mezclarse durante 20-30 segundos antes de aplicarlos sobre el esmalte y la base del bracket. Normalmente se aplica un *primer* como un monómero de metacrilato de metilo en un disolvente si la base del bracket es de plástico. Algunas veces se aplica inicialmente sobre el esmalte grabado con ácido un sellador de diacrilato sin relleno. Los cementos de dos pastas polimerizan varios minutos después de su mezcla.⁹

Los cementos de un solo paso no necesitan mezclarse. Se aplica un *primer* sobre el esmalte grabado y se extiende la pasta sobre la base del bracket. Los brackets de plástico pueden requerir una preparación previa. La polimerización se inicia al colocar el bracket sobre el diente preparado. Se ha estudiado el efecto del espesor de película sobre la polimerización de estos cementos. Generalmente, la resistencia de la adhesión ante tracción disminuye al aumentar el espesor de los cementos que no precisan mezcla. La falla suele deberse a una polimerización incompleta de la resina. La fuerza adhesiva de los cementos de un solo paso disminuye al quedar expuesto por un minuto en el medio oral; por consiguiente se deben colocar brackets inmediatamente después de aplicar la resina sobre los dientes.⁹

Los cementos fotopolimerizables son sistemas de una sola pasta que no necesitan mezcla. La resina se aplica sobre el diente y la base del bracket, y seguidamente se activa la polimerización con una fuente de luz. Se puede usar un sellador para la unión a los dientes, y puede ser necesaria una preparación para la adhesión a un bracket de plástico. Los composites fotopolimerizables para adhesión directa plantean el problema de profundidad de penetración de la luz, de la que dependerá la polimerización total del producto.⁹

Dos propiedades importantes de los cementos de resina para adhesión directa son la estética y la fuerza de adhesión a la estructura dental y a la base del bracket.⁹

Los cambios de color de los cementos acrílicos y de composite pueden deberse a la pigmentación o a la formación de productos coloreados como consecuencia de la reacción. Después del envejecimiento acelerado o de la exposición a pigmentos del té, los cementos se oscurecen. La exposición al pigmento del té produce cambios de color más intensos que la prueba de envejecimiento. En general, los composites con relleno cambian menos de color que los acrílicos.⁹

Los cementos de resina tienen una fuerza de adhesión a la estructura dental clínicamente adecuada, siempre que se proceda a un aislamiento y una técnica de manipulación adecuados. La unión a la estructura dental es consecuencia de la penetración de la matriz de resina en las zonas grabadas del esmalte.⁹

La fijación de las bases de los brackets ortodóncicos depende del tipo de base del bracket (metálica, plástica o cerámica) y del tipo de cemento

(ionómero híbrido, acrílico sin relleno, composite con mucho relleno o diacrilato con poco relleno). Las combinaciones con mayor fuerza adhesiva son:

Cemento de composite con mucho relleno/base metálica, resina acrílica sin relleno/base de plástico.⁹

Los fallos suelen producirse en la interfase cemento-base o, con menor frecuencia, en el interior del cemento o de la base. La unión a las bases de plástico parece ser de tipo químico, mientras que la unión a las bases de metal y de cerámica es de tipo mecánico. Los fallos a nivel de la interfase cemento-base metálica se inician en zonas de concentración de tensiones en la base metálica, como los puntos de soldadura o los desperfectos en la malla. Los brackets de plástico tienden a fallar por sus aletas más que desprenderse durante las pruebas de laboratorio. Los fallos a nivel de la interfase cemento-bracket cerámico dependen en gran medida del grado de penetración de la resina en la malla de retención de la base.⁹

Se han efectuado pruebas con bases metálicas mejoradas (sometidos a grabado y rayadas) con tratamientos superficiales, como la silanización, el grabado y la activación. Grabando con ácido una base rayada se ha obtenido la mayor fuerza de adhesión. Los estudios realizados con los nuevos brackets de alúmina y de vidrio cerámica indican que se puede mejorar la fuerza adhesiva. La mayoría de los fallos clínicos se deben a la rotura de las aletas de los brackets de cerámica. Se han investigado al reacondicionamiento de las bases metálicas mediante tratamiento térmico, tratamiento químico y esmerilado con piedra verde. El reacondicionamiento reduce en un 20-56% la fuerza de adhesión de diversos adhesivos a una base metálica de malla.⁹

1.4 GRABADO ÁCIDO DEL ESMALTE

El esmalte humano maduro es el tejido mas mineralizado del cuerpo, consta de una fase mineral del 96% de su peso, una matriz orgánica del 1% y una fase complementaria acuosa del 3%.⁹ La parte inorgánica es hidroxiapatita en forma de hidróxido, flúor o carbono, con abundancia de calcio y fosfato.¹⁰

El grabado ácido del esmalte, crea irregularidades en la superficie del esmalte, donde después de lavar durante 10 a 15 segundos y secar, se adhieren las resinas mediante penetración capilar.⁹ El grabado degrada la sustancia interprismática e intraprismaática, a una profundidad de 25 micras aproximadamente, utilizando ácido fosfórico en una concentración del 30 al 37%¹¹ o hasta de 50%⁸, aplicado de 15 a 60 segundos,¹¹ dependiendo de las instrucciones del fabricante. Previo al grabado, se requiere de la profilaxis de la zona con una pasta libre de fluoruro.⁶

Mc Laughlin refiere que el esmalte aprismático, suele abarcar las 13 a 20 μ , más externas del esmalte, donde se requiere de más tiempo de grabado.⁶

En 1996 Bin y Rock publicaron que el uso de ácido fosfórico al 37% por 15 segundos proporcionó la menor resistencia al desprendimiento, por otro lado con 60 segundos mostró ser muy agresivo pues dejaba un daño después del desprendimiento del bracket.¹²

Pero si el bracket va a ser ligado, 5 minutos después de adherir el bracket, se recomendaba el grabado ácido por 30 segundos.¹²

De igual forma Osorio y Toledano, en 1999 obtuvieron en un estudio que el grabado de esmalte por 60 segundos producía una resistencia a la adhesión significativamente mayor a la alcanzada por 15 segundos de grabado ácido. Mientras, el desprendimiento dado con los 15 segundos de grabado daban un desprendimiento sin dejar adhesivo remanente en el esmalte. ¹³

1.5. REACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE Y DE BRACKETS

1.5.1. Reacondicionamiento del Esmalte

Los métodos de reacondicionamiento para la superficie dental, actualmente constan de abrasión con fresas de carburo de tungsteno, de número de hojas cortantes variable. (# 1172, 1171 o 1171 L)⁷. Hay también técnicas con las fresas de carburo de tungsteno que varían solamente por la velocidad a la que actúan, de igual forma que con el uso de fresas de diamante ultrafino. Sin embargo Hong y colaboradores hallaron que la fresa de carburo de tungsteno Jet high speed ofrecía la superficie más lisa y que la fresa de diamante ultrafino, era la que más removía remanente.¹⁴

La velocidad óptima para eliminar el adhesivo, sin dañar el esmalte es de 30.000 rpm aproximadamente. No se debe usar enfriamiento con agua al retirar los últimos restos de adhesivo porque disminuye el contraste con el esmalte. Mayor velocidad es útil para eliminar grandes masas de adhesivo. Velocidades bajas (10.000 rpm o menos) son ineficaces. La remoción del adhesivo puede hacerse raspando con el alicate para retirar bandas o con una cureta, existiendo el riesgo de crear rasguños importantes en esmalte.⁷ Cuando se haya eliminado el adhesivo, se puede pulir con pasta profiláctica.⁷

Mui menciona que el mejor método para reacondicionar esmalte es aparentemente el uso de fresas de carburo de tungsteno de 12 hojas, junto con el regrabado ácido por 60 segundos con ácido fosfórico al 30%.¹⁵

1.5.2. Reacondicionamiento del Bracket

El reciclado de aditamentos ortodónticos, es un medio económico para recolocar un aditamento,¹⁶ sea en el mismo paciente o de paciente a paciente. Con la ventaja de que el bracket podrá ser reusado por más de cinco veces.¹⁶ Otra ventaja puede ser más resistencia a la corrosión con el electropulido por ejemplo, esterilidad con los tratamientos térmicos y ácidos.^{16, 17} Las desventajas del reciclado pueden ser menor calidad del bracket, vulnerabilidad al daño por masticación, pérdida de las marcas de fábrica, y dependiendo del método, riesgo de infecciones cruzadas.¹⁶

Los métodos para reacondicionar los brackets son (aislados o combinados)⁷:

<ul style="list-style-type: none">➤ Flameado➤ Arenado➤ Tratamiento Químico	<ul style="list-style-type: none">➤ Electropulido➤ Tratamiento térmico a 450 °C➤ Baño ultrasónico➤ Abrasión con piedra verde.

De los cuales el de mayor interés para este estudio es el arenado, pues después de los métodos químicos, es el que parece estar más al alcance, así como el quemado.¹⁶ Sin embargo el uso de estos últimos provoca un aditamento con superficie opaca.¹⁷

Según Basudan, en un estudio en el año 2001 los métodos de reacondicionamiento de aditamentos ortodónticos, no afectaron adversamente, la base del bracket, donde recomienda el arenado y flameado debido a su simplicidad y ahorro de tiempo.¹⁸

2. REVISIÓN LITERARIA

En 1996 Egan y Cols llevaron a cabo un estudio para comparar fuerzas de adhesión de brackets recementados con una resina no mezclada y una resina pasta-pasta. Encontraron que la falla de la adhesión ocurrió en la mayoría de las muestras en la interfase resina /esmalte. Las fuerzas de adhesión oscilaron desde 78.8 kg/cm^2 para el recementado con un adhesivo no mezclado, hasta 182.7 Kg/cm^2 para la adhesión inicial con un pasta-pasta. Notando que el recementado con un adhesivo pasta-pasta sin otros acondicionadores producen una fuerza de adhesión similar a la adhesión inicial con cualquier sistema. Y que el acondicionador y adhesivo *Enhance* no mejoraron la fuerza en el recementado.¹⁹

En la técnica de recementado, Mui y cols (1999), hicieron comparaciones de resistencia al desprendimiento de dos cementos uno fotocurable y el otro autocurable, y obtuvieron en sus resultados, una resistencia al desprendimiento mayor con la resina fotocurable, y señalan que el uso de una fresa de carburo de tungsteno para reacondicionar el diente al igual que el microarenado, son procedimientos para el reacondicionamiento de brackets y que dan una fuerza de adhesión similar a la de un bracket nuevo.¹⁵

Bishara y cols en 2002 evaluaron el efecto de 3 secuencias repetidas de adhesión/recementado con 2 diferentes adhesivos, el composite y cianoacrilato, en la resistencia al desprendimiento de brackets. Determinaron en sus resultados, que en la segunda secuencia, Transbond ($x=4.4 \pm 2.3$ MPa) tuvo más resistencia ($t=2.086$, $p=.046$) que Smartbond ($s=2.2 \pm 2.6$ MPa). Entre la primera y segunda secuencia de adhesión /recementado, las resistencias de los 2 bajaron 33% para Transbond y 61% para Smartbond; esto debido a que aún acondicionando con la fresa se vio con SEM que

quedaban los dos adhesivos en esmalte. Entre las secuencias 2^{da} y 3^{ra} ambos adhesivos en sus resistencias se mantuvieron debido a la misma resina remanente.²⁰

Por otro lado Salahuddien y Omana en el 2004, publicaron que el desprendimiento de brackets y recementado en el mismo paciente o de otro paciente, es un proceso en el que se pueden presentar infecciones cruzadas, fallas de adhesión o litigio. Sin embargo comparan la técnica de arenado atribuyéndole desventajas como pérdida de tiempo no retirar manchas de oxidación y dejar porosidades, aparte de requerir un arenador. Por ello presentan la técnica de baño ácido para minimizar las causas antes mencionadas y revelan los beneficios económicos y de aceptación por el paciente, como su capacidad para esterilizar el metal y desmancharlo más que el arenado.¹⁷

Uysal T y colaboradores (2004) estudiaron la resistencia al desprendimiento de varios composites fluidos, comparándolos con un cemento de resina para brackets y obtuvieron valores para Transbond XT de 17.10 ± 2.48 MPa, Flows-Rite de 6.60 ± 3.2 MPa, Filtek Flow de 7.75 ± 2.9 MPa, y Flow Line de 8.53 ± 3.50 MPa, donde las resinas fluidas tenían menos resistencia al desprendimiento y que los índices de adhesivo remanente en esmalte fueron más altos usando las resinas fluidas que con la resina para brackets.²¹

También Quick AN y cols, (2005) determinaron mediante comparación de resistencia al desprendimiento, la efectividad en la remoción de resina de las mallas de brackets de acero inoxidable con arenador, sin causar cambios significativos, y obtuvieron mejores resultados que la aplicación de silano, flameado y limpiador ultrasónico. Los brackets solo quemados y los abrasionados con piedra verde tuvieron la menor fuerza de adhesión.¹⁶

3. INVESTIGACIÓN

3.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Uno de los problemas más frecuentes que enfrenta el cirujano dentista y especialmente el ortodoncista, es el que se desprendan los brackets durante el tratamiento. Existen diversos factores que pueden ocasionarlo como técnica de cementación inadecuada, tiempo de grabado insuficiente, contaminación, hábitos del paciente e incluso, ocasionalmente desprendidos por el clínico para recolocarlos en una posición más favorable. Entonces el clínico, se ve en la necesidad de re-cementar el aditamento, contemplando varias situaciones:

Si un procedimiento como la adhesión del bracket es fallido, el costo es un factor adverso tanto para el paciente como para el cirujano dentista pues se pierde tiempo, dinero y material; el uso del mismo bracket disminuye el costo pero implica un “reacondicionamiento” adecuado para lograr la retención del cemento en la malla del bracket.

El reacondicionamiento de un bracket desprendido requiere usualmente de quemar el adhesivo residual de la malla del bracket con una flama y luego limpiar y devolver el color metálico con un micro arenador. El reacondicionamiento del esmalte donde hubo un desprendimiento requiere usualmente del alisamiento de la vieja resina con fresas rotatorias de carburo de tungsteno. Los altos costos de los materiales actuales ocasionan la búsqueda constante de opciones alternativas, por lo que una resina fluida puede ser una opción económica para el cirujano dentista en el re-cementado y una alternativa más accesible para los pacientes de escasos recursos.

3.2 JUSTIFICACIÓN

Este estudio considera importante determinar si la resistencia al desprendimiento de los brackets ortodónticos metálicos se ve afectada cuando se usa una resina fluida en la cementación comparada con el uso de un cemento específico para brackets, así como el comportamiento físico de del cemento ortodóntico de resina y resina fluida en la re-cementación de brackets reciclados tratados con las técnicas de quemado y arenado.

3.3 OBJETIVO

3.3.1 Objetivo General

Comparar la resistencia al desprendimiento de un cemento de resinas para brackets, y una resina fluida, en el cementado y re-cementado de brackets metálicos.

3.3.2 Objetivos Específicos

Usando un cemento de resina para brackets (Transbond XT 3M Unitec, Monrovia, Calif, USA) y una resina fluida (Tetric-Flow, Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein excite):

1. Medir la resistencia al desprendimiento (a las 24 horas) de brackets cementados con cada uno de los materiales señalados
2. Acondicionar mediante quemado y arenado los brackets desprendidos y re-cementarlos previo acondicionamiento del esmalte (grabado ácido)
3. Medir la resistencia al desprendimiento de los brackets recementados (24 horas después)

3.4 HIPÓTESIS

La resistencia al desprendimiento en la técnica de re-cementado de brackets metálicos reciclados, usando una resina fluida será igual que usando una resina adhesiva para brackets.

3.4.1. HIPÓTESIS ALTERNA

La resistencia al desprendimiento entre los brackets cementados y recementados con resinas para brackets y con la resina fluida será diferente.

3.5 METODOLOGÍA

3.5.1 UNIVERSO DE ESTUDIO

Resina para cementar Brackets	<ul style="list-style-type: none">-Transbond XT de 3M Unitek-Adhesivo Transbond XT Adhesive primer CA , USA.
Resina Fluida	<ul style="list-style-type: none">-Tetric Flow de Ivoclar Vivadent-Adhesivo Excite Liechtenstein
Brackets	<ul style="list-style-type: none">-Morelli Mirage Edgewise Mini Brasil

3.5.2. MATERIALES

- 40 premolares humanos
- Brackets Estandar Morelli Mirage Edgewise Mini C/G 3 .022.
- Resina acrílica autopolimerizable (Polvo y líquido) Arias
- Losetas de vidrio (120 cm²)
- Hacedor de muestras (anillo de aluminio) de 2.5 de diámetro.
- Frasco de vidrio con tapa para almacenaje
- Plastilina
- Vaselina
- Pinceles para aplicar ácido grabador
- Pinzas Portabrackets
- Lámpara de foto curado Astralis 3 de Ivoclar Vivadent
- Algodón
- Agua bidestilada
- Cronómetro
- Estufa con control de temperatura
- Máquina Universal de pruebas Instron (Mod 1137, serie 135783) USA
- Sand Blaster con óxido de aluminio de 60micras de partícula Buffalo Dental Mfg Company, New York
- Vernier Digital electrónico Mitutoyo de Fowler&Nsk serie 255827 Japón
- Cureta
- Espátula para cementos
- Espátula de Lecrón

NOTA: todos los brackets que se usaron son nuevos.

3.5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Premolares libres de caries, ausencia de tratamiento adhesivo previo y sin fracturas o hipoplásia del esmalte
- Brackets ortodóncicos Morelli de Borgatta
- Cemento de resina para brackets Transbond XT de 3M Unitek
- Resina fluida Tetric Flow de Ivoclar Vivadent

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Premolares que no cumplan con los criterios de inclusión
- Premolares almacenados en alcohol, formol, glutaraldehído, o agua oxigenada.
- Cualquier otro cemento para ortodoncia no incluido
- Cualquier otra resina fluida no incluida.

3.5.4 MÉTODO

Para este estudio se utilizaron 40 premolares humanos recientemente extraídos por razones ortodónticas, libres de caries y conservados en suero fisiológico a 5°C. Se limpiaron de cálculo y tejidos blandos, con una cureta. Los premolares se montaron en acrílico autopolimerizable de la siguiente manera: en la superficie de la loseta de vidrio se colocó una fina capa de vaselina; cada uno de los premolares se posicionó sobre la loseta con ayuda de plastilina, colocando la cara vestibular de la corona en contacto con la loseta, se colocó el anillo de metal (2.5cm de diámetro interno), lubricado con vaselina, cuidando que quedara centrado el premolar. Se preparó el acrílico y se vertió dentro del anillo. Después de polimerizado se retiró de la loseta, y posteriormente del anillo, con presión desde la parte inferior. Se eliminó completamente la plastilina e inmediatamente después todas las muestras se pulieron con pasta profiláctica sin flúor y cepillos de cerdas de plástico, por 10 segundos, se enjuagó con agua a presión durante 5 segundos y se secó con aire libre de aceite por 5 segundos. Se dividió al azar el total de las muestras en 2 grupos de 20 premolares cada grupo (n=20). Todos los brackets utilizados fueron estandar para premolares, (Morelli de Borgatta), cuyo promedio del área de la malla es de 10.25 mm².

El total de los brackets fueron adheridos siguiendo las instrucciones de los fabricantes como sigue:

Los dos grupos **Transbond XT** y **Tetric Flow** recibieron un tratamiento de adhesión inicial, un reciclado en sus brackets, un reacondicionado de la superficie del esmalte y un tratamiento de recementado correspondientemente. (Tabla No. 1)

<i>GRUPO</i>	<i>PROCEDIMIENTO</i>	<i>SISTEMA DE RESINA</i>
TXT ¹	Adhesión inicial	Transbond XT
TXT ²	Recementado	Transbond XT
TF ¹	Adhesión inicial	Tetric Flow
TF ²	Recementado	Tetric Flow

Tabla No. 1 Clasificación de Grupos

GRUPOS TXT¹ y TXT²:

Para el protocolo de adhesión de **Transbond XT¹ (TXT¹)** los premolares se acondicionaron con ácido fosfórico al 37% por 30 segundos de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Las muestras se lavaron por 5 segundos y secaron de 1 a 2 segundos con aire. Entonces se aplicó el *primer Transbond XT Adhesive Primer* al esmalte y a la malla del bracket, la pasta adhesiva se colocó en la base del bracket, colocando enseguida el bracket sobre el diente presionándolo firmemente con ayuda de una espátula de cementos limpia, se eliminó el exceso de material con una espátula de Lecrón, se foto curó desde la cara mesial y distal por 20 segundos en total con una lámpara de luz de halógeno (400mw/cm²), a una distancia aproximada de 5 mm. Una vez cementados los brackets, las muestras fueron almacenadas durante 24 hrs. en agua desionizada a 37^o C en un horno de temperatura controlada antes de ser sometidos a la prueba de resistencia a la tracción.

Para la prueba se utilizó una Máquina Universal de Pruebas INSTRON, en donde fueron colocadas las muestras y se les aplicó una fuerza de tracción utilizando un asa de alambre calibre .018 con una velocidad de 0.5 mm/min

hasta conseguir el desprendimiento de los brackets. Se graficaron los resultados de la fuerza obtenida en kilogramos y después se convirtieron a MPa.

Veinticuatro horas después de someterlos a la carga de tracción se reacondicionaron los brackets quemándolos con una lámpara de alcohol por 10 segundos, enfriándolos súbitamente en agua, y arenándolos en un Sand Blaster de la marca Buffalo Dental durante 15 segundos con óxido de aluminio (tamaño de la partícula de 60 micras), a una presión de 60 psi.

El grupo **TXT**² se recementó siguiendo el procedimiento de la adhesión inicial y se almacenaron en agua a 37° C por 24 hrs. Después de 24 horas se volvieron a someter a la prueba de, carga de tracción.

GRUPOS **TF**¹ Y **TF**²:

El Protocolo de adhesión para la resina fluida de foto polimerización **Tetric Flow**¹ (**TF**¹), de acuerdo a las instrucciones del fabricante, se grabó con ácido fosfórico al 37%, por 30 segundos de acuerdo a las correspondientes instrucciones de uso, se colocó el primer **Excite** en la superficie del esmalte grabado, foto curándolo por 10 segundos con una lámpara de polimerización de 400mW/cm². El bracket con la resina fluida fue colocado con ligera presión con una espátula de cemento y se foto curó por 20 segundos, 10 segundos por mesial y 10 segundos por distal.

Después de ser adheridos los brackets en el grupo **TF**¹ se conservaron en agua desionizada, a 37° C en un horno de temperatura controlada por 24 horas antes de ser sometidos a la prueba de resistencia a la tracción.

Para la prueba se utilizó una Máquina Universal de Pruebas INSTRON, en donde fueron colocadas las muestras y se les aplicó una fuerza de tracción utilizando un asa de alambre calibre .018 con una velocidad de 0.5 mm/min hasta conseguir el desprendimiento de los brackets. Se graficaron los resultados de la fuerza obtenida en kilogramos y después se convirtieron a MPa.

Veinticuatro horas después de someterlos a la carga de tracción se reacondicionaron los brackets quemándolos con una lámpara de alcohol por 10 segundos, enfriándolos en agua y arenándolos durante 15 segundos con óxido de aluminio (tamaño de partícula de 60 micras) y presión de 60 psi. (Sand Blaster marca Buffalo Dental).

El grupo **TF²** se recementó de la misma forma que la adhesión inicial y de nuevo se almacenaron en agua a 37°C por 24 hrs. Después de las 24 hrs se volvieron a someter a la prueba de resistencia al desprendimiento, utilizando el equipo y procedimiento señalado anteriormente.

Cálculo de los resultados:

Se calculó el esfuerzo de adhesión logrado entre las resinas con la superficie del bracket mediante la siguiente fórmula:

$$E = F/A$$

Donde

F= es la Fuerza en Newton

A= es el área de la malla del bracket en mm²

El esfuerzo se mide en Megapascales (MPa).

Los resultados fueron analizados estadísticamente con un Análisis de Varianza de una vía en el programa Sigma Stat. ²² (ver en el anexo)

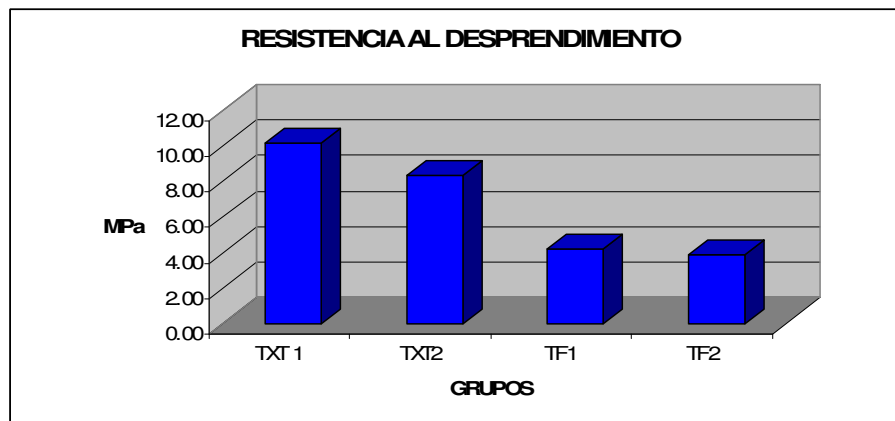
4. RESULTADOS

RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE BRACKETS

GRUPO	MPa (PROMEDIO)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
TXT ¹	10.10	±3.17
TXT ²	8.34	±2.97
TF ¹	4.20	±1.82
TF ²	3.87	±1.73

Tabla No. 2 Se presentan los esfuerzos finales en MPa de los dos grupos correspondientes al cementado inicial (TXT¹ y TF¹) y al recementado (TXT² y TF²).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba de ANOVA de Una Vía,²² y se encontró diferencia significativa ($P < 0.001$).



Gráfica No. 1 Esfuerzos Finales

La prueba de **Tukey** determinó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre la Resistencia al desprendimiento entre los grupos adheridos con *Transbond XT* y con *Tetric Flow*, tanto en la cementación inicial como en el recementado de brackets.

5. DISCUSIÓN

Nuestro estudio obtuvo una resistencia al desprendimiento del cemento para bracket Transbond XT mostró una mayor resistencia al desprendimiento ($X=10.10$ MPa) que la resina fluida Tetric Flow ($X=4.20$ MPA) en el cementado y de igual forma Transbond XT obtuvo mayor resistencia al desprendimiento ($X=8.34$ MPa) que Tetric Flow ($X=3.87$) en el re-cementado de brackets metálicos.

El análisis estadístico determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el cementado inicial y el recementado usando la resina para brackets Transbond XT, así como para Tetric Flow; sin embargo comparando los grupos entre las dos resinas Transbond XT y Tetric Flow la diferencia si es significativa y esto clínicamente repercute en la permanencia del aditamento durante el tratamiento ortodóncico, por lo que es evidente que el uso de Tetric Flow no resulta conveniente en la cementación de aditamentos de ortodoncia debido a las fuerzas a las que están sujetos estos aditamentos y que son transmitidas por los alambres.

Uysal utilizó una resina fluida (Flows-Rite) de 68% de relleno en peso y 47% en volumen, en dicho material el fabricante no recomienda el uso de *primer* y dicho material obtuvo una resistencia de 6.60 ± 3.20 MPa . En las otras dos resinas fluidas, se presentan contenidos de rellenos de 47% por volumen, la cual obtuvo 7.75 ± 2.9 (Filtek Flow), y 62% en peso o 41% por volumen (Flow Line), que obtuvo 8.53 ± 3.50 MPa.²¹ Y donde el composite fluido de nuestro estudio, presenta un 64.6% en peso o 39.7% en volumen, con tamaño de partícula .04-3.0 micras. Y obtuvimos un promedio de 4.20 ± 1.82 MPa. Pese a sus buenos resultados con resinas fluidas, Uysal reconoce que las resinas

fluidas no penetran por completo en la malla aunque aun así son adecuados para la aceptación clínica. Aunque menciona que las resistencias adecuadas para la rutina clínica van de 5 a 9 MPa.²¹ Siempre que se han establecido otros rangos.

Por otro lado Egan señala que para la buena adhesión se requiere de crear retenciones y usar una resina pasta–pasta, colocando resina líquida sobre la resina residual y en el diente, para lograr una buena adhesión.¹⁹ Así mismo reporta valores altos de 14.75 ± 4.98 Kg en adhesión inicial y de 7.72 ± 1.66 para el recementado, que en relación a nuestro estudio, estas fuerzas en Kg también son más altas que la fuerza de la resina Tetric Flow, tal vez debido a que las resinas fluidas, actúan mejor con un sistema de unión.

Innumerables estudios se encaminan a buscar las herramientas eficaces para el reciclado de un aditamento ortodóntico^{15,16,19}, pero las constantes son usar métodos como el arenado tanto para esmalte como para eliminar resina del bracket, obteniendo resultados aceptables; otro método varias veces probado es el tratamiento térmico con modificaciones. Aunque los investigadores están de acuerdo que el desgaste con piedra verde y quemado son los menos eficaces, otros autores lo mencionan como método aceptable.⁷

Es claro que la disminución en la resistencia es frecuente después de la primera adhesión, puesto que interfiere el adhesivo residual²⁰, así como el tiempo de grabado ácido del esmalte, la viscosidad y la concentración de relleno en la resina.^{6,9,21.}

6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio se encontró que la mayor fuerza de adhesión la obtuvieron los brackets adheridos con la resina adhesiva Transbond XT, tanto en el cementado como en el recementado de los brackets.

La adhesión de los brackets alcanzada usando la resina fluida Tetric Flow fue significativamente menor que con el cemento para ortodoncia tanto en el cementado inicial como en el recementado, por lo que no es conveniente su uso para adherir estos aditamentos.

7. ANEXO

7.1. FOTOS



Fig 1. Total de los premolares incluidos en acrílico autopolimerizable para los grupos TXT y TF.



Fig. 2 . Pulido con pasta profiláctica.



Fig. 3. Grabado ácido con ácido fosfórico al 37% por 30 segundos.

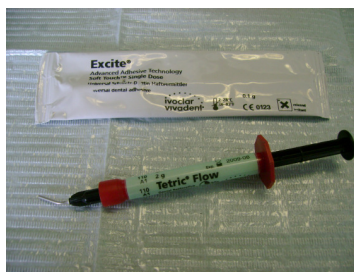


Fig. 4., Resina Fluida Tetric Flow y adhesivo Excite de Ivoclar Vivadent.



Fig. 5. Cemento de resina para brackets ortodónticos.

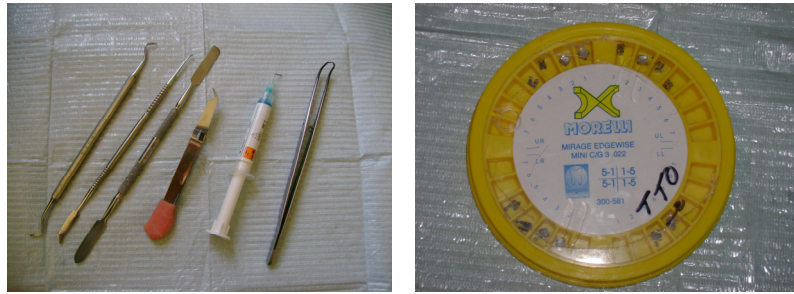


Fig. 6. Material utilizado para la colocación de los brackets.



Fig. 7. Colocado de brackets con su adhesivo correspondiente.



Fig. 8. Ubicación del bracket.



Fig. 9. Máquina Universal de pruebas INSTRON.



Fig. 11. Eliminación de resina de la superficie del esmalte.

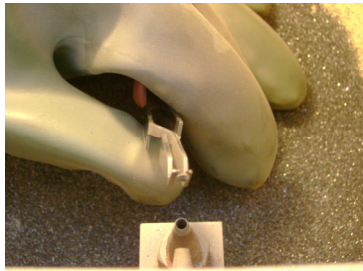


Fig. 12. Colocación del bracket en el arenador



Fig.13. Arenado en el aparato Buffalo.



Fig. 14. Se observa a la mitad de un bracket nuevo (Morelli), el ejemplo de una malla irregular por la electro soldadura.

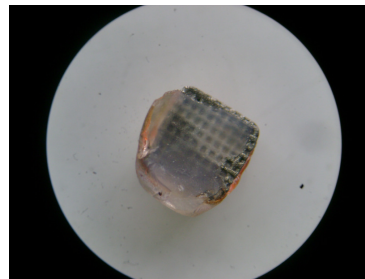


Fig. 15. Bracket con adhesivo remanente completamente en la malla. Con el uso de Transbond XT

7.2. Tablas de resultados individuales

De los resultados con Anova se extrajeron la media de los esfuerzos en MPa y se adjuntaron a estas tablas junto con la desviación estándar.

RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE LA ADHESIÓN INICIAL DE BRACKETS CON RESINA ADHESIVA TRANSBOND XT

	muestra	esfuerzo en MPa	en fuerza kg
	1	6.75	7.4
	2	8.77	9.24
	3	10.89	11.4
	4	6.87	7.1
	5	10.72	10.84
	6	14.29	14.98
	7	6.15	6.58
	8	10.00	10.6
	9	11.84	11.98
	10	9.47	10.7
	11	6.74	7.3
	12	16.19	16.9
	13	5.66	6
	14	11.78	12.64
	15	9.76	10.18
	16	5.38	5.7
	17	10.86	11.3
	18	12.11	13.2
	19	15.10	16.7
	20	12.74	13.5
Promedio de esfuerzo en MPa		10.10	10.71
desv. Std. del esfuerzo en MPa		±3.17	

TABLA #1 TRANSBOND TXT¹. ADHESION INICIAL EN MPa

**RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DEL RECEMENTADO DE
BRACKETS CON RESINA ADHESIVA TRANSBOND XT**

	muestra	esfuerzo en MPa	fuerza kg
	2	6.63	6.98
	3	3.25	3.4
	4	6.29	6.5
	5	5.93	6
	6	10.11	10.6
	7	7.94	8.5
	8	10.00	3.8
	9	9.49	9.6
	10	9.20	10.4
	11	5.17	5.6
	12	7.09	7.4
	13	8.77	9.3
	14	6.71	7.2
	15	10.93	11.4
	16	9.24	9.8
	17	11.82	12.3
	18	5.60	6.1
	19	7.69	8.5
	20	16.70	17.7
promedio de esfuerzo en MPa		8.34	8.48
desv. Std. del esfuerzo en MPa		±2.97	

TABLA #2 TRANSBOND TXT² RECEMENTADO EN MPa

RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE LA ADHESIÓN INICIAL DE BRACKETS CON RESINA FLUIDA CONVENCIONAL TETRIC FLOW

	muestra	esfuerzo en MPa	fuerza kg
	1	7.11	7.4
	2	2.39	2.3
	3	2.50	2.58
	4	5.78	6
	5	4.35	4.58
	6	5.78	6
	7	6.45	6.8
	8	2.61	2.6
	9	5.30	5.58
	10	3.54	3.78
	11	5.44	5.7
	12	6.54	6.7
	13	4.73	4.8
	14	2.98	3
	15	6.19	6.3
	16	2.06	2.18
	17	3.69	3.8
	18	2.35	2.38
	19	0.68	0.7
	20	3.59	3.72
promedio de esfuerzo en MPa y Kg		4.20	4.35
desv. Std. del esfuerzo en MPa		±1.81	

TABLA #3 TETRIC FLOW TF¹. ADHESION INICIAL EN MPa

**RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DEL RECEMENTADO DE
BRACKETS CON RESINA FLUIDA CONVENCIONAL TETRIC FLOW**

	muestra	esfuerzo en MPa	fuerza kg
	1	3.17	3.3
	2	1.02	0.98
	3	3.30	3.4
	4	1.91	1.98
	5	4.92	5.18
	6	5.57	5.78
	7	2.64	2.78
	8	2.21	2.2
	9	2.13	2.24
	10	4.67	4.98
	12	5.64	5.78
	13	2.96	3
	14	2.98	3
	15	4.72	4.8
	16	3.02	3.2
	17	5.63	5.8
	18	7.98	8.1
	19	5.51	5.7
	20	3.57	3.7
Promedio de esfuerzo en MPa		3.87	3.99
desv. Std. del esfuerzo en MPa		±1.72	

TABLA #4 TETRIC FLOW TF² RECEMENTADO EN MPa

7.3. Análisis Estadístico

One Way Analysis of Variance Tuesday, October 10, 2006, 15:16:09

Data source: Data 1 in Notebook

Normality Test: Passed (P = 0.362)

Equal Variance Test: Passed (P = 0.066)

Group	N	Missing
tetric in	20	0
tetric recic	19	0
transb ini	20	0
transb re	19	0

Group	Mean	Std Dev	SEM
tetric in	4.203	1.817	0.406
tetric recic	3.870	1.728	0.396
transb ini	10.103	3.170	0.709
transb re	8.345	2.971	0.682

Power of performed test with alpha = 0.050: 1.000

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Treatments	3	559.695	186.565	29.608	<0.001
Residual	74	466.283	6.301		
Total	77	1025.978			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = <0.001).

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	p	q	P<0.05
transb ini vs. tetric recic	6.233 4	10.962	Yes	
transb ini vs. tetric in	5.900 4	10.512	Yes	
transb ini vs. transb re	1.758 4	3.092	No	
transb re vs. tetric recic	4.475 4	7.771	Yes	
transb re vs. tetric in	4.142 4	7.284	Yes	
tetric in vs. tetric recic	0.333 4	0.586	No	

8. BIBLIOGRAFIA

1. Graber T M. Ortodoncia, Principios Generales Y Técnica. 3ra .ed. Buenos Aires Argentina: Editorial Medica Panamericana,1977.Pp. 939 (en edición 1974- De 1 -11, 497-507, 520-527).
2. Ávalos I, Katagiri M, Guerrero J, Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química monocristalinos de adhesión mecánica. Revista Odontológica Mexicana 2004; 8; 1,2: Pp 7-9. Medigraphic.com
3. Guzmán H J. Biomateriales Odontológicos de uso clínico. 3^a. ed. Cd. Bogota: Editorial Ecoe, 2003. Pp. 31-176, 208-442.
4. Roth F, Los Composites. 1^a. ed. Barcelona: Editorial Masson, 1994. Pp. 35-56.
5. Bottino M. Estética En Rehabilitación Oral Metal Free. 1^a. ed. Sao Paolo Brasil: Editorial Artes Medicas Ltda, 2001. Pp. 30
6. Mc Laughlin G. Retenedores de adhesión directa. Argentina: Editorial Panamericana, 1987. Pp.26
7. Graber T. Ortodoncia Principios Generales y Técnicas. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana,1991. 554-655.
8. Smith, Utilización clínica de los materiales dentales. Barcelona: Editorial Masson, 1996. Pp. 152, 153, 262–264.

9. Craig R. Materiales de odontología restauradora. 10^a.ed.
España: Editorial Harcourt Brace, 1998. Pp. 27-28, 196-198.
10. Barateri L N, Chain M. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Ed. Artes Médicas, 2001. Pp. 29-36.
11. Barceló F H. Materiales Dentales, Conocimientos Básicos Aplicados. México: Editorial Trillas. 2003; 103-126
12. Bin A, Rock W, The effect of etch time and debond interval upon the shear bond strength of metallic orthodontic brackets. Journal of Orthodontics 1996; 23; 121-124.
13. Osorio R, Toledano M, Garcia F. Bracket bonding with 15- or 60-second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. Rev. The Angle Orthodontist 1999; 69; 1: 45-48.
14. Hong Y, Lew K. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after bracket debonding. Rev. The European Journal of Orthodontics 1995; 17; 2: 121-128.
15. Mui B, Rossouw P, Kulkarni G. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. Rev. The Angle Orthodontist 1999; 69; 3: 276-281.

16. Quik A, Harris A, Joseph V. Office reaconditioning of stainless steel orthodontic attachments. Rev. European Journal of Orthodontics 2005; 27: 231-236.
17. Salahuddien D, Omana G. Recycling Debonded Brackets with Acid Bath. Rev. Journal of Clinical Orthodontics 2004; 38; 11: 605-606.
18. Basudan A M, Al-Enran S E. The effects of in-office reaconditioning on the morphology of slots and bases of stainless steel brackets and on the shear/peel bond strength. Rev. Journal of Orthodontics 2001; 28;3: 231-236.
19. Egan FR, Alexander SA, Cartwright GE. Bond Strength of Rebonded Orthodontic Brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1996;109:64-70.
20. Bishara S E, Laffon J F, Vonwald L, Warren J J. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. Rev. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(5):521-5.
21. Uysal T, Sari Z, Demir A. Are the flowable composites suitable for orthodontic bracket bonding? Rev. Angle Orthod. 2004; 74(5):697-702
22. Jandel Sigma Stat. Statistical Software, 2.0. 1992-1995.