



**UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**“COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE REACONDICIONADO DE
BRACKETS METÁLICOS MEDIANTE EL ÍNDICE DE REMANENTE DE
RESINA MODIFICADO, EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA
U.M.S.N.H. EN EL AÑO 2007”.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

**PRESENTA:
C.D. SALVADOR GARCIDUEÑAS AGUILAR**

**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. LUZ MARIA VARGAS PURECKO**

MORELIA, MICHUACÁN OCTUBRE DEL 2007



DEDICATORIAS

A **CHAVITA**: Mi niño, este trabajo es sólo una de tantas cosas que voy a hacer y dedicar para ti, ya que desde que llegaste a mi vida, la cambiaste y haces que todo lo que haga, tenga la más grade razón de hacerlo de la mejor manera.

Espero poder ser el mejor de los papás, y poder un buen ejemplo para ti.
Te adoro mi niño.

A **ERICKA**: Por fin, amor, tu más que nadie sabe lo que este trabajo significa, ya que pusiste mas que tu tiempo, tu amor, tu comprensión y tu apoyo en todo momento, y a pesar de todos los obstáculos lo logramos.

Gracias por saber estar ahí todo el tiempo.
Te amo.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES: No existen las palabras que con las que yo pueda decirles lo que han hecho por mi y no solo por el apoyo incondicional, de esta etapa, aprovecho estos renglones para agradecerles lo que han hecho a lo largo de 29 años, que sembraron en mi todos sus esfuerzos, su cariño, desvelos, etc. Y quizá este trabajo es solo una muestra de tantas que espero darles, de lo que han cosechado en todo este tiempo.

Espero poder algún día retribuir todo su amor. Los quiero mucho..

A MIS MAESTROS: Por todo el tiempo invertido, tengan por seguro que a pesar de todos esos momentos difíciles, que a veces pasamos voy a hacer de mi futuro el mejor de los profesionistas ya que solo así podré “pagar” un poquito de lo que ustedes merecen por su enseñanza y su tiempo. De todos ustedes me llevo parte de sus conocimiento y:.

Dra. Vargas: Firmeza y seguridad

Dr. Vidal: todos sus conocimientos y risas

Dr. Ramón: Disciplina, dedicación, su personalidad.

Dra. Liz: por su constancia y enormes deseos de enseñar.

Dra. Rosario. Su amabilidad y bondad.

CONTENIDO

Capítulo I	INTRODUCCIÓN
I.1	ANTECEDENTES
I.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
I.3	JUSTIFICACIÓN
Capítulo II	OBJETIVO
Capítulo III	TIPO DE ESTUDIO
Capítulo IV	UNIVERSO DE ESTUDIO
Capítulo V	CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD
Capítulo VI	VARIABLES
Capítulo VII	MATERIALES Y MÉTODOS
VII.1	MATERIALES
VII.2	METODOLOGÍA
Capítulo VIII	RESULTADOS
Capítulo IX	CONCLUSIONES
IX.1	SUGERENCIAS PARA FUTUROS TRABAJOS
Capítulo X	ANEXOS
Capítulo XI	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. INTRODUCCIÓN

I.1 ANTECEDENTES

Los ortodoncistas tienen una amplia gama de compañías que ofrecen un servicio de reciclado comprensivo a precios competitivos. El procedimiento del retirado de brackets se debe hacer con mucho cuidado, para después mandarlos a las compañías, las bandas y los brackets para su reciclado. Ninguna compañía cobra cargos extras por el reciclado de brackets dañados, y solo algunas compañías han establecido avances en el sistema de control de calidad.

Se ha reportado que tanto como el 75% de los ortodoncistas en los Estados Unidos reciclan sus brackets desde a principios de 1990.¹

Siendo la mayor ventaja del reciclado, el ahorro de económico el cual puede ser tan alto como el 90 % tan pagadero como el hecho de que un simple bracket puede ser reutilizado hasta 5 veces.²

Viendo las necesidades de los ortodoncistas, surgen las casas de reciclado comercial, que por medio de calor o medios químicos, llevan a un degrado de pérdida del metal en ciertas áreas del bracket y una reducción en el diámetro del cuadrículado de la malla.³

De las desventajas del reciclado se pueden incluir una reducción en la calidad del bracket, pérdida de las marcas de identificación, carencia de esterilidad y el incremento en el riesgo de infecciones cruzadas.⁴

Para superar las demoras asociadas con las compañías de reciclado, varias técnicas han sido desarrolladas en el propio consultorio poniendo algún aditamento áspero rotatorio como una piedra verde, para desprender el remanente de resina de la malla del bracket, pero en este estudio se reportó que el manejo de la piedra verde deja la superficie lisa de la base y carente de rugosidades lo que sacrifica la retención original de la malla.⁵

Los ortodoncistas comúnmente se han enfrentado con la decisión de que hacer con los brackets “perdidos”, y /o con los bracket mal colocados, que necesitan ser reposicionados durante el tratamiento (Wright y Powers, 1985; Reagan y cols. 1993). Una solución es reciclar los brackets. Sin embargo, la efectividad del tratamiento de ortodoncia se ve afectada por una distorsión de la base del bracket, y/o una reducción en la fuerza del bondeado que se producen durante el proceso. Como resultado, cuando los brackets son reciclados, los métodos usados deberían eliminar completamente el material de bondeado del bracket sin distorsionar al bracket en si. Es de gran importancia, la tolerancia de la ranura en el bracket reciclado que no debería sufrir cambios, pero incluso el potencial para un buen bondeado no debe reducirla. Mientras haya severos métodos comerciales de reciclado, estos no son prácticos de llevar a cabo en el consultorio. Como resultado, hay severos métodos de reacondicionado que se llevan a cabo. Esto incluye una variedad de métodos mecánicos (piezas de mano con fresas rotatorias o arenador), una variedad de métodos térmicos (flameado directo o calentados en un horno), y una combinación de ambos métodos mecánicos y térmicos (el método de Buchman que consiste en el flameado directo, eliminar con fresa rotatoria, seguido de una arenado y electropulido). La efectividad de estos métodos ha sido evaluada en investigaciones severas. Por ejemplo, una reducción en la fuerza del bondeado fue reportada después de pulir el adhesivo con una piedra verde la superficie de la malla del bracket (Wright y Powers, 1985). Alternativamente, cuando la superficie de resina del bracket se vuelve áspera con la piedra verde, la fuerza del re-bondeado no cambia. (Egan y cols., 1996) Como complemento, un estudio por Reagan y cols., (1998), reveló los resultados de las diferencias entre la fuerza de bondeado, siguiendo la preparación del bracket con una piedra verde y un proceso más complicado. El método Buchman, no fue significativo. Cuando las técnicas de arenado por chorro de partículas de Oxido de Aluminio propulsadas a alta velocidad por un compresor de aire fueron evaluadas por Sonis (1996). Mollet y cols., (1993) y Mac Coll y cols., (1998), encontraron que el arenado incrementó la fuerza de bondeado, usando brackets metálicos previamente fallados o debondeados comparados con unos nuevos no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos (Sonis,

1996). Otro método fue introducido por Esmadent recycling company, la cual anunció la maquina Big Jane, que puede comparar brackets reciclados de consultorio (Buchman, 1980). Se encontró esto, un uso reciclado de esta maquina no tiene importancia significativa sin comprometer la retención mecánica del mecanismo (Wheeler y Ackerman, 1983).⁶

El reciclado consiste básicamente en eliminar el remanente de resina de la base del bracket, convirtiendo al bracket usado en un bracket útil para ser reutilizado, sin daños en la malla, y manteniendo su característica retentiva. Aunque al uso clínico puede producir una pequeña distorsión en el bracket, el remover la capa es el responsable de la mayoría de las distorsiones y daños observados. Los brackets pueden ser reciclados inmediatamente en la práctica clínica, o mediante compañías especializadas, sin alteración en la posición de la ranura.⁷

Maijer y Smith (1981) encontraron que una base con una malla fina presentaba una mayor fuerza de adhesión. Deidrich y Dickmeiss (1984) arenaron las bases de los brackets y en consecuencia lograron un incremento de un 34 por ciento en la fuerza de adhesión. Ferguson y Col. (1984) encontraron diferencias en las fuerzas de adhesión dependiendo del tipo de adhesivo utilizado.⁸

Debido a que la mayoría de los brackets no se bondean químicamente al esmalte o resina, han hecho esfuerzos para mejorar la retención mecánica con varios diseños. Muchos diseños de bases de los brackets son útiles para el uso en clínica. El aumento en la demanda para bondeados más estéticos de brackets metálicos ha dejado, entre otras cosas, una reducción en el tamaño de los brackets y sus bases. El área retentiva más pequeña de la base se convierte en una variable que influye en la fuerza retentiva de adhesión. Otra variable importante que afecta la fuerza del bondeado incluye procedimiento de acondicionado, tipo del adhesivo, diseño de la base del bracket y el tratamiento de la base.

Una variedad de técnicas para reacondicionado de brackets han sido reportadas. Estas técnicas, mantienen una adecuada fuerza del bondeado, son

usadas después de un rebondeado intencional por el clínico para obtener una posición mas apropiada del bracket, o cuando intencionalmente ocurre un traumático desprendimiento del bracket. Las técnicas incluyen el uso de la piedra verde o una fresa de carburo en una pieza de mano de baja velocidad, un escariador periodontal, sandblasting y el termoreciclaje. ⁹

La literatura provee reportes contradictorios que consideran los efectos del uso de diferentes diseños de bases retentivas sobre la fuerza del adhesivo del bondeado. La controversia incluso se extendió con el uso de mallas sencillas o dobles en las bases de los brackets y cuanto esto puede afectar en la fuerza del bondeado. ¹⁰

La técnica de arenado utiliza partículas de Óxido de Aluminio a chorro de alta velocidad, propulsados por compresora de aire: puede ser hecho en la silla de trabajo. Incluso esta técnica es al menos la menos dañina a la base del bracket. Los resultados reportados de estudios en investigaciones del bondeado han sido comparados antes y después del arenado y han sido equívocos. Algunos investigadores han reportado que el valor de la fuerza del rebondeado fue más alto después del arenado, pero otros reportan que no hubo diferencias significativas. Otros investigadores han concluido que el arenado no tiene un efecto consistente.

Hay una falta de consenso con respecto al efecto del diseño de la base del bracket sobre la fuerza de adhesión del bondeado ya que han sido probados bajo condiciones simulando el uso clínico de estos brackets.

Es una práctica muy común en la clínica de ortodoncia insertar el arco dentro de la primera hora después del bondeado de brackets, cuando el cemento pudiera no haber estado completamente polimerizado por medio de eso se incrementa el potencial de fallas por bondeado. Tradicionalmente, las pruebas del laboratorio a cerca de la fuerza del bondeado se toman en 24 hrs. ⁹

El arenado ha demostrado que incrementa la fuerza de bondeo al oro, porcelana y amalgama (Zachrisson y Buyukyilmaz, 1993).

Diedrich y Diickmeil (1983) observaron que el arenado tosco de las bases de los brackets produjo una mejora en la fuerza de bondeo cuando se usaba una resina sin relleno, mientras que Mollet y cols., (1993) encontraron que el arenado de los brackets reduce la probabilidad de fallas comparándolos con los que no se arenaron, ejemplo usando el cemento de ionómero de vidrio.¹¹

Los factores a considerar con el arenado, son el tamaño de la malla y las configuraciones de la base de los brackets; el tamaño de la partícula de la arena; el cemento y el material del arenado: si el cemento puede ser completamente removido: y si los daños a la base por el arenado. (Seema et al 2003), vio en una muestra de 72 bases de los brackets en el (SEM) a una magnificación de 25x para garantizar la completa remoción del cemento. Subsecuentemente la examinación mostró que, la mayor parte del cemento, se removió de la base del bracket, pero hubo remanentes en las ranuras de la malla del bracket Time. Y según los resultados, no mostró significancia estadística que afecte a la fuerza del bondeo. Esos resultados son soportados por su estudio que mostró que 7 de 12 brackets mostraron los más altos niveles de fuerza de adhesión. Y los brackets de GAC no mostraron diferencia significativa al arenado y sufrió daños a la base. Este estudio (Seema 2003) mostró que depende del diseño de la malla para llevar a cabo un buen arenado, pues el bracket Time, que consta de ranuras en forma de surcos, sin cuadrulado, necesita de mayor tiempo de arenado, de 3.6 a 5.0 minutos, el bracket GAC con doble malla, requiere de 1.5 minutos para limpiarse y el bracket de Ormco con malla simple solo toma de 0.5 a 1.0 minutos para limpiarlos. Este estudio reportó que los brackets con una malla mas un diseño mas complejo requiere de mas tiempo de arenado para limpiarse.⁹

Al evaluar la eficiencia de la retención de la base del bracket, algunos investigadores encontraron una máquina que trabaja las mallas dándole una hoja de acoplamiento para hacerlas mas retentivas, mientras que otros encontraron lo opuesto. Semejantes diseños de mallas sencillas y dobles fueron evaluados usando un finito análisis de elementos, y las tensiones fueron encontradas para diferenciar

según la profundidad del pegamento. En este estudio ambos diseños tanto sencillos y dobles mallas produjeron valores de fuerza de bondeo y modos de fallo similares.

10

El reciclado de brackets ha surgido a la par con la práctica del bondeo directo. Este estudio se encargó de determinar los efectos del reciclado sobre la malla de retención de los brackets de acero inoxidable. El diámetro estándar de las mallas fue medido en cuarenta brackets nuevos. Estos brackets fueron bondeados en premolares humanos extraídos recientemente y sujetos a una fuerza de tensión requerida para retirarlos. Los brackets fueron reposicionados por un proceso térmico. La medida estándar fue medida y la prueba a la tensión fue repetida. Se encontró (1) que la medida estándar del diámetro decreció 7 por ciento durante el proceso del reacondicionado (93.89 micrones \pm 3.17 S.D. comparado a 87.07 micrones \pm S.D., $z = 17.62$, P menos que 1×10^{-5}), (2) los brackets nuevos bondeados fueron 6 por ciento más fuertes que los reciclados (43.88 libras \pm 7.98 S.D. fuerza del bondeo)y (3) hubo una reducción en el diámetro estándar de la malla durante el proceso de reacondicionado que no se correlaciona con los cambios entre la fuerza del bondeo inicial y de los reciclados. ¹²

El proceso de reciclado básicamente consiste en remover el remanente del agente bondeable de la base del bracket, manteniendo al bracket usable, sin daño a la malla retentiva y preservando sus características originales. Aunque el uso clínico produce pequeñas distorsiones sobre los brackets. Los brackets pueden ser reciclados inmediatamente en el consultorio o por compañías especializadas sin alterar la posición del slot. ¹³

Con la introducción de la tecnología del aire de abrasión (arenado) en Ortodoncia se puede llegar a alcanzar un óptimo bondeo entre el bracket metálico y la resina modificada de ionómero de vidrio. Este estudio examinó los efectos del “arenado” de las bases de los brackets metálicos sobre la tensión del bondeo de la resina *in Vitro*. Doscientas mallas de brackets fueron divididas en 2 grupos y

combinaciones de 3 tamaños de partículas de óxido de Aluminio (25, 50, 110 μm) en 3 tiempos de arenado (3, 6 y 9 segundos) que fueron probados.

Un grupo no fue arenado y se usó como control. El análisis de la varianza mostró que la capa de bondeado fue significativamente afectada por el tiempo de arenado ($P < 0.001$) y el tamaño de la partícula de 25 micrones del Óxido de Aluminio ($P < 0.004$). Únicamente el grupo del (SO25) arenado con partículas de 25 micrones de Oxido de Aluminio por 3 segundos produjo mas alto significado de la capa de bondeado que el grupo de control. La capa de bondeado fueron analizados y evaluados por el análisis de Weibull lo cual mostró que la favorable mayoría de tamaño mas favorable (25 μ) y el tiempo de combinación y del 5% al 90% de probabilidad de error. Este estudio sugirió que el tiempo de arenado y el tamaño de la partícula tiene un importante efecto sobre la fuerza del bondeado, con el bracket y con la resina modificada de ionómero de vidrio.¹⁴

La fuerza óptima del bondeado que se requiere en el uso clínico, es aún desconocido. Idealmente, los brackets deberían ser bondeados en el esmalte, bajo ninguna falla durante la fase de bondeado y aun debería ser más fácilmente de remover al final del tratamiento sin daño a la superficie del esmalte.¹⁵

El método más efectivo para reacondicionar brackets en el consultorio es el método mecánico, pues es la manera más rápida, simple y fácil de llevar a cabo el retiro de resina remanente en el consultorio. Cuando las compañías comerciales como es el Método de Buchman o la máquina de Big Jane, son usadas, se lleva un proceso muy complejo y toma más tiempo. El método de arenado y el flameado directo son los métodos más fáciles que ofrecen al clínico un viable, simple e inmediato proceso para volver a usar los bracket que fallaron. Sin embargo, se debería enfatizar que el proceso de incineración del composite se sabe que produce humo tóxico que podría inhalarse. Sin embargo, la cantidad de adhesivo incinerado durante el proceso es pequeña y con un cubrebocas en un cuarto abierto, el vapor producido del material dañino se considera mínimo riesgo.¹⁶

Se reportó que hay una pérdida de la fuerza de bondeado del 41% con la técnica de flameado directo, lo que da igual de cierta forma que a los brackets tratados únicamente con la piedra verde.⁵

Flameado directo:

Consiste en ayudarse con unas tenazas o pinzas, para sujetar al bracket y se acerca a la flama de un mechero de Bunsen (aproximadamente a 1200°C) por 5 segundos en orden que el agente adhesivo deba de ser incinerado y quemado el total. Los restos del material que restan son prácticamente desprendidos y son removidos fácilmente.¹⁷

Arenado (sandblasting)

Este método se puede llevar a cabo, con aparatos arenadores, que funcionan con presión de aire y partículas de arena u Oxido de Aluminio de diferentes tamaños. Existen en forma de pistola que funciona dentro de una cámara de vacío, que succiona el material que va eliminando el arenado.

“la abrasión por aire incluso se ha usado para reacondicionar los brackets desprendidos; las bases de los brackets fueron acercadas aproximadamente a 5 mm de la punta del microarenador (Danville Engineering, Inc. Danville, California) y arenado con Óxido de Aluminio de 90 µm a 90 PSI de presión de aire hasta que el material visible del bondeado fue removido de la base del bracket. Esto generalmente requiere aproximadamente de 15 a 30 segundos.

Se ha encontrado que la fuerza del bondeado comparado con brackets nuevo y brackets arenados con aire a presión (sandblaster) no tiene diferencia significativa.¹⁸

100 brackets nuevos fueron bondeados a premolares, luego desprendidos y anotado la fuerza de bondeado como un control para el proceso de reacondicionado. Los brackets desprendidos fueron divididos en seis grupos y cada grupo se reacondicionó usando diferentes técnicas: los aditamentos de cuatro grupos fueron flameados y luego: (1) arenados, (2) limpiados ultrasónicamente, (3) limpiados con ultrasonido y luego tratados con Silano, (4) rebondeados sin otro tratamiento. De los

dos grupos remanentes, uno fue arenado, mientras que los brackets del otro fueron raspados con la piedra verde.

Después del desprendimiento de los brackets el remanente de adhesivo de la base del bracket fue visto bajo un microscopio estereoscópico y catalogados según Adhesive Remnant Index (ARI)* (Årtun and Bergland 1984). El Índice fue modificado (como se muestra abajo) para ser más sensible, especialmente el en rango donde hubo un mínimo de residuos sobre el bracket:

Puntaje	Descripción
1	Cuando no hay adhesivo sobre el bracket
2a	Menos del 10% de la base cubierta con adhesivo.
2b	Menos del 25% de la base cubierta con adhesivo.
3	Del 25 al 50% de la base cubierta con adhesivo.
4	Del 50 al 75% de la base cubierta con adhesivo.
5	Del 75 al 100 % de la base cubierta con adhesivo.

Dando como resultados, el remanente del adhesivo sobre las bases de los brackets después de su desprendido, usando el ARI modificado, indicó que la mayoría de los casos del remanente de resina en las base en su mayoría fue de categoría de 2b o menos, que el 25% de la base cubierta con adhesivo. ¹⁹

El Índice de Remanente de Resina original (ARI) es una escala que va desde:

- 5.- cuando no se presenta adhesivo remanente en el esmalte.
- 4.- con menos de 10% de adhesivo remanente en el esmalte.
- 3.- más de 10% pero menos de 90% de adhesivo remanente en el esmalte.
- 2.- más del 90% de adhesivo remanente en el esmalte.
- 1.- todo el adhesivo remanente en el esmalte, junto con la impresión de la base del bracket. ¹⁰

I.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desprendimiento de un bracket y la necesidad de rebondarlo en el consultorio tiene varias implicaciones, entre otras: inversión económica en tiempo del sillón, cambio de color del bracket, distorsión de la base, pérdida de la capacidad retentiva, cambios en el tamaño del slot; son causas que pueden comprometer la eficiencia y calidad del tratamiento; por lo que es necesario identificar la técnica de reacondicionado que produzca mayor capacidad retentiva.

I.3 JUSTIFICACIÓN

La caída de los brackets es altamente frecuente a lo largo del tratamiento de ortodoncia, entre las cuales las causas más estudiadas a las que se les atribuye este accidente, se citan; la calidad del adhesivo, la calidad de la técnica empleada, las características de la base del bracket y las inherentes al descuido personal del propio paciente. El ortodoncista debe rebondear el bracket durante la consulta, lo cual implica utilizar algún método de reciclaje que elimine eficientemente el adhesivo de la base del bracket considerada como la parte tecnológica donde se localiza la capacidad retentiva.

II OBJETIVO

Comparar la técnica de flameado directo con la técnica de arenado, en 40 brackets metálicos, mediante la cuantificación de las celdas vaciadas con cada una de las técnicas, y mediante el Índice de Remanente de Resina Modificado, poder hacer el estudio cualitativo.

III TIPO DE ESTUDIO

Comparativo: el objetivo este trabajo la comparación de dos técnicas de reacondicionado de brackets, el arenado y el flameado directo.

Experimental: debido a que el autor hace la maniobra y el mismo la mide.

Longitudinal: pues es estudio se hizo con la medición de las celdas ocupadas de resina en un inicio cuando fueron desprendidos los brackets de la boca y luego se volvieron a medir después del proceso de reacondicionado.

ÁREA

Básica: el objeto de estudio son las mallas de los brackets metálicos y no se necesitaron de pacientes.

IV UNIVERSO DE ESTUDIO

Fueron utilizadas 40 mallas de brackets metálicos de premolares, de la marca American Orthodontics, con slot 0.018 x 0.022, con una superficie de malla 80 celdas, y que ya habían estado previamente bondeados con resina de la marca Heliosite, en boca de pacientes de la clínica de Ortodoncia del C.U.E.P.I.

V CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

- Brackets cero grados, que hayan estado en boca durante el tratamiento de ortodoncia.
- Slot 0.018"
- Marca American Orthodontics
- Y que sean de premolares
- Que hayan sido bondeados con resina Heliosite de la casa Ivoclar Vivadent

VI VARIABLES

CUANTITATIVA CONTÍNUA:

Por el número de celdas que presentan el remanente de resina.

CUALITATIVA ORDINAL:

Por el Índice de Remanente de Resina Modificado

VII MATERIALES Y MÉTODOS

VII.1 MATERIALES

- 40 Brackets metálicos para premolares, marca *American Orthodontics*, Standard, slot 0.018", malla 80, previamente usados por pacientes en la clínica de Ortodoncia del C.U.E.P.I.
- Arenador de cilindro marca Ortho Source, *ORMCO COMPANY*
- Arena de 90 µm (tamaño de la partícula) *Gnatus*
- Soplete de gas de la marca *Microtorch*
- Pinzas Mathew marca *TBS*
- Stereomicroscopio Stemi DV4/ DR, *Casa Carl Zeiss*, Werk Göttingen, Germany.
- Cámara digital *SONY CIBER-SHOT* DSC-P8/P10/P12 de 5 megapíxeles, 3x zoom óptico, 3 zoom digital.
- Impresora con resolución fotográfica, láser *HP* a color
- Hojas de captación

VII.2 METODOLOGÍA

Un total de 40 brackets metálicos de premolares, de la marca American Orthodontics con prescripción de 0 grados tamaño Standard , son una extensión de malla 80, previamente usados en pacientes de la clínica del postgrado de ortodoncia, (CUEPI), fueron reciclados usando dos técnica de reacondicionado, para eliminar la resina residual de la base de los brackets.

Se observaron previamente todos los brackets bajo un stereomicroscopio (Stemi DV4/ DR de la casa Zeiss) a 32 x, sumándole otros 3x mas de la cámara fotográfica de zoom de magnificación y se les tomó una fotografía (cámara digital Sony Cyber- Shot) que permitirá la cuantificación de la resina remanente en la malla.

Se hicieron dos grupos experimentales de 20 brackets cada uno: el primer grupo (A) se reacondicionó por medio de la técnica de flameado directo, en la que se tomó el bracket con una pinza Mathiew de marca TBS, de las aletas y se acercó a un soplete de gas que tiene una temperatura aproximada de 1500 °C, dejándolo 4 segundos, y procediendo a terminar de quitar el remanente de resina con el aire a presión de jeringa triple durante 2 segundos.

Y el segundo grupo (B), se utilizó la técnica de arenado por medio del sandblaster (ORTHO SOUCE, de ORMCO COMPANY) utilizando una partícula de arena de 50 µm de tamaño, a una fuerza de 90 PSI de presión de aire, dejándolo presionado el interruptor durante 8 segundos como lo marca el fabricante.

Una vez que se han utilizado ambas técnicas, los brackets proceden a ser revisados de nuevo en el estereoscopio, colocando los brackets en la misma posición que la fotografía inicial y vistos a la misma magnitud de 32 x, mas los 3x de la cámara digital y tomando la fotografía final. En esta fotografía se va a llevar a cabo el método de medición llamado Índice del remanente de resina, con sus siglas en inglés (ARI modificado).

El Índice fue modificado (como se muestra abajo) para ser más sensible, especialmente el en rango donde hubo un mínimo de residuos sobre el bracket:

Puntaje	Descripción
1	Cuando no hay adhesivo sobre el bracket.
2	Del 1 al 10% de la base cubierta con adhesivo.
3	Del 11 al 25% de la base cubierta con adhesivo.
4	Del 26 al 50% de la base cubierta con adhesivo.
5	Del 51 al 75% de la base cubierta con adhesivo.
6	Del 76 al 100 % de la base cubierta con adhesivo.

Una vez terminado el registro cuantitativo, se procede a utilizar medidas estadísticas de frecuencia para con estas obtener el Índice de Remanente de Resina Modificado (ARIm).

HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE REACONDICIONADO DE BRACKETS METÁLICOS MEDIANTE EL ÍNDICE DE REMANENTE DE RESINA MODIFICADO, EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UMSNH EN EL AÑO 2007.

TÉCNICA _____

Número de bracket	Número de celdas con resina antes	Número de celdas con de resina después
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

VIII RESULTADOS

HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE REACONDICIONADO DE BRACKETS METÁLICOS MEDIANTE EL ÍNDICE DE REMANENTE DE RESINA MODIFICADO, EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UMSNH EN EL AÑO 2007.

TÉCNICA DE FLAMEADO DIRECTO (grupo "A")

Número de bracket	Número de celdas con resina, antes del flameado.	Número de celdas con remanente de resina después del flameado.
1	67	54
2	65	2
3	67	57
4	75	64
5	70	62
6	76	37
7	40	17
8	64	14
9	78	45
10	80	69
11	64	57
12	67	14
13	64	50
14	75	16
15	80	63
16	74	15
17	76	64
18	56	10
19	74	25
20	37	2

HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE REACONDICIONADO DE BRACKETS METÁLICOS MEDIANTE EL ÍNDICE DE REMANENTE DE RESINA MODIFICADO, EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UMSNH EN EL AÑO 2007.

TÉCNICA DE ARENADO (grupo "B")

NÚMERO DE BRACKET	NUMERO DE CELDAS CON RESINA INICIAL	NÚMERO DE CELDAS DESPUES DEL ARENADO
1	65	9
2	78	30
3	69	0
4	40	39
5	48	22
6	79	49
7	67	12
8	77	33
9	77	65
10	72	20
11	69	31
12	63	38
13	53	29
14	73	14
15	80	48
16	80	42
17	74	39
18	80	59
19	70	36
20	70	42

DIFERENCIA ENTRE EL REMANENTE DE RESINA INICIAL Y POSTERIOR A LA TÉCNICA DE FLAMEADO, GRUPO “A”.

Cuadro No. 1

	CELDAS OCUPADAS		CELDAS VACIADAS
BRACKET	INICIAL	FINAL	DIFERENCIA
1	67	54	13
2	65	2	63
3	67	57	10
4	75	64	11
5	70	62	8
6	76	37	39
7	40	17	23
8	64	14	50
9	78	45	33
10	80	69	11
11	64	57	7
12	67	14	53
13	64	50	14
14	75	16	59
15	80	63	17
16	74	15	59
17	76	64	12
18	56	10	46
19	74	25	49
20	37	2	35

Fuente: Directa

DIFERENCIA ENTRE EL REMANENTE DE RESINA INICIAL Y POSTERIOR A LA TÉCNICA DEL ARENADO, GRUPO “B”.

Cuadro No. 2

BRACKET	CELDAS OCUPADAS		CELDAS VACIADAS
	INICIAL	FINAL	DIFERENCIA
1	65	9	56
2	78	30	48
3	69	0	69
4	40	39	1
5	48	22	26
6	79	49	30
7	67	12	55
8	77	33	44
9	77	65	12
10	72	20	52
11	69	31	38
12	63	38	25
13	53	29	24
14	73	14	59
15	80	48	32
16	80	42	38
17	74	39	35
18	80	59	21
19	70	36	34
20	70	42	28

Fuente: Directa

NÚMERO DE CELDAS VACIADAS DESPUÉS DEL REACONDICIONADO

Cuadro No. 3

	GRUPO FLAMEADO No. Celdas vaciadas	GRUPO ARENADO No. Celdas vaciadas
	7	1
	8	12
	10	21
	11	24
	11	25
	12	26
	13	28
	14	30
	17	32
	23	34
	33	35
	35	38
	39	38
	46	44
	49	48
	50	52
	53	55
	59	56
	59	59
	63	69
μ	30.6	36.35
σ	20.06148444	16.79685121

Fuente: Cuadro 1 y Cuadro 2

RESULTADO DE LA PRUEBA "T": 0.00192725

Hay diferencia estadísticamente significativa entre uno y otro grupo puede deberse a errores en la manipulación al observar la variabilidad entre el mismo grupo.

NÚMERO DE BRACKETS DISTRIBUÍDOS SEGÚN EL NÚMERO DE CELDAS REACONDICIONADAS CON LA TÉCNICA DEL FLAMEADO

Cuadro No. 4

No. CELDAS	BRACKETS	%
0-10	3	15
11-20	6	30
21-30	1	5
31-40	3	15
41-50	2	10
51-60	4	20
61-70	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: Cuadro No. 3

En el cuadro No. 4 referente al número de brackets distribuidos según el número de celdas reacondicionadas con la técnica de flameado, se observa lo siguiente: en el 30 % de la muestra (6 brackets) fueron reacondicionados entre 11 a 20 celdas de la malla, después de aplicar la técnica de flameado.

En el 20% de la muestra (4 brackets) se reacondicionaron entre 51 a 60 celdas.

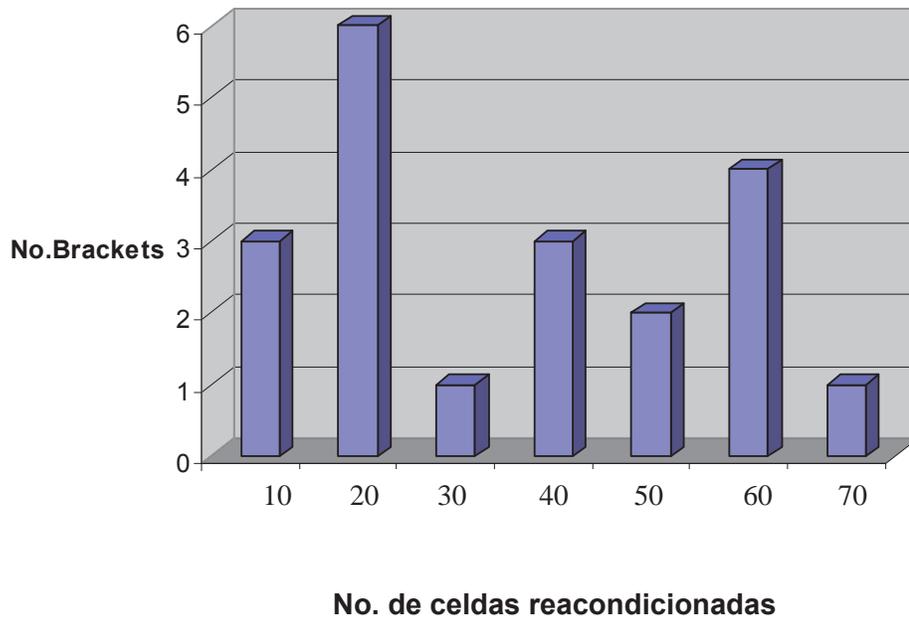
En el 15% de la muestra (3 brackets) se reacondicionaron entre 0 a 10 celdas y entre 31 a 40 celdas.

Y en el 5% de la muestra (1 bracket) se reacondicionaron sólo entre 21 a 30 y de 61 a 70 celdas después del flameado.

Lo anterior se puede apreciar en la Gráfica No. 1

NÚMERO DE BRACKET S EN RE LACIÓN AL NÚMERO DE CELDAS REACONDICIONADAS DESPUÉS DEL FLAMEADO DIRECTO.

Gráfica No. 1



Fuente: Cuadro No. 4

NÚMERO DE BRACKETS DISTRIBUÍDOS SEGÚN EL NÚMERO DE CELDAS REACONDICIONADAS CON LA TÉCNICA DEL ARENADO

Cuadro No. 5

No. CELDAS	BRACKETS	%
0-10	1	5
11-20	1	5
21-30	6	30
31-40	5	25
41-50	2	10
51-60	4	20
61-70	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: Cuadro No. 3

En el cuadro No. 5 referente al número de brackets distribuidos según el número de celdas reacondicionadas con la técnica del arenado, se observa lo siguiente: en el 30% de la muestra (6 brackets) se reacondicionaron entre 21 a 30 celdas.

En el 25% de la muestra (5 brackets) fueron reacondicionadas entre 31 a 40 celdas.

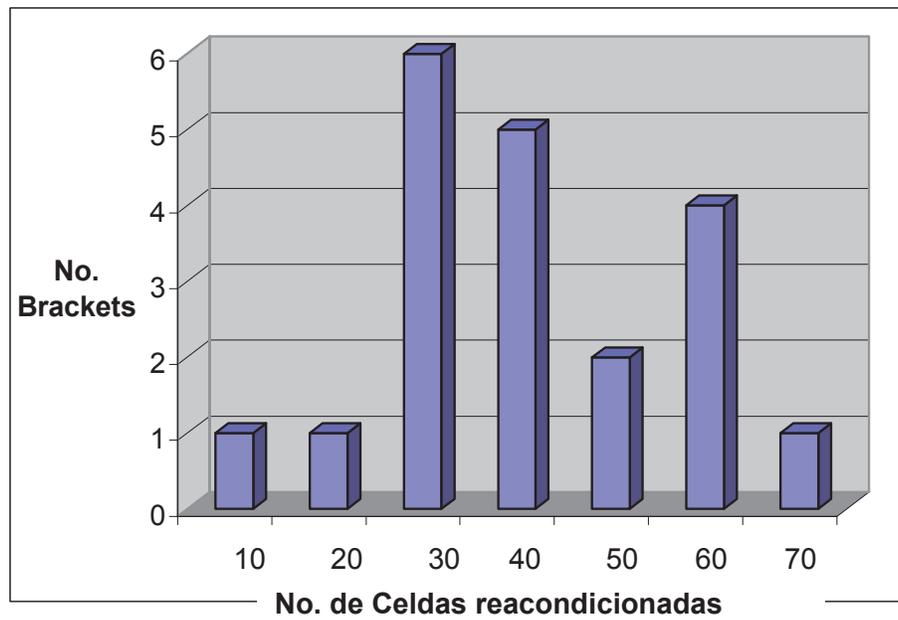
En el 20% de la muestra (4 brackets) fueron reacondicionadas entre 51 a 60 celdas.

Y en el 5% de la muestra se reacondicionaron entre 0 a 10, 11 a 20 y 61 a 70 celdas después de aplicar la técnica de areando.

Lo anterior se puede mostrar en la Gráfica No. 2.

NÚMERO DE BRACKET S EN RE LACIÓN AL NÚMERO DE CELDAS REACONDICIONADAS DESPUÉS DEL ARENADO.

Gráfica: 2



Fuente: Cuadro No. 5

RESULTADOS DEL ESTUDIO EN RELACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE REAMANENTE DE RESINA MODIFICADO (ARIM).

Cuadro No. 6

CLASIF. ARIM	% REMANENTE DE RESINA	BRACKETS FLAMEADOS "A"	% BRACKETS "A"	BRACKETS ARENADOS	% BRACKETS "B"
1	0	0	0	1	5
2	1-10	2	10	0	0
3	11-25	5	25	3	15
4	26-50	3	15	5	25
5	51-75	1	5	9	45
6	76-100	9	45	2	10
TOTAL		20	100	20	100

Fuente: Directa

En el cuadro No. 6 referente a los resultados de la clasificación del Índice de Remanente de Resina Modificado se observa lo siguiente:

En el 45% de la muestra del grupo de brackets flameados, tienen el valor ARIM de 6, pues contienen entre el 76 al 100% de celdas ocupadas con el remanente de resina.

Y no hay ningún bracket flameado que haya quedado sin resina en su malla.

En el 45% de la muestra del grupo de brackets arenados, tienen el valor de ARIM de 5, pues contienen entre el 51 al 75% de celdas ocupadas con remanente de resina.

Y en el 5% de a muestra (1 bracket) del grupo arenado, fue reacondicionado en su totalidad la malla.

IX CONCLUSIONES

Los resultados muestran que el número de celdas que se reacondicionaron del grupo de brackets flameados en promedio fue de, 30.6 celdas, en comparación con el promedio de numero de celdas reacondicionadas del grupo de brackets arenados que fue de 36.35 celdas. Y como en el cuadro No. 3 se muestra la desviación estándar muy amplia dentro del mismo grupo de cada técnica, indica que hubo errores en la manipulación al hacer el estudio, que va desde la distancia entre el bracket y la punta del soplete, la dirección de la flama en forma perpendicular a la malla, la posición del bracket dentro del arenador, pues fue notable que dependiendo de la posición de este va a arenar mas de un lado que de otro, dentro del Ortho Source.

El mayor porcentaje de celdas reacondicionadas que fue de entre 11 a 20, con la técnica de flameado fue de 30% (6 brackets).

En comparación con la técnica de arenado que su mayor reacondicionado entre 21 a 30 celdas, fue del 30% de la muestra que son 6 brackets.

El resultado de la clasificación de las mallas en relación al Índice de Remanente de Resina Modificado, el 45% de la muestra (9 brackets) de la técnica de flameado, obtuvieron el valor de 6 ,que va del 76 a 100% de remanente de resina.

Y en la técnica de arenado el 45% de la muestra (9 brackets) obtuvo un valor de ARIM de 5 pues tienen entre 51 a 75 % del remanente de resina.

Es necesario estandarizar los procedimientos de cada técnica, para poder agregar confiabilidad a los resultados.

Aunque ambas técnicas de reacondicionado se consideran eficientes, debido a ahorro de tiempo, económico y su facilidad para llevar a cabo en la comodidad del consultorio, la técnica de arenado resultó mas eficiente al eliminar mas celdas que eran ocupadas con resina, en comparación con el flameado directo. Cabe mencionar que se necesita hacer una prueba más para realmente conocer la fuerza de bondeo que tienen cada uno de los brackets y poder comparar la fuerza de adhesión entre los brackets de cada técnica de reacondicionado.

IX.1 SUGERENCIAS PARA FUTUROS TRABAJOS

Debido a que en este trabajo solo se investigó el remanente de resina real que deja el operador, con las dos diferentes técnicas de reacondicionado que son las más usuales en la Clínica de Ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Postgrado e Investigación de la U.M.S.N.H., el flameado directo y el arenado, es necesario seguir esta investigación, usando estos mismo brackets ya "reacondicionados", en otro proyecto de estudio como puede ser el de "desprendimiento" que claro está, estos deben ser bondeados en piezas extraídas y en un futuro desprendidos con la maquina Instron, que así , se pueda evaluar realmente la fuerza de retención que tiene cada técnica de reacondicionado comparándola con brackets nuevos.

X ANEXOS

PORCENTAJE FINAL DE LAS CELDAS OCUPADAS EN RELACIÓN AL REMANENTE DE RESINA INICIAL, CON EL REMANENTE POSTERIOR A LAS TÉCNICAS DE REACONDICIONADO.

Cuadro No. 7

No. BRACKET	% FINAL GRUPO FLAMEADO	% FINAL GRUPO ARENADO
1	80.59	13.84
2	3.07	38.46
3	85.07	0
4	85.33	97.5
5	88.57	45.83
6	48.68	62.02
7	42.5	17.91
8	21.87	42.85
9	57.69	84.41
10	86.25	27.77
11	89.06	44.92
12	20.89	60.31
13	78.12	54.71
14	21.33	19.17
15	78.75	60
16	20.27	52.5
17	84.21	52.70
18	17.85	73.75
19	33.78	51.42
20	5.46	60

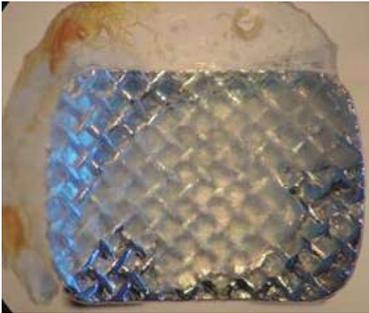
Fuente: Cuadro 1 y Cuadro 2



A1 INICIAL



A1 FINAL



A2 INICIAL



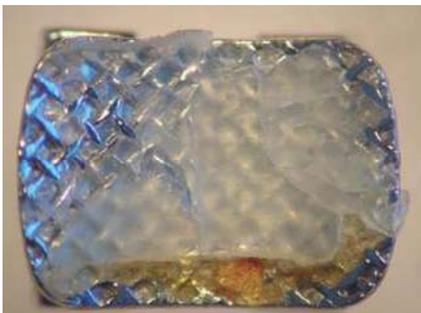
A2 FINAL



A3 INICIAL



A3 FINAL



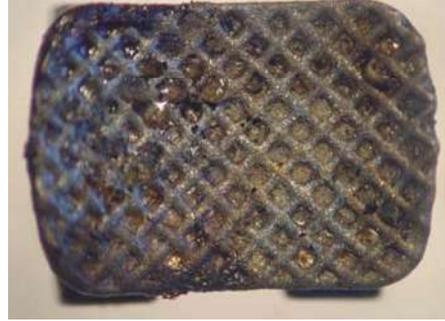
A4 INICIAL



A4 FINAL



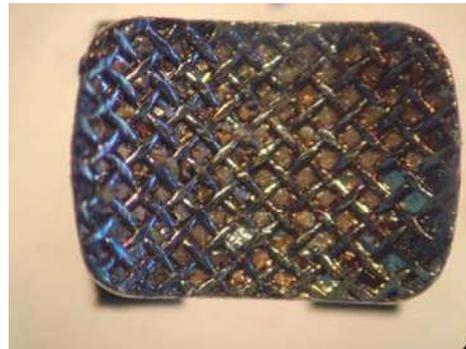
A5 INICIAL



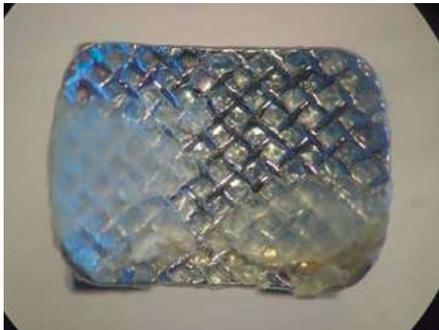
A5 FINAL



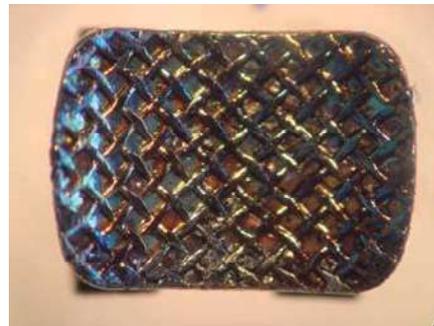
A6 INICIAL



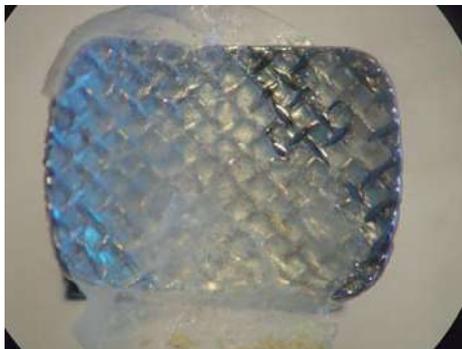
A6 FINAL



A7 INICIAL



A7 FINAL



A8 INICIAL



A8 FINAL



A9 INICIAL



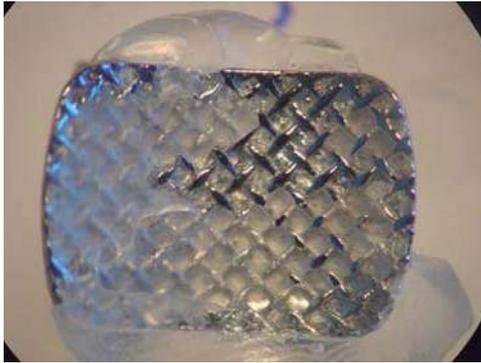
A9 FINAL



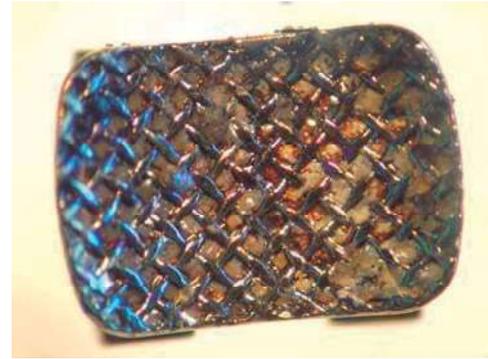
A10 INICIAL



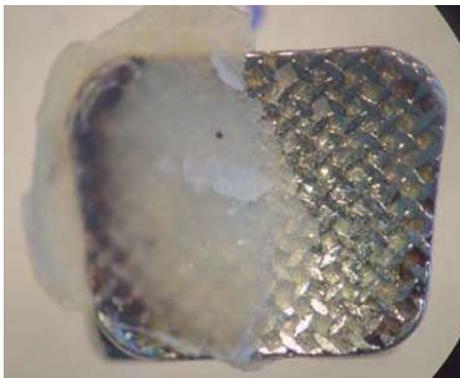
A10 FINAL



A11 INICIAL



A11 FINAL



A12 INICIAL



A12 FINAL



A13 INICIAL



A13 FINAL



A14 INICIAL



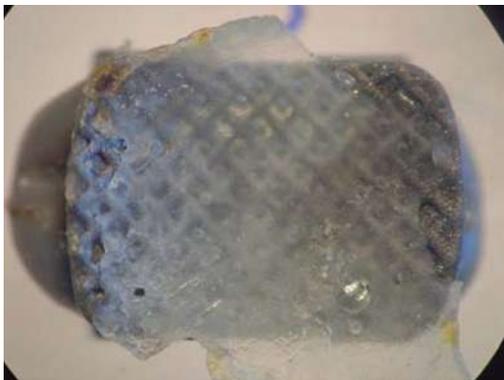
A14 FINAL



A15 INICIAL



A 15 FINAL



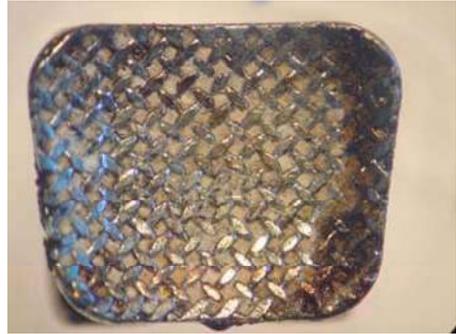
A 16 INICIAL



A 16 FINAL



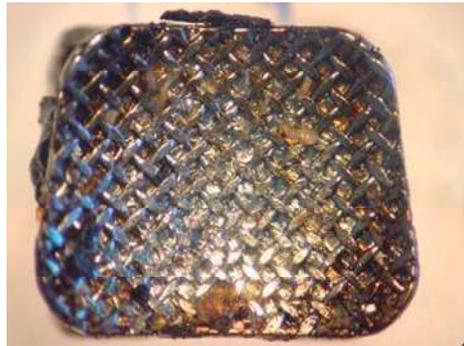
A17 INICIAL



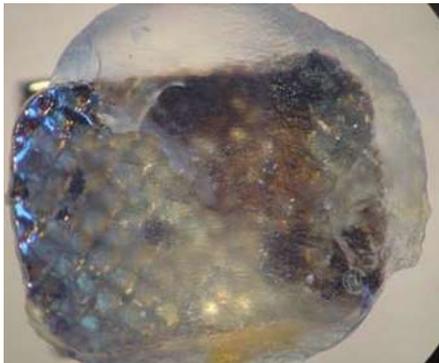
A17 FINAL



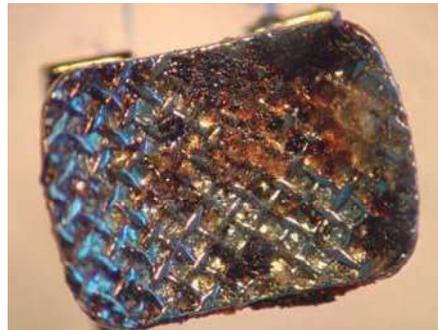
A 18 INICIAL



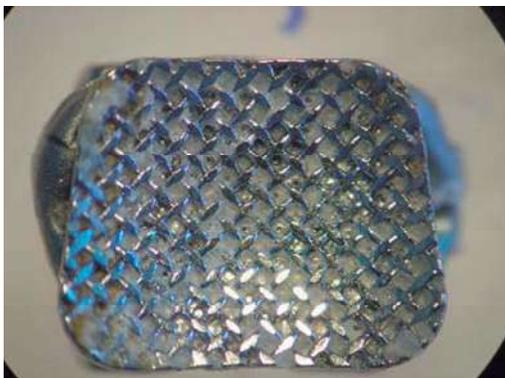
A18 FINAL



A19 INICIAL



A 19 FINAL



A20 INICIAL



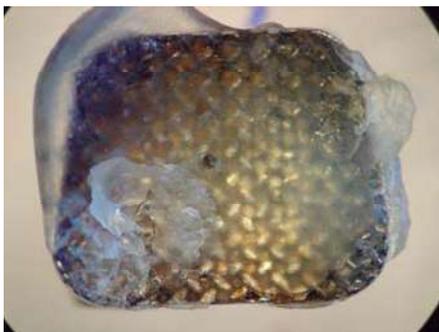
A 20 FINAL



B 1 INICIAL



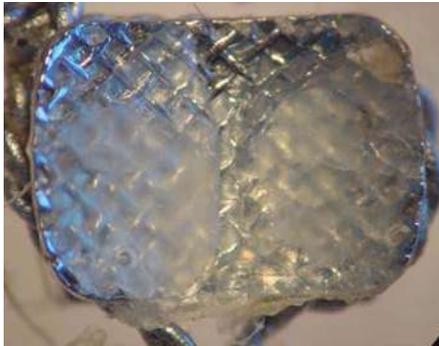
B1 FINAL



B2 INICIAL



B2 FINAL



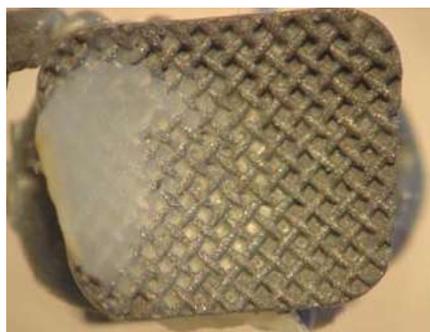
B3 INICIAL



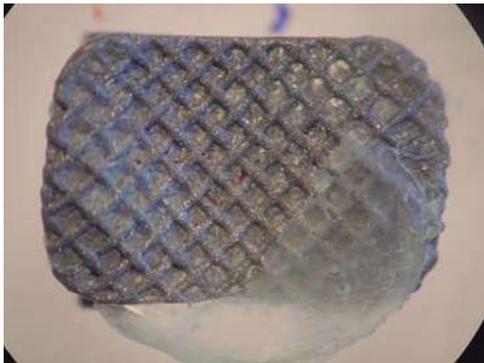
B3 FINAL



B4 INICIAL



B4 FINAL



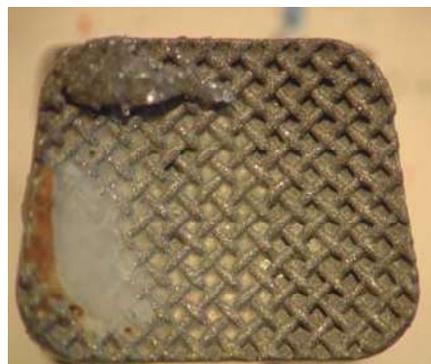
B5 INICIAL



B5 FINAL



B6 INICIAL



B6 FINAL



B7 INICIAL



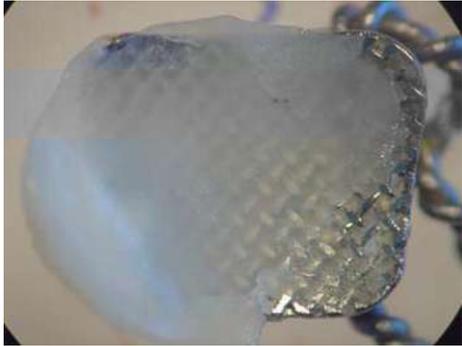
B7 FINAL



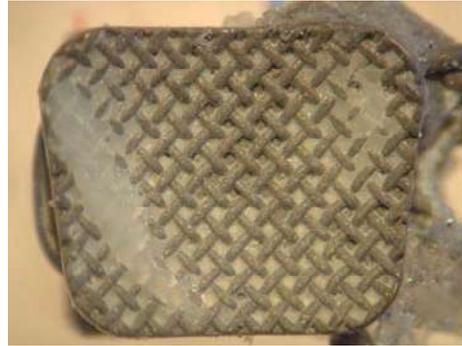
B8 INICIAL



B8 FINAL



B9 INICIAL



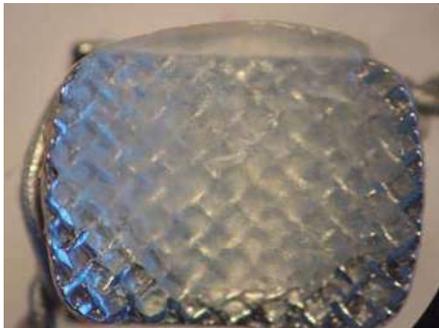
B9 FINAL



B10 INICIAL



B10 FINAL



B11 INICIAL



B11 FINAL



B12 INICIAL



B12 FINAL



B13 INICIAL



B13 FINAL



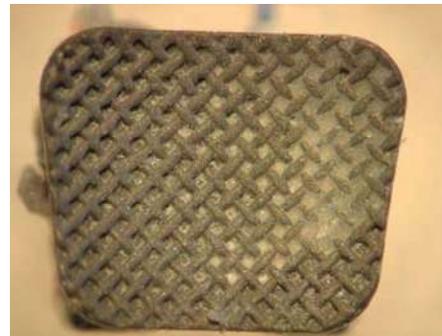
B14 INICIAL



B14 FINAL



B15 INICIAL



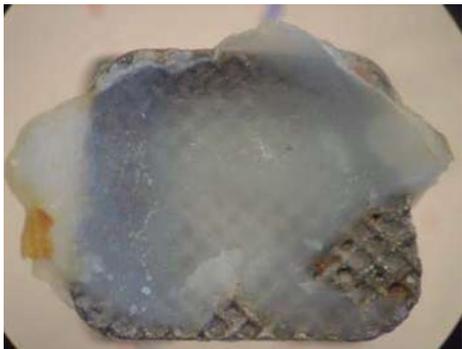
B15 FINAL



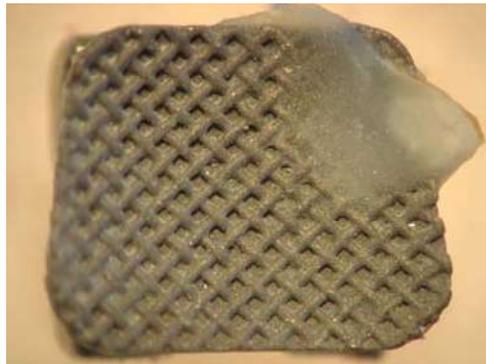
B16 INICIAL



B16 INICIAL



B17 INICIAL



B17 FINAL



B18 INICIAL



B18 FINAL



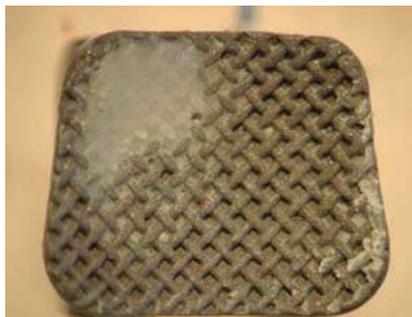
B 19 INICIAL



B19 FINAL



B20 INICIAL



B20 FINAL

XII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Postlethwaite K M** 1992; RECYCLING BAND AND BRACKETS. British Journal of Orthodontics;19; 157-164.
2. **Matasa C G** 1989; PROS AND CONS OF THE RESUE OF DIRECT BONDED APPLIANCES. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 96; 72-76
3. **Mascia V E, Chen S** 1982; SHEARING STRENGTHS OF RECYCLED DIRECT BONDING BRACKETS. American Journal of Orthodontics 1982; 211-216.
4. **Unkel T**; RECYCLING ORTHODONTIC PRODUCTS. Journal of Clinical Orthodontics 21; 871-872.
5. **Reagan D, Le Masney B, Van Noort R**; 1993; THE TENSILE BOND STRENGTH OF NEW AND REBONDED STAINLESS STEEL ORTHODONTIC BRACKETS. European Journal of Orthodontics 15; 125- 135.
6. **Basudan Aisha y Al-Emran Suliman E**. THE EFFECTS OF IN- OFFICE RECONDITIONING ON THE MORPHOLOGY OF SLOTS AND BASES OF STAINLESS STEEL BRACKETS AND ON THE SHEAR/PEEL BOND STRENGTH; Journal of Orthodontics. Vol. 28; No 3, pp 231 -6. September 2001.
7. **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.
8. www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&avol=200506&aid=6.
9. **Seema K. Shama-Sayal, P. Emile Rossouw, Gajanan V. Kulkarni y Keith C. Titley**. THE INFLUENCE OF ORTHODONTIC BRACKET BASE DESIGN ON SHEAR BOND STRENGTH, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volumen 124, No I, pp 74-82; Julio 2003.
10. **Samir E. Bishara, Manal M. A. Soliman, Charuphan Oonsombat, John F. Laffoon, Raed Ajlouni**. THE EFFECT OF VARIATION IN MESH-BASE DESIGN ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF ORTHODONTIC BRACKET. The Angle Orthodontist:Vol 74, No 3, pp 400-4.
11. **Johnston Chris, McSherry Patrick**. THE EFFECTS OF SANDBLASTING ON THE BOND STRENGTH OF MOLAR ATTACHMENTS- AN IN VITRO STUDY; European Journal of Orthodontics; Vol 21; 1999; pp 311-17.

12. **Wheeler JJ, Ackerman RJ Jr.** BOND STRENGTH OF TERMALLY RECYCLED METAL BRACKETS; American Journal of Orthodontics, 1983 Mar; 181-6
13. **Wanderley Stenyo, Consani Simonides, Nouer Darcy , Borges María, Aranha Paulo, Moura Laura.** SHEAR BOND STREGTH OF NEW AND RECYCLED BRACKETS TO ENAMEL; Brazilian Dental Journal, Vol 17 No 1.
14. **Arici S, Ozer M, Ar ici N, Vencer Y:** EFECTS OF SANDBLASTING METAL BRACKET BASE ON THE BOND STREGTH OF A RESIN-MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT: AN IN VITRO STUDY; J Mater Sci Mater Med; Med. Marzo 2006; 17 (3); pp 253-258.
15. **Ireland A J, Sheriff M:** THE EFFECT OF TIMING OF ARCHWIRE PLACEMENT ON IN VIVO BOND FAILURE; 1997 British Journal of Orthodontics; 24, pp 243- 54.
16. **Klaasen C. D;** CASARETT, DOULL'S TOXICOLOGY. The Basic Science of Poison; 1996; 5ta edición. Vol 24; 737-771.
17. **Buchman D J L** 1980. EFFECTS OF RECYCLING ON METALLIC DIRECT BOND ORTHODONTIC BRACKETS. American Journal of Orthodontics 77, 654-668.
18. **Andrews L Sonis.** AIR ABRATION OF FAILED BONDED METAL BRACKETS: A STUDY OF SHEAR BOND STREGTH AND SURFACE CHARACTERISTICS AS DETERMINED BY SCANNING ELECTRON MICROSCOPY. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.vol Julio 1996; pp 96-99.
19. **Quick Andrews N, Harris Angela, Joseph Vi nce.** OFICCE RECONDITIONNING OF STAINLESS STEEL ORTHODONTIC ATTACHMENTS. European Journal of Orthodontics 2005, 27; 231- 236.