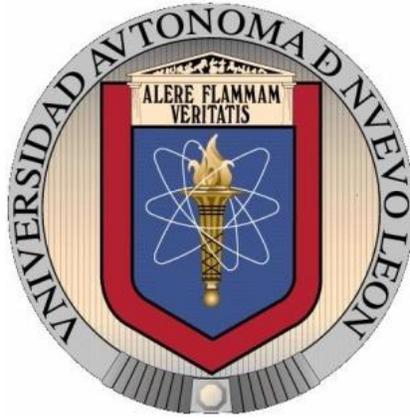


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**“ESTUDIO IN VITRO DEL RECEMENTADO DE BRACKETS SIN  
ELIMINAR LOS RESTOS DE RESINA”**

**POR**

**CD. CYNTHIA BAEZ TORRES**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ORIENTACIÓN  
EN ORTODONCIA**

**MARZO 2014**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO DE ORTODONCIA



**“ESTUDIO IN VITRO DEL RECEMENTADO DE BRACKETS SIN  
ELIMINAR LOS RESTOS DE RESINA”**

**POR**

**CD. CYNTHIA BAEZ TORRES**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ORIENTACIÓN  
EN ORTODONCIA**

**MARZO 2014**

# Índice

<b>I. Resumen</b>	<b>4</b>
<b>II. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>III. Antecedentes</b>	<b>9</b>
<b>IV. Materiales y Métodos</b>	<b>21</b>
<b>IV.1. Población</b>	<b>21</b>
<b>IV.2. Criterios de Inclusión y Exclusión</b>	<b>22</b>
<b>IV.3. Captación de Variables</b>	<b>23</b>
<b>IV.4. Diseño del Estudio</b>	<b>24</b>
<b>IV.5. Método Estadístico</b>	<b>24</b>
<b>V. Resultados</b>	<b>26</b>
<b>VI. Discusión</b>	<b>27</b>
<b>VI.1. Selección de Población</b>	<b>27</b>
<b>VI.2. Selección del Tamaño de Muestra</b>	<b>28</b>
<b>VI.3. Selección de las Variables</b>	<b>28</b>
<b>VI.4. Selección de Instrumento de Medición</b>	<b>29</b>
<b>VI.5. Discusión de los Resultados</b>	<b>30</b>
<b>VII. Conclusiones</b>	<b>31</b>
<b>VIII. Referencias Bibliográficas</b>	<b>32</b>
<b>IX. Anexos 1 Captación de Variables</b>	<b>35</b>
<b>X. Anexos 2 Fotos</b>	<b>38</b>
<b>XI. Anexos 3 Tablas</b>	<b>41</b>
<b>XII. Anexos 4 Graficas</b>	<b>43</b>

**TITULO**

“Estudio in vitro del recementado de brackets sin eliminar los restos de resina”

**TIPO DE INVESTIGACION**

Experimental

**INVESTIGADORES**

Investigador responsable: C.D.P.O. Dr. Pedro N. Menchaca Flores

Investigador principal: C.D Cynthia Báez Torres (Residente de M.C.O en ortodoncia)

Investigador Asociado: C.D.E.O. Dr. Jorge Luis Alvarado Cavazos

Investigador Asociado: Dr. Virgilio A. González González

Asesor Estadístico: Dr. Roberto Mercado

Asesor Metodológico: Dra. H.H.Hilda Torre

**SEDE**

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL

Posgrado de Ortodoncia de la UANL

Cynthia Báez Torres

Fecha de Graduación: Julio 2013

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Titulo de estudio: "Estudio in vitro del recementado de brackets sin retirar los restos de resina"

Numero de paginas: 45

Candidato para el Grado de Maestría  
en Ciencias Odontológicas con  
Orientación en Ortodoncia.

Área de estudio:

**Propósito y Método del estudio:** El propósito del estudio fue evaluar la resistencia al desprendimiento de brackets cementados de manera habitual, para después éstos mismos recementarlos sin eliminar los restos de resina que quedaron en la superficie dental y del bracket. El estudio fue realizado in vitro en 40 premolares humanos extraídos por motivos ortodóncicos. Estos se lavaron y se mantuvieron en humedad al 100% dividiéndolos en dos grupos. En el primero se preparó la superficie dental con ácido grabador y bond, para después cementar el bracket utilizando 40 segundos de fotocurado. En el segundo grupo, fueron utilizados los premolares del grupo 1, no se retiraron los restos de resina que quedaron en ambas superficies y se recementaron los brackets utilizando la misma resina pero mezclada con bond para que quedara una consistencia fluida. Se realizaron las pruebas de resistencia al desprendimiento, utilizando una máquina universal SHIMADZU dando los valores en Newtons. Posteriormente se realizaron pruebas de tracción para calcular la resistencia al desprendimiento del grupo control (brackets nuevos) y del grupo experimental (brackets reciclados), una vez obtenidos los resultados, se compararon ambos grupos mediante el análisis de varianza ANOVA, en donde  $p > 0.05$ .

**Contribuciones y Conclusiones:** Al comparar los resultados de las fuerzas de desprendimiento entre el grupo control y el grupo experimental registraron resultados iguales, por lo cual no se encontró diferencia significativa entre ambos grupos.

Director de tesis \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

Esta tesis es el reflejo de años atrás de estudio, desveladas, estrés, esfuerzo, caídas, levantadas, dedicación y tiempo. Es por fin el último paso en mi carrera para lograr lo que en un principio comenzó como un sueño inalcanzable, el cual, no hubiera podido ser posible sin el apoyo de las personas a las que quiero agradecer en estos renglones.

Primero que nada, quiero agradecer a Diosito por estar conmigo en cada paso y también por ponerme un ángel de la guardia y de la suerte que siempre me cuidaron y que me colocaron en el momento indicado con las personas que yo necesitaba y que no las cambiaría por nada porque son mi mayor soporte en mi vida, mi familia, estoy totalmente segura que sin la educación y el ejemplo que me han dado; Mamá gracias por tus regañones porque sin ellos no sería la persona que no se tumba ante cualquier cosa, sin ti no sería fuerte, ni capaz de salir adelante ante cualquier adversidad; Papá eres mi héroe, eres el ejemplo de cómo salir adelante sin el apoyo de nadie, siempre y cuando se tengan las ganas de hacerlo, a ambos los amo con todo mi corazón y los admiro y volvería a escogerlos como mis padres, me siento muy orgullosa de ser su hija.

A Jorge, amor te convertiste en uno de mis soportes mas importantes, gracias por estar conmigo siempre en todos los momentos, felices, tristes y de histeria. Por aguantarme, amarme y hacerme inmensamente feliz, te amo con todo mi corazón. Te admiro muchísimo, me encanta que ahora seas mi esposo, me siento orgullosa de decirlo y admirarte es lo que me hace a mi querer seguirte en el camino del

éxito, para juntos construimos la vida que siempre quisimos, y mas ahora con nuestro bebesito que viene en camino.

De igual manera mi más sincero agradecimiento al Dr. Pedro Menchaca por apoyarme durante todo el desarrollo de esta tesis, por su disposición, sus consejos, anécdotas, chistes y sobretodo por escucharme y orientarme siempre con toda la amabilidad y humildad que lo caracterizan.

También quiero extender mi agradecimiento a todos los doctores que forman parte del programa de estudios del Posgrado de Ortodoncia de la U.AN.L por toda su enseñanza, gracias a ellos nuestro posgrado se caracteriza por ser uno de los mejores.

A mis compañeras locas de generación, las quiero a todas, gracias por todo lo que vivimos juntas, me las llevo a todas en mi corazón y también todos los momentos que solo nosotras sabríamos entender.

## **INTRODUCCION**

En la actualidad uno de los procedimientos que aún tienen muchas interrogativas, es, el reciclado de brackets metálicos, esto debido a que durante el tratamiento ortodóntico se presenta el problema del desprendimiento de los mismos por la poca cooperación del paciente, o en algunas ocasiones tiene que ser recolocado ya sea por un error del operador al inicio, así como también por la gravedad de la malposición de los órganos dentarios. Cuando esto sucede tenemos la opción de reutilizar el mismo bracket o colocar uno nuevo. Colocar un nuevo bracket nos resulta un costo adicional para el ortodoncista y para el paciente.

Existen diversas formas para que un bracket pueda volver a ser reutilizado, por lo regular la forma para lograr esto es eliminando toda la resina que queda en la malla del bracket y en la superficie dental, para lo cual se dispone actualmente de diversos métodos y procedimientos que utiliza el ortodoncista en el consultorio, algunos de ellos indicados por las compañías comerciales.

A continuación mencionaremos algunos de los métodos empleados para la reutilización de un bracket: el uso de calor (se quema la resina a una temperatura aproximada de 400 grados centígrados, se retira el material y se pule); utilizar un solvente químico (se sumerge el bracket bajo ultrasonido); desgaste con piedras abrasivas y la utilización de arenado (sand-blaster, óxido de aluminio de 90 micrones).

Cuando un bracket ha sido desprendido o quiere ser recolocado, pueden suceder diversas situaciones: que la resina se quede en el bracket, que la resina se quede en el órgano dentario, que la resina se quede tanto en el bracket como en el órgano dentario.

Sea cual sea la situación que se presente, el procedimiento común del ortodoncista es el de eliminar la resina de la malla del bracket y de la superficie del diente, y realizar de nuevo el proceso de aislamiento, grabado, acondicionamiento del diente, colocación de resina en el bracket y recementado.

Por otra parte, en el procedimiento para la restauración de dientes con resina, se realiza colocando capas de resina, siendo éstas fotocuradas antes de colocar la siguiente, este método se conoce como técnica incremental oblicua y es el más empleado en el área de rehabilitación por su resistencia a la compresión de fuerzas durante la masticación y su alto grado de adhesión, por lo que si nosotros, no eliminamos la resina de la malla del bracket y de la superficie adamantina, en teoría, el mecanismo de adhesión deberá ser el mismo.

El propósito de esta investigación fue el determinar si un bracket recementado sin eliminar los remanentes de resina de la malla del bracket ni de la superficie dental, fuera lo suficientemente resistente como en un bracket nuevo cementado mediante la técnica convencional. Ya que si esto fuera factible, nos llevaría a un recementado más rápido y además evitaríamos el daño de tallar y de grabar de nuevo la cara vestibular del diente.

El objetivo general fue conocer la resistencia al desprendimiento de brackets nuevos cementados mediante el procedimiento de grabado, bond y resina, para después estos mismos compararlos sin eliminar los restos de resina de ambas superficies.

Como objetivos específicos se evaluó la resistencia al desprendimiento en brackets nuevos cementados mediante el procedimiento convencional, se midió la resistencia al desprendimiento en brackets recementados sin retirar la resina del bracket ni del diente y se compararon los dos grupos.

La hipótesis propuesta para el estudio fue que el recementado de brackets sin retirar los restos de resina de la base del bracket y de la superficie dentaria, tendrá la misma resistencia al desprendimiento que un bracket nuevo.

La clasificación del estudio fue la siguiente:

Prospectivo, Transversal, Experimental y Comparativo.

## **ANTECEDENTES**

### **ADHESION EN ORTODONCIA**

GRABER, 1991. Establece los principios generales en la adhesión de brackets.

NEWMAN, 1965. Comenzó a utilizar brackets plásticos con resina autocurable, podemos considerar que aquí comenzó la adhesión directa de los brackets en la superficie dental.

La adhesión en Ortodoncia es el resultado de un conjunto de interacciones que contribuyen a unir dos superficies entre ellas, el esmalte por un lado y por otro la base del bracket o de la banda por medio de un cemento. Para obtener resultados satisfactorios en la adhesión en Ortodoncia es necesario prestar mucha atención a los tres componentes que intervienen en su adhesión:

- 1) la superficie dental
- 2) la base del bracket
- 3) la resina

OSORIO Y COLS, 2003. Son varios los factores que influyen en la resistencia al desprendimiento de un bracket, los cuales son: la aplicación o no de un agente grabador, el tiempo y cantidad de ácido fosfórico, el tipo de adhesivo, el diseño del bracket, la habilidad del ortodoncista y el medio bucal.

SEEMA Y COLS, 2003. Mencionan algunas causas por las cuales el clínico se ve obligado a recementar algún bracket, por ejemplo: la recolocación de un bracket para la paralelización de las raíces dentales, la mala cooperación del paciente, ya sea que no siga el cuidado y las recomendaciones en cuanto a la dieta, no usar un adhesivo adecuado, que nuestra técnica no siga el orden de los pasos necesarios para un buen cementado, que durante el procedimiento de cementado se nos contamine con saliva o agua, el tamaño y el diseño de la base del bracket, entre

mas chico falló durante el procedimiento adhesivo, fuerza inapropiada por parte del paciente.

KEIZER Y COLS, 1976. Sugieren que una fuerza de adhesión de entre 2.8 y 10 Mpa, es la adecuada para la fijación de brackets.

PICKETT Y COLS, 2001. Mencionan valores de resistencia al desprendimiento muy elevados son indeseables por la excesiva fuerza que se necesita para retirarlos, y ésto nos podría ocasionar un daño mayor en el esmalte del diente.

BISHARA Y COLS, 2004. Se han introducido autograbadores (Self-Etching Primer), con el fin de reducir los tiempos del procedimiento de cementado de brackets, no se han encontrado diferencias significativas en comparación con el método convencional de cementado de brackets.

Uno de los cuidados mas importantes durante el cementado es que se mantenga libre de humedad el área de trabajo, sobre todo la superficie dental. Es por esto que salen al mercado diversos materiales como el primer insensible a la humedad.

ALONSO Y COLS, 2000. Realizaron un estudio en donde se comparó la fuerza de adhesión, utilizando un autograbante y un primer insensible a la humedad en circunstancias secas y húmedas. Y en sus resultados mencionan que el método con primer insensible a la humedad en condiciones de humedad tuvo la mayor resistencia de adhesión (6.63 Mpa).

CHAVEZ Y COLS, 2006. Demostraron que el ácido fosfórico al 37% es el mejor agente para un grabado efectivo del esmalte.

PELOSSI, 2007. En una investigación demostraron que el grabado con ácido independiente, tiene mayor resistencia a la adhesión y deja mayor remanente de resina en la superficie dental, en comparación con el método de autograbado.

## **PROPIEDADES DEL ESMALTE DENTAL HUMANO**

El esmalte dental es el componente más duro del cuerpo humano. Se compone principalmente en un 94% de un fosfato cálcico llamado hidroxiapatita y en un 4% de material orgánico.

En un corte longitudinal observamos que el esmalte esta en comunicación con la dentina a través de los prismas del esmalte.

REYES-GASGA Y COLS, 1995. Si observamos unos de estos prismas a mayor amplificación podemos ver que se componen de millones de cristalitos a escala nanométrica. Estos son cristalitos de hidroxiapatita y están unidos lo más junto posible, pero siempre rodeado de material orgánico. Por lo tanto podemos decir que el esmalte dental está formado por cristales de hidroxiapatita dentro de una matriz orgánica.

DAVIS, 1988. Es importante mencionar que en el esmalte maduro no existen células; estas se pierden durante la erupción, por lo tanto, no se puede elaborar un nuevo esmalte por aposición después de que ya erupcionó la pieza dental.

Esto tiene que ser considerado para el ortodoncista ya que no podemos arriesgarnos a estar recementando constantemente los brackets y dañar el esmalte del diente.

## **SISTEMAS PARA CEMENTADO DE BRACKETS**

BAYARDO Y COLS, 2005. La resina (heliosit orthodontic ortho) y un cemento de ionómero de vidrio con resina son sistemas para el cementado de brackets y ambos muestran una fuerte adhesión en dientes normales y en dientes portadores de fluorosis tipo 3.

JESSICA L. BERNAL Y COLS, 2010. El ionómero de vidrio (fuji ortho lc) muestra una mayor resistencia al desprendimiento bracket – resina si previamente se utiliza un ácido grabador en el esmalte o un primer autograbante.

BUONOCO,1995. La técnica de grabado ácido independiente a esmalte ha sido exitosa y confiable desde su introducción en la odontología clínica.

PASHLEY Y COOLS, 2001. La odontología adhesiva actual tiende hacia el uso de sistemas adhesivos que requieren técnicas cada vez más simples y rápidas.

BUYUKYILMAZ y COLS, 2003. En este sentido, los sistemas adhesivos autoacondicionantes de un solo paso que graban e imprimen simultáneamente el esmalte y la dentina, se han convertido en los últimos tiempos en una atractiva alternativa para facilitar el cementado de brackets. Con su empleo disminuyen los pasos de la técnica, el tiempo paciente-sillón y los potenciales errores de las técnicas adhesivas convencionales, ya que no serían tan sensibles a la humedad.

Se considera que el futuro de un buen tratamiento estará en la colocación precisa de los mismos y por ende, el asegurarnos de las buenas condiciones de cementado de los brackets como requisitos fundamentales.

## **ALTERACIONES DEL ESMALTE EN EL PROCESO DE CEMENTADO DE BRACKETS**

La adhesión, referida a los tejidos dentarios, afecta fundamentalmente al esmalte y a la dentina.

El estudio de las alteraciones en el esmalte dental de pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia, es de gran interés en el ámbito odontológico por la fijación de aparatología al esmalte; ello incluye las técnicas de cementación y la descementación, lo que puede resultar agresivo para la estructura de este tejido.

CASTAÑO Y COLS, 2003. A mayor cantidad de procesos de cementación de brackets, mayor fue el deterioro de la superficie del esmalte dental.

BISHARA Y COLS, 1998. El uso de resinas autograbantes y autoacondicionantes muestran valores menores de resistencia adhesiva a esmalte, esto podría ser conveniente para lograr una mejor conservación del esmalte en el momento del descementado de brackets.

El ácido ortofosfórico al 37% es el que utilizamos en ortodoncia para el preparado de la superficie dental.

En un estudio realizado en la Universidad Militar de Nueva Granada en el 2000, experimentaron el cementado de brackets con una concentración de 15% de ácido ortofosfórico, y no encontraron diferencias significativas en comparación con el ácido ortofosfórico al 37%. También mencionan que un tiempo de 15 segundos de grabado es suficiente.

PELOSSI Y COLS, 2007. Observaron la cantidad de resina remanente en la superficie dental después de retirar los brackets que fueron cementados con resina y ácido independiente y con resina y ácido autograbante. Y los resultados fueron que los brackets que fueron cementados con resina y ácido independiente mostraron mayor resistencia al desprendimiento y mayor cantidad de resina remanente en la superficie del diente.

## **TIPOS DE BRACKETS**

Con la introducción de los primeros brackets cerámicos en 1986, se obtuvieron grandes beneficios estéticos, 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. 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.

Se debe considerar la utilización de brackets con sistema de adhesión únicamente química, pues al hacerlo, aumentamos las posibilidades de dañar al esmalte durante la remoción de los brackets.

ESPINOSA Y COLS, 2004. Compararon la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de acción química y brackets monocristalinos de acción mecánica con brackets metálicos y demostraron lo que otros autores afirman, que los brackets de acción química muestran una gran diferencia de adhesión de más de 24Mpa, en comparación con los de acción mecánica 16Mpa y los brackets metálicos 12Mpa, lo que nos confirma de nuevo que los brackets policristalinos de acción química debido a su alta capacidad de adhesión, pudiera provocarnos una dificultad al momento del retiro de brackets y un daño significativo en el esmalte del diente.

Otra discusión es si la base del bracket influye en la eficacia de la adhesión.

REYNOLDS, 1991. Dice que la estructura de la base no es un factor significativo para la adhesión óptima, sin embargo, menciona que el tamaño del bracket si es importante.

ORTIZ Y COLS, 2008. Hicieron un estudio en donde compararon brackets no microarenados y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio por las compañías comerciales, y demostraron que los brackets no microarenados tienen mayor fuerza de adhesión al cizallamiento.

LOPEZ Y COLS, 2004. Existen brackets con base en forma de malla y brackets con base en forma de rielera, ellos demuestran que los brackets con base de malla nos proporcionan una mejor adhesión mecánica con la resina.

## **METODOS DE RECICLADO DE BRACKETS**

Como ya se mencionó anteriormente, existen diferentes métodos para lograr eliminar los residuos de resina y poder reutilizar un bracket cuando éste ha sido desprendido.

FERNANDEZ, 2007. Hace un resumen de los diferentes métodos que se utilizaban para limpiar un bracket antes de ser recementado.

Entre los métodos mas utilizados tenemos:

1. Método térmico
2. Método mecánico
3. Método de arenado (sandblaster)

A continuación mencionaremos en resumen las desventajas de cada uno de ellos mencionadas por diversos autores en la literatura.

#### Método térmico

El bracket sufre una exposición directa a altas temperaturas, debido a esto, cambia de color y altera ciertas propiedades del metal tales como, por ejemplo su dureza , a consecuencia de ésto, el bracket no transmite directamente al diente las fuerzas que le son aplicadas, sino que sufre una flexión. Por lo tanto, el bracket absorbe parte de la fuerza que debería de ser aplicada al diente.

#### Método mecánico

El adhesivo es retirado por medios mecánicos giratorios por medio de una fresa. Esto resulta muy impreciso debido a que es imposible cortar el adhesivo que esta adherido entre la malla de alambre porque la fresa es mucho mas grande que la retícula de estas mallas. Este procedimiento reduce enormemente el área de contacto y sobre todo elimina la retención mecánica de la malla del bracket.

#### Método de arenado (sandblast)

Método mas viable. El principio de limpieza o tratamiento con chorro de arena o "sandblast" consiste en mezclar partículas o cuerpos abrasivos (arena) con un flujo de gas o aire, el cual acelerará estas partículas impactándolas contra una superficie, provocando una erosión o abrasión sobre la superficie impactada.

El bracket con residuos de adhesivo se introduce en una cabina de limpieza con chorro de arena en donde se aplica un baño de arena a presión directamente sobre la superficie del bracket que presenta los residuos de adhesivo. Sin embargo, debido a las dimensiones del bracket resulta muy difícil manipularlo dentro de la cabina, la visión que se puede tener dentro de la cabina es muy limitada. En consecuencia, no se puede obtener un control del chorro de arena y por tanto la arena además de retirar los restos de adhesivo, golpea la cara vestibular del bracket que produce una superficie rugosa. Una superficie rugosa en la cara vestibular del bracket se traduce en un incremento en la fuerza de fricción que limita el deslizamiento del bracket sobre el alambre, lo cual resulta en menor movimiento del diente al que se le coloca este bracket limpiado en comparación con el resto de los dientes prologando el tratamiento de esta manera.

MARCUSSON Y COLS, 1996. Existen informes en la literatura del alto porcentaje de desprendimiento de brackets en el transcurso de tratamiento ortodóncico. Reportes indican que el 36% de brackets cementados inicialmente se desprenden.

NEWMAN Y COLS, 1965. Estableció que 14 kg/ cm<sup>2</sup> era la máxima fuerza que se le podía aplicar a un diente con un aparato de ortodoncia.

REYNOLDS, 1975. Recomienda lograr un valor de fuerza de 50 kg/cm<sup>2</sup> para obtener éxito en vivo.

BISHARA Y COLS , 1994. En un estudio mas reciente mencionan que el rango óptimo de fuerza de unión de brackets al esmalte dentario es de 6 a 10 Mpa, lo que equivale a 60 - 100 kg/ cm<sup>2</sup>

SONIS A, 1996. Hasta hace solo algunos años, cuando un bracket de un paciente se desprendía, debía ser reemplazado por uno nuevo, ya que no existía un procedimiento que permitiera eliminar de una manera eficiente los restos de resina de la malla del bracket sin causarle un daño notable. Con el advenimiento de la

técnica de arenado con óxido de aluminio para eliminar los restos de resina de la malla, muchos clínicos han optado arenar los brackets que se han desprendido.

NOREVALL Y COLS. Reportes indican que el 36% de brackets cementados inicialmente se desprenden. Sin contar que durante el tratamiento se tienen que estar retirando algunos brackets en forma intencional para ser reubicados.

RAMIREZ Y COLS. El fracaso en la adhesión de brackets es algo que ocurre frecuentemente y requiere el uso de un aditamento nuevo. Con la introducción del arenado, se pretende reutilizarlos sometiendo a un proceso de limpieza mejorando así la adhesión. El procedimiento de arenado o microabrasión, la cual es una técnica que usa una mezcla de aire comprimido con micropartículas de óxido de aluminio entre 50  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$  aproximadamente, el que se aplica sobre la base del bracket descementado para eliminar los restos de resina que quedan en ella, pudiendo así reutilizarse.

SONIS ,1996. El arenado remueve la resina residual de los brackets desprendidos y la base presenta una superficie rugosa e irregular que puede mejorar la resistencia mecánica.

AISHA Y COLS, 2001. Realizaron un estudio in vitro en donde reacondicionaron el bracket metálico mediante cinco métodos diferentes demostrando que el uso del fuego y el sandblaster son los más efectivos para la limpieza de bracket y los que menos daño producen en la estructura de los mismos

Se evidenció que los brackets arenados con óxido de aluminio aumentaron el esfuerzo a la tracción y esta se incrementó con el baño ultrasónico. Los brackets disminuyeron su esfuerzo a la tracción considerablemente, pero con ultrasonido mostraron valores cercanos a los brackets nuevos. La mejor técnica de preparación de la base, es utilizando baño ultrasónico con etanol al 100% durante 5 minutos después de ser arenados con óxido de aluminio nuevo.

Se ha evidenciado que los brackets nuevos (9 Mpa) tienen una menor resistencia a la tracción que aquellos sometidos a arenado (10,8 Mpa). Otros estudios han reportado que la resistencia a la tracción de brackets recementados sometidos a arenado y brackets nuevos son muy similares pudiendo funcionar muy bien clínicamente.

RAMIREZ Y COLS, 2007. Compararon varios grupos de brackets arenados con óxido de aluminio nuevo y reciclado, con y sin ultrasonido, éstos fueron cementados en dientes premolares para demostrar cuál de ellos garantizaba una mayor resistencia a la tracción de fuerzas, y se comprobó que los brackets arenados con óxido de aluminio nuevo mas ultrasonido con etanol al 100% durante 5 minutos, fueron los que encontraron mayor resistencia a la tracción de las fuerzas.

Sin embargo los brackets arenados con óxido reciclado mas ultrasonido no tuvieron gran diferencia con el grupo de brackets nuevos.

También encontraron que se usa de igual manera el arenado para mejorar la resistencia a la tracción de las bandas ortodóncicas y se ha encontrado que la aumenta hasta en un 75%, especialmente después de haber sido cementadas con ionómero de vidrio.

GUEVARA Y COLS, 2004. En un estudio realizado en el posgrado de ortodoncia de la universidad autónoma de nuevo león, se compararon los tiempos de fotocurado para determinar cuánto tiempo era lo recomendable fotocurar con lámpara led la resina para el cementado de brackets, y se comprobó que 20 segundos con lámpara led eran suficientes para la resistencia a la tracción de fuerzas en el tratamiento de ortodoncia.

SAMIR, 1970. En uno de sus artículos publicados, menciona que según los estudios realizados por Reynolds, una resistencia al desprendimiento de 5.9 a 7.8 MPa es adecuada para las necesidades ortodóncicas.

D´CROZ, 1997. Realizó un estudio en el Posgrado de Ortodoncia de la UANL, en donde se determinó la cantidad de fuerza necesaria para el desprendimiento de brackets utilizando 2 diferentes métodos y comparando estos con brackets nuevos, un método era el térmico y el otro era someter el bracket bajo presión con arena, y en sus resultados nos dice que los brackets reciclados bajo el método de baño a presión con arena nos da un valor muy semejante al de los brackets nuevos.

LUQUE Y COLS, 2008. Compararon la variación de la fuerza de adhesión in vitro de brackets reacondicionados con las técnicas de flameado, microarenado y de brackets nuevos. Inicialmente cementaron los brackets nuevos en los 3 diferentes grupos y posteriormente los sometieron a 3 ensayos mas para demostrar cuando disminuía la fuerza de adhesión. Determinaron que los brackets reacondicionados con microarenado mostraron significativamente mayor fuerza de adhesión que los brackets con flameado y los nuevos. Y en el ensayo 4 fue cuando los valores disminuyeron.

BISHARA Y COLS, 2007. Hicieron una comparación utilizando dos tipos de adhesivos diferentes para saber cual tenia mayor adhesión, en un grupo usaron Fuji Ortho LC y en el otro utilizaron Transbond plus, no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos.

VALENTE Y COLS, 2002. Compararon varios grupos en donde cementaron los brackets con diferentes resinas y ionómero de vidrio, en unos utilizaron ácido al 37% y en otros no grabaron el esmalte. Mostraron que hubo un muy bajo porcentaje de adhesión en los grupos donde se utilizó ionómero de vidrio y donde no se grabó el esmalte.

DAMON Y COLS, 1997. Realizaron un estudio en terceros molares y premolares para determinar si la aplicación de Clorhexidina afectaba en la adhesión y no hubo diferencia significativa.

POLAT Y COLS, 2005. Encontraron que al momento de la adhesión es mejor colocar la clorhexidina mezclada con el primer que antes.

DEMIR Y COLS, 2005. Sus pacientes realizaron enjuagues con clorhexidina y en sus resultados notaron que la resistencia a la adhesión no disminuye y además se obtiene un efecto antibacteriano.

KARAMAN Y COLS, 2004. Investigaron la resistencia al desprendimiento en brackets metálicos usando diferentes agentes antimicrobianos y resultó que Cervitec (clorhexidina y timol al 1%) aumentaba la resistencia al desprendimiento. (Karaman y cols., 2004)

CATALBAS Y COLS, 2009. Hicieron una comparación de resultados formando grupos en los cuales se utilizó Clorhexidina al 2%, Clorhexidina en gel al 1% y enjuague de Clorhexidina al 0.2%, llegaron a la conclusión que al colocar Clorhexidina en enjuague al .2% antes de colocar el adhesivo no afecta en las pruebas de desprendimiento, por lo contrario y al utilizar Clorhexidina al 2% o en gel disminuye la fuerza al desprendimiento.

SUAQUITA, 2007. Realizó un estudio en la Facultad de Odontología de Perú, en donde emplearon la técnica incremental oblicua para formar bloques de resina y los cementaron en dientes bovinos de una manera indirecta con diferentes tratamientos de superficie, después los sometió a fuerzas de tensión y demostró que los bloques de resina no se fracturaron y que tuvieron mejor adhesión los dientes en donde no se trató la superficie.

ESPINOSA Y COLS, 2005. Elaboraron un estudio en premolares extraídos, en donde hicieron cavidades, grabaron la superficie y realizaron la restauración con resina mediante la técnica incremental oblicua, los dientes los segmentaron con un cincel y martillo y no reportan fracturas de la resina.

## **Materiales y Métodos**

### **Población**

En este estudio prospectivo se realizaron pruebas in vitro en 40 premolares humanos extraídos por motivos ortodóncicos. Estos se lavaron y se mantuvieron en humedad al 100%.

La captación de los dientes del grupo control y experimental se obtuvieron de los pacientes del Posgrado de Ortodoncia a los que se les prescribieron extracciones dentales y quienes fueron remitidos a la clínica de Exodoncia de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L., ésto debido a que de esta manera se tendría un adecuado control en cuanto al inmediato almacenamiento de los dientes después de ser extraídos.

### **Tamaño de la muestra**

El procedimiento de la toma de la muestra se realizó de la siguiente manera:

Se acudió a la clínica de Exodoncia y de forma aleatoria se recolectaron los premolares provenientes de pacientes del Departamento de Ortodoncia, los cuales se almacenaron en una solución de agua destilada a una temperatura ambiente antes de realizar el trabajo.

La determinación del tamaño de la muestra fue en base a la tesis de maestría Resistencia al corte-desprendimiento de brackets con cementado convencional vs cementado con primer de autograbado (Niño, Junio 2007), tomando la desviación estándar total ( $s^2= 28.1$ ), con un error de estimación de  $0.96 \cong 1$  megapascal y considerando la formula para el tamaño de muestra de una variable continua, se encontró:

$$n = \frac{Z^2 S^2}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (28.1)}{(1)^2} = 108 \text{ con un 95\% de confianza}$$

Por lo que cada grupo estará integrado por 40 premolares.

### **Criterios de Selección**

Inclusión: Premolares superiores e inferiores que tuvieron menos de 6 meses de haber sido extraídos y con coronas íntegras.

Exclusión: Dientes que hayan tenido brackets o aditamentos cementados, dientes con algún tipo de restauración y dientes con cambios de coloración.

Eliminación: Fueron aquellos dientes que se fracturaron durante el desprendimiento, piezas que hayan presentado deshidratación y premolares en donde se desprendiera el bracket antes de hacer la medición.

### **Método**

Se realizaron las pruebas de resistencia al desprendimiento en sentido vertical, utilizando una máquina universal SHIMADZU dando los valores en Newtons. Los resultados fueron anotados en tablas de captación de variables, que se encontraran en la hoja de anexos.

Para dar comienzo al estudio se dividió la muestra en 2 grupos de 40 dientes cada uno, donde los pasos a seguir para llevar a cabo la adhesión fueron los siguientes:

- Los dientes clasificados fueron perforados en sentido vestibulo lingual o vestibulo palatino, a nivel del margen cervical de la corona, utilizando una fresa 702, de manera que cada diente quedó con un orificio que atravesaba toda la corona. Posteriormente los dientes fueron lavados de nuevo y la superficie vestibular de cada corona se pulió con piedra pomez.

### **Grupo I:**

La cara vestibular de cada premolar fue preparada para la cementación de los brackets de la siguiente manera: se colocó ácido grabador fosfórico al 35%, bond (Transbond XT 3M) y después se cementó el bracket en el centro de la corona con resina (Transbond XT 3M) . Después a cada bracket y a cada diente se le colocó una ligadura trenzada .014 de donde sería traccionado.

## **Grupo II:**

Una vez realizado el primer desprendimiento del grupo I, utilizamos los mismos dientes que fueron preparados de la siguiente forma: una vez desprendido el bracket, se pulió cuidadosamente la superficie del diente con una fresa fina multicuchillas, sólo para formar retención sobre la resina que quedó, después se lavo con agua y se secó bien la cara vestibular. Posteriormente se recementó el bracket, utilizando la misma resina pero mezclada con bond para que ésta fuera de consistencia fluida. Después se llevo a cabo el mismo procedimiento que en el grupo I de colocar las ligaduras para la tracción.

### **Grabado del esmalte**

En el primer grupo los brackets fueron cementados siguiendo el procedimiento de rutina, la cara vestibular de los dientes fue grabada con ácido fosfórico al 35% (3M, ESPE) durante 20 segundos, la superficie grabada se enjuagó durante 10 segundos para eliminar todos los residuos del ácido; se secaron con aire libre de aceite y humedad, hasta dejar la corona bien deshidratada.

En el segundo grupo, no se grabó la superficie del diente.

### **Adhesivo y brackets**

En el primer grupo fue colocada una pequeña cantidad de adhesivo fotocurado (3M, Unitek) sobre la superficie vestibular de los dientes, se colocó resina para ortodoncia Transbond XT (3M, Unitek) sobre la superficie del bracket, los brackets que se utilizaron fueron Roth slot.018 de premolares de la casa comercial American Orthodontics, se removió el exceso de resina con un scaler, se posicionó el bracket en el centro de la corona, paralelo al eje longitudinal del diente.

Se polimerizó desde cervical durante 20 segundos y desde incisal otros 20 segundos con una lámpara de fotocurado Lámpara Led Elipar 3M.

En el segundo grupo la resina con la que se recementó el bracket fue mezclada con bond hasta que quedara fluida, se colocó una pequeña porción en el bracket y se recementaron los brackets fotocurándolos durante 40 segundos.

### **Diseño del Estudio**

Cada grupo fue tratado de acuerdo a las especificaciones del estudio; una vez que los brackets fueron cementados en cada uno de los premolares, se les colocó una ligadura metálica trenzada, conformada por 2 tiras de alambre de .014 de un largo de 30 cm cada una, se entorchó una en el bracket y otra en el diente pasando por el orificio que previamente se le hizo.

Posteriormente se llevó a cabo el estudio, en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon, utilizando una máquina universal SHIMADZU, la cual esta conformada por dos poleas, en donde se enreda cada extremo de la ligadura, para poder ser traccionado.

Los valores de la fuerza fueron registrados en una tabla en la computadora de la misma máquina.

### **Método Estadístico.**

Las variables se ordenaron en tablas de contingencia, en las que se obtuvieron promedios, desviación estándar y varianza.

Las pruebas que se tomaron en cuenta fueron:

Variables dependiente: Tensión y Fuerza; es continua (toma cualquier valor), por esta razón se pueden aplicar todas las estadísticas.

Para probar la normalidad se utilizó la prueba de KOLMOGOROV-SMIRNOV.

Al ser normal, entonces se aplicó el análisis de varianza ANOVA para comparar la tensión y fuerza entre los dos grupos.

Se utilizó el programa SPSS (Statistical Package of the Social Sciences, versión 15) para las pruebas estadísticas.

## Resultados

### Grupo 1

Se puede observar en la Tabla 1, el grupo 1 (Grupo Control), presentó una fuerza de desprendimiento de 81.83 Newtons con una desviación estándar de 29.91 lo que indica que el valor medio se encuentra entre 66.88 y 95.95 Newtons con una probabilidad del 95%. (ver Anexo III, Tabla 1; Anexo IV, Grafica 1)

### Grupo 2

Se puede observar en la Tabla 1, el grupo 2, presentó una fuerza de desprendimiento de 72.42 Newtons con una desviación estándar de 27.64 lo que indica que el valor medio se encuentra entre 59.73 y 85.11 Newtons con una probabilidad del 95%. (ver Anexo III, Tabla 1; Anexo IV, Grafica 2)

En la Tabla 2 se presenta el análisis de varianza para la comparación de las medias de la fuerza al desprendimiento se encontró que no existe diferencia significativa ( $F = 2.136$ ,  $p > 0.05$ ). Éste último valor debería ser menor a 0.05 para encontrar diferencia significativa. Igualmente se hizo una representación grafica de las medias de la fuerza (Newtons) al desprendimiento  $\pm$  una desviación estándar en los dos grupos de estudio.(ver Anexo III, Tabla 2 y Anexo IV, Grafica 3)

## **Discusión**

### **Selección de la Población**

Se obtuvieron 40 premolares de pacientes que acudieron al posgrado de Ortodoncia. A estos pacientes se les prescribieron extracciones por motivos ortodóncicos y se refirieron a la clínica de Exodoncia de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L. Los dientes fueron almacenados en una solución de agua destilada para prevenir la inhibición del crecimiento de bacterias.

CHAVEZ Y COOLS. En una investigación que tuvo como objetivo comparar la técnica de flameado directo, con la técnica de arenado utilizando el Ortho Source , mediante la cuantificación de las celdas vaciadas con cada una de las técnicas y mediante el índice de remanente de resina modificado y con el mismo realizar el estudio cualitativo. Los resultados no obtuvieron diferencias significativas. Se encontró que por solo un .5 % el método de arenado era más eficaz y dejaba la malla del bracket sin menos restos de resina.

MENCHACA Y COLS, 1994. En el Post- Grado de Ortodoncia en la U.A.N.L. comprobaron la resistencia a la tracción entre una resina autopolimerizable y un sellador fotopolimerizable con una máquina tensionadora INSTRON, encontrando valores más altos con el sellador fotopolimerizable obteniendo un promedio de 5.0 kg/f y para la resina autopolimerizable 2.5 kg/f.

BERNAL Y COOLS, 2010. En un estudio realizado en la facultad de odontología de la universidad autónoma de México, en septiembre del 2010, se comparó la resistencia a la adhesión de la resina transbond 3M, la prueba de desprendimiento se realizó en una máquina universal de pruebas instron y se demostró que presentó un valor de resistencia al desprendimiento de 9.60 MPa.

## **Selección del Tamaño de Muestra**

JIMENEZ Y COLS, 2012, compararon 3 adhesivos diferentes en brackets reciclados divididos en 3 grupos de 30 dientes cada uno, mientras que Ishida K y cols en el 2011, realizaron su estudio en 66 premoalres, en donde después de traccionado el bracket, prepararon la superficie del diente y del mismo bracket de 4 diferentes maneras: no tratado, con laser, sandblaster y con laser/sandblaster. Por otro lado, Summer y cols, compararon 2 resinas diferentes en un grupo de 50 premolares, una resina con y otra sin ionómero de vidrio. Dichas muestras son un ejemplo cercano a la muestra del presente estudio.

BERNAL Y COLS, 2010, realizaron un estudio en donde compararon 3 grupos conformados por 30 grupos de preomolares cada uno, utilizando ionómero de vidrio.

En base a la tesis de maestría del Dr. Agustín Niño Brindis se hizo la determinación del tamaño de muestra, tomando la desviación estándar total ( $s=28.1$ ), con un error de estimación de 0.96. También se consideró la fórmula para el tamaño de muestra de una variable continua, la cual fue:

$$n = \frac{Z^2 S^2}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (28.1)^2}{(1)^2} = 108 \text{ con un 95\% de confianza}$$

Niño Brindis se basó en el estudio realizado por Ryan W. Arnold donde comparó la resistencia de la adhesión de brackets de acero inoxidable, lo cual fue similar a su estudio, el cual fue realizado en 60 premolares extraídos divididos en 2 grupos, donde se evaluó la resistencia a la tensión del Transbond Plus Self Etching 3M, en el cual no hubo diferencia significativa entre los dos grupos.

## **Selección de las Variables**

No se encontró en las bases de datos revisadas en donde se haya comparado la resistencia a la tracción de los brackets sin retirar los remanentes de resina en ambas superficies. Sin embargo, en la práctica existe el método de cementado indirecto de brackets, en el cual el procedimiento consiste en colocar los brackets

con resina en un modelo de yeso, para después conformar una cubeta de silicón que sirva de guía para llevar los brackets a la boca del paciente, en donde la preparación de éstos, consiste sólo en microarenar la malla del bracket para formarle retenciones teniendo cuidado de no quitar por completo la resina, ya que ésta será la base del bracket, la cual dará la información de triple control que se requiere dar en el set up inicial. Para cementar los brackets en esta técnica, se utiliza grabado en la superficie dental, y una resina de consistencia fluida, o la de costumbre pero mezclada con bond.

ZACHRISSON Y COLS, 1978, revisaron durante 6 meses a pacientes en los cuales se les cementó la mitad de los brackets con la técnica de cementado indirecto y la otra mitad con la técnica directa, y se dieron cuenta que ambas técnicas eran iguales de eficientes, lo único que encontraron fue que en el cementado indirecto se retenía un poco de más placa por el grosor de la base de resina del bracket.

GIA Y COLS, 2003, compararon también técnica directa e indirecta de cementado de brackets en 54 premolares extraídos, y a las pruebas de cizallamiento encontraron que no había diferencia significativa entre ambos grupos.

LINN Y COLS, 2006, evaluaron la resistencia al desprendimiento de brackets en 60 premolares extraídos, los dividieron en 3 grupos, en el primero utilizaron el cementado directo, y en el segundo y tercero la técnica indirecta pero con diferentes adhesivos, no se encontró diferencia significativa entre los 3 grupos.

Es por eso que al realizar este estudio se optó por comparar los brackets recementados dejando los residuos de adhesivo en la superficie dental y en la malla del bracket. Revisando la literatura se encontró que en el área de rehabilitación al momento de realizar una restauración de resina las capas de resina van colocándose una encima de otra teniendo éxito en la adherencia entre ellas.

Considerando la Tesis de Maestría realizada por Niño Brindis se colocaron brackets Roth utilizando un segmento de ligadura .014 pulgadas entorchada en el

bracket y la pieza dental para la realización de las pruebas de tracción desprendimiento. El estudio se realizó posteriormente después de haber colocado los brackets en los dientes respectivamente.

### **Discusión de los Resultados**

En el presente estudio se realizó una comparación entre 2 grupos sobre la resistencia al desprendimiento en brackets cementados de la forma convencional y otra sin eliminar los restos de resina.

ORTIZ Y COLS, 2008. Realizaron pruebas a la tracción para determinar cuál es la interfase en el mecanismo de unión que es menos resistente a las fuerzas de tracción y se comprobó que la unión bracket – resina es la más débil, y por lo tanto la responsable de la mayoría de los fracasos en la adhesión de brackets. Otros estudios comparan diferentes tipos de cemento, siendo el de mayor resistencia, Transbond XT de 3M.

BERNAL Y COOLS, 2010. Encontraron un valor de resistencia al desprendimiento de 9.60 Mpa de resistencia al desprendimiento en la adhesión de brackets con resina transbond 3M.

MENCHACA Y COLS, 1994. Presentaron valores más altos con el sellador fotopolimerizable obteniendo un promedio de 5.0 kg/f y para la resina autopolimerizable 2.5 kg/f.

Actualmente no existen estudios que demuestren que no sea necesario retirar el material de adhesión de las superficies para la recementación de un bracket.

En las restauraciones con resina, el método de unión es resina sobre resina, en base a este conocimiento, fue lo que nos motivó a realizar este procedimiento para así ahorrar tiempo en el consultorio y evitar daños a la superficie dental.

## Conclusiones

Después de observar los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis de nuestro estudio, ya que la fuerza al desprendimiento de brackets recementados sin retirar los restos de resina, es igual que siguiendo el protocolo convencional.
2. La fuerza al desprendimiento de brackets que presentó el grupo 1, donde se cementaron los brackets con la técnica convencional, fue de 81.83 Newtons.
3. En el grupo 2, en donde se recementaron los brackets sin retirar los restos de resina, fue de 72.42 Newtons.
4. Se concluye que el no retirar los restos de resina del bracket y de la malla, puede ser un método eficaz para volver a recementar los brackets que se caen o que se requieren recolocar durante el tratamiento de ortodoncia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alhajja Abu, Wahadni A.L; **Evaluation of shear bond strength with different enamel pretreatments.** European Journal of Orthodontics 26: (2004), pp.179 – 184.
2. Bayardo Ruben A; Bayardo Daniel, Espinosa Diego; Maciel Luis, 2005.; **Estudio comparativo de la resistencia a la fuerza tangencial de dos sistemas para el cementado directo de brackets.**, revista asociación odontológica de argentina., 93(4):323-327, ago – sept.
3. Bishara S.E, VonWald L, Lafoon J.F,Warren J.J, 2001.; **Effect of a self-etch primer/ adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;119:621-624.
4. Bishara S.E, Gordan V.V, VonWald L, Jacobsen JR, 1998.; **Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems.**; Am J Orthod Dentofacial Orthop.;114:243-247.
5. Buyukyilmaz T, Usumez S, Karaman A, 2003.; **Effect of self-etching primers on bond strength- are they reliable.**; Angle Orthod.;73:64-70.
6. Buonoco M.G.A, 1955.; **Simple method of increasing the adhesión of acrylic filling materials to enamel surfaces.** J Dent Res; 34:849-853.
7. Cacciafesta Vittorio, Sfondrini Maria F, Scribante Andrea, Boehme Andreas, and Jost-Brinkmann Paul. **Effect of Light-tip Distance on the Shear Bond Strengths of Composite Resin.***The Angle Orthodontist* Volume 75, Issue 3 (May 2005) pp. 386-391
8. Castaño O, Claudia Alejandra; Galeano Ospino, Delia I; Díaz Jaramillo, Ivan Orlando; 2003.; **Alteraciones del esmalte dental después de repetidos procesos de cementación de brackets ortodónticos: estudio in vitro.**, Universidad Odontológica de Bogota;23(51):50-55.
9. Cozza Paola, Martucci Leonardo, Toffol Laura and Isaza P. Santiago; **Shear Bond Strength of Metal Brackets on Enamel** *The Angle Orthodontist* Volume 76, Issue 5 (September 2006) pp. 851-856.
10. Dalligna M, Carine; Menezes Marchioro, Emami; Spohr, Ana Maria and Goncalves Mota, Eduardo.**Effect of curing time on the bond strength of a bracket-bonding system cured with a light-emitting diode or plasma arc Light.** Eur J Orthod, Advance Access published on (June 17, 2010).
11. Davis WL, 1988.; **Histología y embriología bucal.** Primera edición; México: interamericana. Mc grawhill.
12. Dorminey JC, Duna WJ, Talounis LJ, 2003;.: **Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1- step etchant and primers technique.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;124:410-3.
13. Flankensammer Frank; **Rebonding performance of different ceramic brackets conditioned with a new silane coupling agent.** European Journal Orthodontics, volume 35, December 2013.
14. Garcidueñas A. Salvador, Vargas P. Maria; **Comparacion de dos tecnicas de reacondicionado de brackets metalicos mediante el indice de resina modificado;** clinica de ortodoncia de la facultad de odontologia de la universidad michoacana de san nicolas de hidalgo. Mexico. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria 2008.
15. Gia K Yi, William J Dunn; **Shear bond strength comparison between direct and indirect bonded orthodontic brackets;** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics; Volume 124, Issue 5, November 2003, Pages 577–581.
16. Grabousky J.K., Staley R.N. and. Jacobsen J.R, 1998.; **The effect of microetching on the bond strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth: An in vitro study.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.; Oct: 452-460.
17. Gronberg Kimberly, Rossouw Emile, Miller Barbara, and Buschang Peter. **Distance and Time Effect on Shear Bond Strength of Brackets Cured with a Second-generation Light-emitting Diode Unit.** *The Angle Orthodontist.* Volume 76, Issue 4 (July 2006) pp. 682-688.

18. Guevara Karla P; **Eficacia del cementado de bkts con lampara led con diferentes tiempos de fotocurado**, Facultad de odontología, UANL, 2004.
19. Heravi F; **A Comparative Study between Bond Strength of Rebonded and Recycled Orthodontic Brackets**; Universidad de Iran.
20. Horng Sheen, Wang Wein, and Hsiang T. Tein.; **Bond strength of younger and older permanent teeth with various etching times**. *The Angle Orthodontist*. Volume 63, Issue 3 (September 1993) pp. 225-230
21. James L. Brandon, Berzins David W, Virendra B. Dhuru, and Bradley Thomas; **A Comparison of Bond Strength Between Direct- and Indirect-bonding Methods**, *The Angle Orthodontist*, 2006.
22. Machado Guillermo; **Shear bond strength evaluation of bonding and rebonding brackets, using adhesive system pre-heated**. Facultad de odontología brazil, Mayo, 2013
23. Melo P. Matheus, Oliveira R. Antonio, Sant'Anna Eduardo, Oliveira Mario, and Alves B. Luis.; **Shear Bond Strength of Brackets Bonded to Enamel with a Self-Etching Primer**. *The Angle Orthodontist*. Volume 79, Issue 1 (January 2009) pp. 133-137.
24. Mendoza G, F.J.; **Comparación de Resistencia a la tracción entre resina a la tracción entre resina autocurable y un sellador fotocurable utilizados como medio de adhesión directa para brackets.**; Tesis para obtener grado de maestría en ciencias odontológicas, Agosto 1994.
25. Mizrahi ES, 1982.; **Success and failure of banding and bonding. A clinical study**. *The Angle Orthodontist*.; Vol. 52(2): 113-117.
26. Neto Julio, Zanella Eduardo; **Effect of a Self-etching Primer on Shear Bond Strength of Adhesive Precoated Brackets In Vivo**; *The Angle Orthodontist* Volume 76, Issue 1 (January 2006) pp. 127-131.
27. Norevall L. I., Marcusson A. and Persson M. **A clinical evaluation of a glass ionomer cement as an orthodontic bonding adhesive compared with an acrylic resin**. *The European Journal of Orthodontics*, 1996 18(4): 373-384.
28. Northrup Rodney, Berzins David, Bradley Thomas, and Schuckit William. **Shear Bond Strength Comparison between Two Orthodontic Adhesives and Self-Ligating and Conventional Brackets**. *The Angle Orthodontist*. Volume 77, Issue 4 (July 2007) pp. 701-706.
29. Orellana Emigdio Jimenez Ernesto; **Rebonding of unused brackets with different orthodontic adhesives**, vol 17, *Journal Orthodontic*, April 2012.
30. Osorio Raquel, Toledano Manuel, and Garcia Franklin. **Bracket bonding with 15- or 60-second etching and adhesive remaining on enamel after debonding**. *The Angle Orthodontist*. Volume 69, Issue 1 (February 1999) pp. 45-48
31. Owens S.E and Miller B.H.; **A Comparison of Shear Bond Strengths of Three Visible Light-Cured Orthodontic Adhesives**. *The Angle Orthodontist*. Volume 70, Issue 5 (October 2000) pp. 352-356
32. Pashley DH, Tay FR, 2001.; **Agressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel**. *DentMater*.;17:430-444.
33. Pender N, Dresner E, Wilson S, and Vowles R. **Shear strength of orthodontic bonding agents**. *Eur J Orthod*, (November 1988); 10: 374 - 379.
34. Quintana B. Jessica, Palma C Jorge , Ibarra Jorge, 2010.; **Valoración de la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con ionómero de vidrio a esmalte con y sin grabado.**, revista odontológica mexicana., vol 14, num. 3 septiembre.; Pp 145-150
35. Ramírez S Hermes U; Rubio C. Dora Maria; Valencia T. Alejandro; García L. Eliezer; **Comparación del esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido (estudio in vitro)**; *AO Venezolana* 2008.
36. Regan D, LeMasney, Noort R, **The tensile bond strength of new and rebounded stainless steel orthodontic brackets.**; *The European Journal Orthodontics*; 1993.
37. Reyes G. J, Gloria M.J., González A.M., **"Lamicroscopía electrónica y el esmalte dental humano"**. *Revista Ciencia y Desarrollo del CONACYT*. Volumen XXI, No. 125, Noviembre/Diciembre.1995; Pag. 30.

38. Saucedo P, C. G. **Estudio comparativo usando la lampara de luz halogena con y sin aditamento power slot activando resina para el cementado de brackets.** Tesis para obtener grado de Maestria en Ciencias Odontologicas. (Agosto 2005).
39. Seema K., Rossouw Emile, Gajanan V. Kulkarni, Keith C. Titley; **The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength** ;Toronto, Ontario, Canada Am J Orthod Dentofacial Orthop; 2003,124:74-82.
40. Shammaa I, Ngan P, Kim H, Kao E, Gladwin M, Gunel E, Brown C. **Comparison of bracket debonding force between two conventional resin adhesives and a resin-reinforced glass ionomer cement: an in vitro and in vivo study.** Angle Orthod.(1999 Oct); 69(5):463-9.
41. Shamsi A.L, Cunningham J.L, Lamey P.J, and Lynch E.. **Shear Bond Strength and Residual Adhesive after Orthodontic Bracket Debonding.** *The Angle Orthodontist*.Volume 76, Issue 4 (July 2006) pp. 694-699.
42. Speer C, Zimny D, Hopfenmueller W, Holtgrave EA. **Bond strength of disinfected metal and ceramic brackets: an in vitro study.** Angle Orthod (2005).
43. Summers A.,Kao E.,Gilmore J., Gunel E.; **Comparison of bond strenght between a conventional resin adhesive an a resin modified glass ionomer adhesive: an in vitro and in vivo study.**, Am Orthod Dentofacial Orthop, 2004 Aug;126(2):200-6; quiz 254-5.
44. Toledano M, Osorio R, Sánchez F, Osorio E, 2003.; **Arte y ciencia de los materiales dentales.** Madrid :Ediciones Avances Medico-Dentales, S.L
45. Toledano M, Osorio R, Ceballos L, Fuentes MV, Fernandez CAO, Tay FR; **Mirotensile bond strength of several different adhesive systems to different adhesive systems to different dentin depths.** Am J Dent 2003; 16:292-8.
46. Türkkahraman Hakan and H. Küçükeşmen Cenker,; **Orthodontic Bracket Shear Bond Strengths Produced by Two High-power Light-emitting Diode Modes and Halogen Light.** *The Angle Orthodontist* Volume 75, Issue 5 (September 2005) pp. 854-857
47. Valleta R, **Evaluation of the debonding strength of orthodontic brackets using three different bonding systems;** European journal Orthodontics.
48. Yassaei S, Aghili H,; **Comparison of shearbond strength of rebondend brackets with four methods of adhesive removal,** Faculty of dentistry, Iran.
49. Zachrisson, O. Brobakken; **Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives;** American Journal of Orthodontics, July 1978, pages 62-78.
50. Zanet CG, Aran-Chavez VE, Fava M, 2006.; **Scanning electron microscopy evaluation of the effect of etching agents on human enamel surface.** *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*; 30:247-50.

# **Anexos I**

## **Captación de Variables**

## HOJA DE CAPTURA DE DATOS

### GRUPO 1

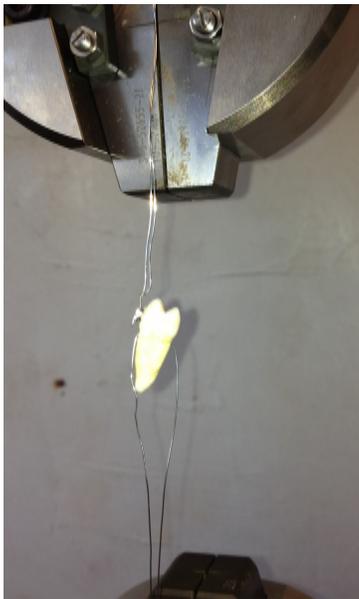
<b>DIENTE</b>	<b>NEWTONS</b>
1	43
2	106
3	91
4	49
5	70
6	86
7	62
8	62
9	76
10	69
11	71
12	66
13	78
14	68
15	47
16	102
17	110
18	78
19	132
20	39
21	117
22	138
23	95
24	58
25	58
26	124
27	70
28	41
29	93
30	116
31	106
32	74
33	13
34	93
35	78
36	159
37	104
38	79
39	61
40	70

## GRUPO 2

DIENTE	NEWTONS
1	33
2	90
3	93
4	59
5	50
6	86
7	72
8	46
9	70
10	49
11	61
12	76
13	71
14	48
15	57
16	82
17	115
18	69
19	112
20	49
21	30
22	118
23	85
24	58
25	58
26	100
27	60
28	51
29	83
30	106
31	96
32	54
33	8
34	73
35	108
36	79
37	144
38	69
39	31
40	77

# **Anexos II**

## **Fotos**





# **Anexos III**

## **Tablas**

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la fuerza en los dos grupos

Grupos	N	Media	Desviación std.	Error std.	95% Media Confiable		Mínimo	Máximo
					Límite Bajo	Límite Alto		
1	40	81.83	29.91	4.72	72.26	91.39	13.42	159.32
2	40	72.42	27.64	4.37	63.57	81.25	8.42	144.90
Total	80	77.12	29.00	3.24	70.66	83.57	8.42	159.32

Tabla 2. Comparación de medias con el Análisis de Varianza

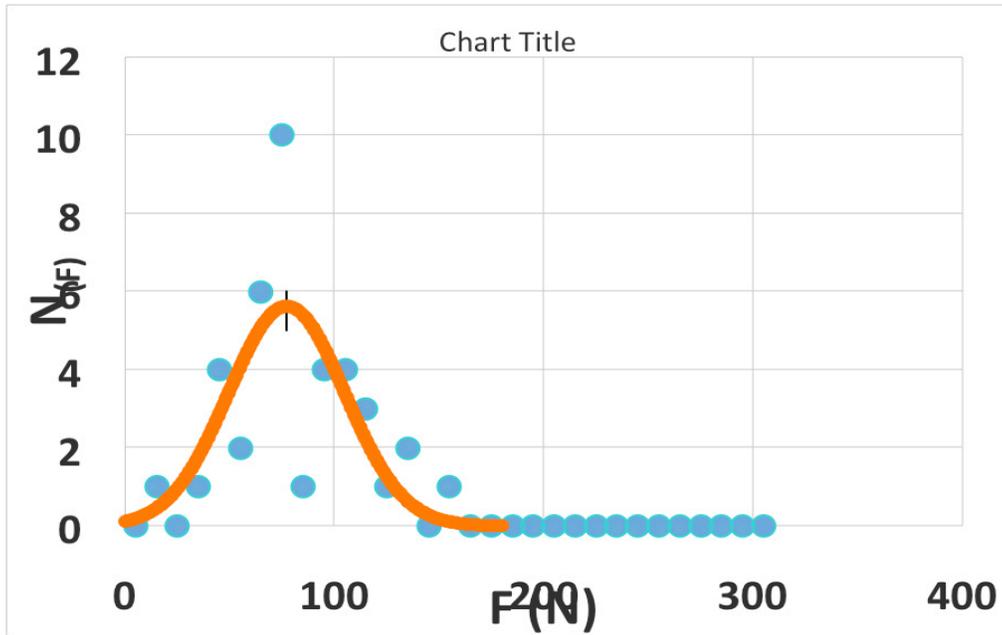
ANOVA de un factor para la Fuerza

Grupos	Suma al cuadrado	gl	Media al cuadrado	F	Sig.
Entre Grupos	1772.022	1	1772.022	2.136	0.148
Dentro de los Grupos	64693.829	78	829.408		
Total	66465.85	79			

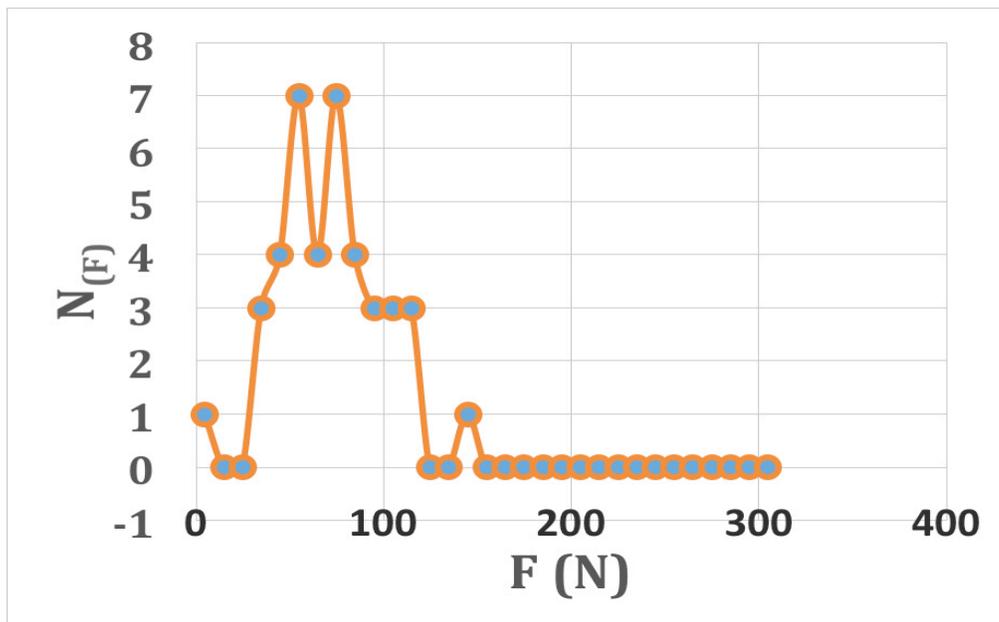
El valor de la Sig. (probabilidad) indica que no hay diferencia significativa entre las medias de la Fuerza de los dos grupos ( $F = 2.136$ ,  $p > 0.05$ )

# **Anexos IV**

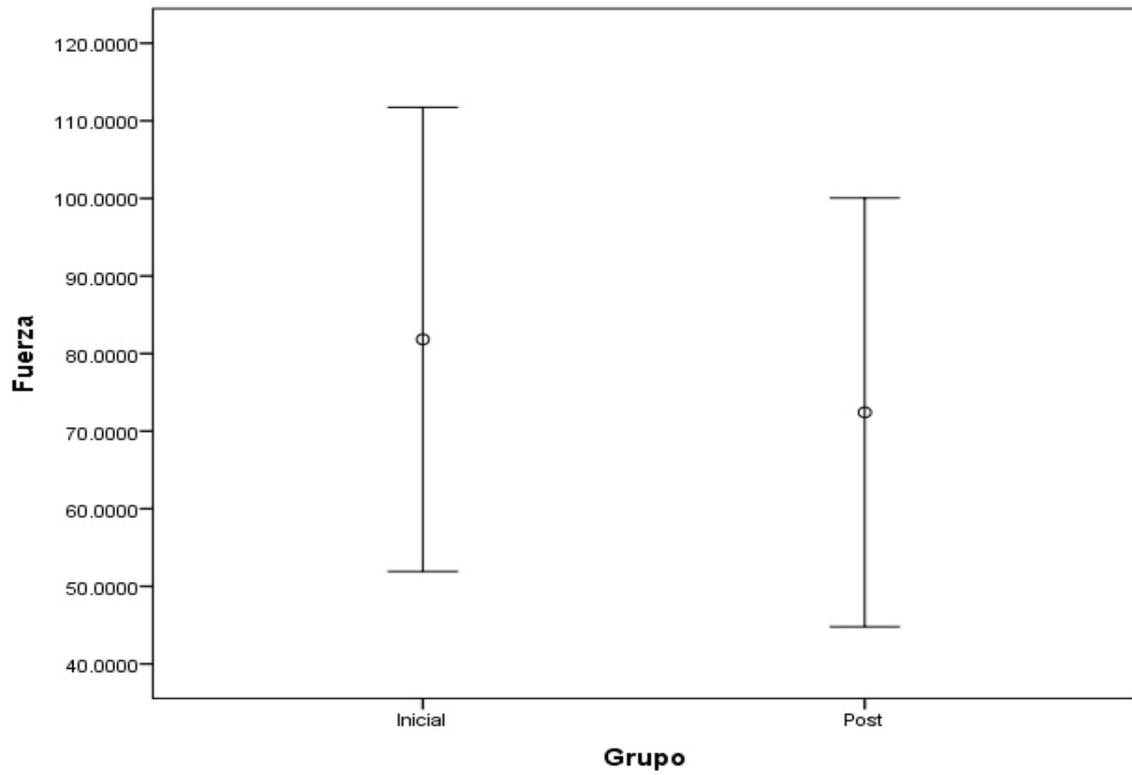
## **Gráficas**



**Gáfica 1. Resultados del desprendimiento del grupo control**



**Gráfica 2. Resultados del desprendimiento del grupo experimental**



Gráfica 3. Comparación de análisis ANOVA de varianza del grupo control y experimental