

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA**  
**COLEGIO ODONTOLÓGICO**  
**ÁREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA**  
**POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**



**COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS  
METÁLICOS Y CERÁMICOS CEMENTADOS CON DOS TÉCNICAS**

**AUTORES**

**NAYIBE ARENAS PÉREZ**

**JUAN CARLOS FONSECA ESCOBAR**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO  
ÁREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA  
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR  
BOGOTA 2012**

**COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS  
METÁLICOS Y CERÁMICOS CEMENTADOS CON DOS TÉCNICAS**

**ESTUDIO EXPERIMENTAL IN VITRO**

**AUTORES**

NAYIBE ARENAS PEREZ

JUAN CARLOS FONSECA ESCOBAR

**ASESOR CIENTÍFICO:**

Dra. DIANA PACHECO

Od. Especialista en Ortopedia Maxilar

**ASESOR METODOLÓGICO:**

Dra. PIEDAD MALAVER CALDERÓN.

Od. Ms. Biología Énfasis Genética Humana

**ASESORA ESTADÍSTICA:**

Dra. MÓNICA PACHÓN

Estadística. Ms. En finanzas

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO  
ÁREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA  
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR  
BOGOTA, OCTUBRE 2012**

## TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTO TEORICO CIENTÍFICO
  - 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
  - 1.2 JUSTIFICACION
  - 1.3 IMPACTO
  - 1.4 MARCO TEORICO
  - 1.5 OBJETIVOS
    - 1.5.1OBJETIVO GENERAL
    - 1.5.2OBJETIVOS ESPECIFICOS
2. ASPECTOS METODOLOGICOS
  - 2.1 TIPO DE ESTUDIO
  - 2.2 OBJETO DEL ESTUDIO
  - 2.3 OBJETO DE ESTUDIO
  - 2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN
  - 2.5 UNIDAD DE ANÁLISIS
  - 2.6 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO
  - 2.7 MUESTRA
  - 2.8 MUESTREO

## 2.9 CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 2.9.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

### 2.9.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

## 3. TABLA DE VARIABLES

### 3.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

### 3.2 PROCEDIMIENTO

### 3.3 RESULTADOS

### 3.4 DISCUSIÓN

## 4. CONCLUSIÓN

## 5. AGRADECIMIENTOS

# 1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

## 1.1 PROBLEMA

Actualmente los odontólogos ortodoncistas han buscado brackets mas estéticos que satisfagan los deseos de los pacientes y 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 provocan fracturas durante su remoción.<sup>1</sup>

Debido a esto cabe preguntarse: ¿Hay diferencia en la fuerza de adhesión de brackets metálicos y cerámicos cementados con dos técnicas?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La tecnología actualmente se está aplicando para resolver problemas cotidianos, facilitando y brindando mayor comodidad, aun mas en el medio de la salud donde apoyándonos en ella logramos mejores diagnósticos y tratamientos, hasta llegar al punto que buscando estética en los tratamientos de ortodoncia se desarrollaron brackets cerámicos los cuales presentan una adhesión química y no mecánica, dando como resultado el sobrepasó de la fuerza de adhesión al esmalte, generando lesiones en el tejido, por esto se considera pertinente realizar un estudio que evalué la fuerza de adhesión que generan los brackets policristalinos de adhesión química<sup>1,2</sup> con una estrategia que reduzca la posibilidad de daño al esmalte.

### **1.3 IMPACTO**

Otorgar mayor confiabilidad a los odontólogos ortodoncistas, en cuanto al empleo de brackets cerámicos, metálicos y técnicas de cementación para así lograr un tratamiento acertado y menos iatrogénico.

### **1.4 MARCO TEÓRICO**

Hasta hace algunas décadas el único medio para la colocación de brackets, tubos y otros elementos de los aparatos fijos, era a través del uso de bandas adaptadas y cementadas a los dientes, pero gracias a la técnica de cementado directo, hoy los aditamentos pueden ser adheridos a la superficie dentaria mediante una interface de resina compuesta. 1

#### **Brackets cerámicos**

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. Estos brackets son fabricados con diversas técnicas y distintos materiales entre los que se encuentran piedras preciosas, cristales, mezcla de componente cerámico y óxidos metálicos .1

Michael L Swartz es el pionero en estudiar y clasificar los brackets cerámicos en dos tipos el primero constituido por brackets policristalinos que se componen de partículas de óxido de aluminio irregulares fusionadas a temperaturas de 1800 °C y el segundo grupo están los brackets monocristalino, que se componen en su mayoría de los mismos materiales pero su proceso de

fabricación es más especializado, estos materiales se fusionan a temperaturas de 2400°C pero a diferencia de los policristalinos su atemperamiento se da en un medio controlado para formar finalmente un solo cristal de óxido de aluminio dando como resultado una apariencia de cristal traslucido.<sup>1</sup>

La mayoría de los brackets cerámicos que fueron introducidos inicialmente usaban alguna forma de adhesión química entre la que se destaca el silano, que se utiliza, para crear una adhesión entre resina y base del bracket. Posteriormente se añadió a la base del bracket, vidrio silanizado que permitía una adhesión combinada .<sup>2,3</sup>

Existen también brackets, que utilizan en su base indentaciones o algún tipo de retención únicamente mecánica .<sup>4,5</sup> Los brackets de adhesión únicamente química, provocan un aumento en la incidencia de fracturas al esmalte durante los procesos de remoción del brackets.<sup>4,6</sup>

### **Adhesión y grabado ácido**

Desde hace más de 25 años los brackets se unen directamente al esmalte en lugar de ser soldados a bandas y para ello, el procedimiento básico fue propuesto en 1955 por Buonocore.<sup>7</sup> atacar la superficie del esmalte con un ácido para provocar microporosidades que permitan la retención mecánica del medio de fijación. En la actualidad el procedimiento sigue siendo básicamente el mismo; las modificaciones sustanciales se han hecho en el polímero de fijación y en el tipo de brackets. En cuanto al polímero de fijación, disponemos en la actualidad de polímeros que curan por dos vías (duales) y mejor aún, de polímeros afines al agua. Más recientemente han aparecido en el mercado

sistemas de adhesión que requieren para su uso únicamente de un paso: colocarlos. Se denominan "*fuerzas de adhesión*" a las que tienden a unir moléculas de sustancias diferentes. Las fuerzas que tienden a unir moléculas de la misma sustancia se llaman "*fuerzas de cohesión*". La adhesión implica la existencia de atracciones interatómicas o intermoleculares, de carácter químico, que pueden ser de distintos tipos. Las atracciones interatómicas son de carácter fuerte y se basan en el juego de los electrones de las últimas capas de átomos. Pueden ser iónicas, covalentes o metálicas. Las atracciones entre moléculas son de carácter más débil y se basan en la atracción entre cargas de distintos signo. Pueden ser tipo fuerzas de Van der Waals, puentes de hidrogeno, fuerzas polares, quelacion y fuerzas de dispersión. Dos cuerpos pueden también unirse por medio de anclajes que fijan uno a otro a través de los efectos geométricos y estructurales entre los sustratos adherenteses decir, por retenciones mecánicas, rozamientos o ambos.

En odontología se utiliza con frecuencia el termino adhesión para referirnos a uniones de tipo mecánico, donde la unión se produce solamente por medio de microretención, sin ninguna interacción química entre los sustratos. Esta es, por ejemplo, la unión que se configura entre el esmalte grabado y la resina fluida.

El material o película que se agrega para producir adhesión se llama adhesivo. Así, aunque en un sentido amplio la adhesión es simplemente la inserción a la superficie: por lo regular, se califica según la especificidad con la que en el fenómeno interviene un tipo de atracción intermolecular entre el adhesivo y el adherente.<sup>8,9</sup>

Para conseguir una unión adecuada al esmalte se necesita una superficie grabada seca que debe mantenerse aislada de la humedad y de las mucoproteínas salivales. Se ha podido confirmar que la unión al esmalte grabado con ácido representa el principal medio de retención. También se ha comprobado que los adhesivos dentinarios dan buenos resultados sobre el esmalte, lo que evitaría tener que utilizar dos adhesivos diferentes.<sup>10</sup> Varios factores influyen en la fuerza de retención de los brackets sobre el diente incluyendo la naturaleza de la superficie del esmalte, los procedimientos de acondicionamiento del esmalte, el tipo de adhesivo usado y la forma y diseño de la base del bracket. Existen tres tipos de base de brackets comercialmente disponibles: malla, base integral con canales y bases micrograbadas. La base de malla es generalmente hecha por laminación de una fina malla. El cuerpo del bracket y la base son unidos con un punto desoldadura, que posteriormente es pulido con una pasta abrasiva. La primera base integral disponible fue dynalock (3M UNITEK) en la cual la retención es proporcionada por canales horizontales abiertos en los extremos mesial y distal con un diseño acanalado corriendo verticalmente sobre la superficie de la base. Y la base que ya viene con el adhesivo integrado que están disponibles tanto en brackets metálicos como en brackets cerámicos.<sup>11</sup>

Con la introducción en 1955 por Michael Buonocore de la técnica de grabado ácido, el uso de brackets unidos directamente a los dientes se volvió una técnica rutinaria, que se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte superficial de los dientes (creadas por medio del grabado ácido) y a las uniones mecánicas en la base del bracket.<sup>12</sup>

Varios factores influyen en la resistencia al desprendimiento de los brackets incluyendo el tipo de acondicionador del esmalte, la concentración de ácido, el tiempo de grabado, el tipo de adhesivo usado, el diseño de la base del bracket, el material del bracket, el medio bucal y la habilidad del operador.<sup>13</sup>

A diferencia de la odontología restaurativa que busca fuerzas de adhesión lo más perpetua posible, la adhesión en ortodoncia es concebida en un periodo de tiempo, ya que los aditamentos como brackets permanecen adheridos a los dientes mientras dure el tratamiento ortodóntico. Aunque los avances de adhesión han permitido adherir satisfactoriamente dichos aditamentos en la superficie adamantina, las fallas de adhesión y el desprendimiento de brackets acontece muy a menudo. Esto puede deberse a fuerzas biomecánicas y/omasticatorias, poca retención de la base del bracket, del sistema adhesivo utilizado o falla en la técnica de adhesión. Frente a un bracket despegado, el ortodoncista puede optar por volver a adherir el mismo bracket del paciente o adherir uno nuevo.<sup>14</sup>

Entre los principales objetivos de la investigación en adhesión se encuentra el reducir el tiempo de los procedimientos adhesivos. Por ello, en un intento de ahorrar tiempo de sillón, se ha valorado la necesidad de algunos de los pasos comentados anteriormente y se han introducido productos alternativos para agilizar dichos procedimientos.

Al evaluar el uso de pastas de pulido para limpiar la superficie del diente antes del grabado ácido, se ha observado que este paso no influye en la fuerza de adhesión de los brackets al esmalte. <sup>15</sup>

También se ha cuestionado la posibilidad de no utilizar agentes adhesivos. Sin embargo, en la literatura científica existe conflicto en lo referente a la necesidad de su uso, ya que no se ha definido claramente su contribución al aumento de la fuerza adhesiva. <sup>16</sup>

Como alternativa al grabado ácido tradicional se ha introducido el uso de acondicionadores que no requieren lavado. En un estudio realizado anteriormente, observamos que uno de estos productos proporcionaba una fuerza adhesiva comparable a la obtenida con el ácido fosfórico. <sup>17-18</sup>

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar la fuerza de adhesión de brackets metálicos y cerámicos cementados con dos técnicas.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ▣ Identificar la fuerza de adhesión de brackets cerámicos con grabado ácido previo.
- ▣ Identificar la fuerza de adhesión de brackets cerámicos con medio de unión autograbador.
- ▣ Identificar la fuerza de adhesión de brackets metálicos con grabado ácido previo.
- ▣ Identificar la fuerza de adhesión de brackets metálicos con medio de unión autograbador

## **2. ASPECTOS METODOLÓGICOS:**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO:**

Experimental in vitro

### **2.3 OBJETO DE ESTUDIO:**

Fuerza de adhesión de brackets

### **2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN**

Brackets

### **2.5 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Newton (n)

### **2.6 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO:**

Dientes humanos extraídos recientemente con una superficie adamantina que cumpla los criterios de elegibilidad

### **2.7 MUESTRA:**

60 dientes premolares humanos (60 superficies)

### **2.8 MUESTREO:**

Probabilístico aleatorio simple

## 2.9 CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 2.9.1C. INCLUSIÓN

- Dientes permanentes
- Dientes premolares con esmalte sano
- Dientes con características anatómicas normales
- Dientes extraídos de personas con un rango de edad de 20-40 años

### 2.9.2 C. EXCLUSIÓN

- Dientes con fracturas verticales en esmalte.
- Presencia de hipoplasias, hipomineralizaciones, amelogénesis imperfecta, abrasiones, abfracciones, erosiones.

### 2.9.3. Tabla de variables

Variable	Operacionalización	Nivel de medición	Escala	Relación
Fuerza de adhesión	Newton	cuantitativa	Continua	Dependiente
Tipo de bracket	Cerámicos Metálicos	Cualitativa	Nominal	Independiente
Técnica	Convencional Autograbado	cualitativa	Nominal	Independiente

#### 2.9.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

No	Tipo de bracket	técnica	grupo	Fuerza de adhesión
1	Cerámico	Autograbador	Autograbador cerámico	86,52
2	Metálico	Autograbador	Autograbador metálico	31,39
3	Cerámico	Autograbador	Autograbador cerámico	158,1
4	Cerámico	Autograbador	Autograbador cerámico	230,25
5	Metálico	Autograbador	Autograbador metálico	74,26
6	Cerámico	Autograbador	Autograbador cerámico	240,05
7	Metálico	Autograbador	Autograbador metálico	40,37
8	Metálico	Convencional	Convencional metálico	151,87
9	Metálico	Autograbador	Autograbador metálico	62,52
10	Metálico	Convencional	Convencional metálico	124,11

## 2.9.5PROCEDIMIENTO

De los dientes se tomó la superficie vestibular. A la cual se le realizó un tratamiento de la superficie radicular basado en raspaje y alisado radicular de la longitud de la superficie con el fin de eliminar restos del ligamento periodontal y con un disco de carburo se realizaron muescas transversales en dicha superficie para de aumentar la retención dentro de los cubos de acrílico. Se diseñó una formaleta de caucho con las medidas específicas de 20 por 20mm (Figura 1), para luego ensamblar los cubos de acrílico con los dientes situados en una base metálica, que sirvió como base de anclaje de los especímenes para realizar las pruebas en el Instron (Figura 2).



**Figura 1:** diente sumergido en los cubos de acrílico de 20mm por 20mm.



**Figura 2:** base metálica para soporte de cubos acrílicos de 20mm por 20mm.

La muestra se dividió en 4 grupos, el grupo A,B,C,D. El grupo A correspondió a las superficies dentales en las que se utilizó la técnica adhesiva siguiendo los pasos del fabricante con grabado de ácido fosfórico al 37% con brackets metálicos. El grupo B se realizaron los mismos pasos del grupo A pero con brackets cerámicos. El grupo C correspondió a las superficies dentales con una técnica adhesiva siguiendo los pasos del fabricante con medio de unión autograbador y brackets cerámicos pero sin grabado ácido previo. El grupo D se siguieron los mismos pasos del grupo C pero con brackets metálicos. Se utilizó el siguiente protocolo para colocar el sistema adhesivo en el grupo A: se lavó la superficie del diente con piedra pómez durante 10 segundos utilizando un cepillo para profilaxis en una pieza de mano de baja velocidad, se secó con aire durante 5 segundos, se aplicó el ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, luego se lavó durante 10 segundos y se secó durante 5 segundos, inmediatamente se aplicó *el light cure adhesiveprimer* de 3M Unitek por 15 segundos y se aplicó aire a 45 grados por 3 segundos, se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D. se aplicó resina en pasta *el light cure adhesivepaste* de 3M Unitek sobre la base del bracket metálico con una espátula y se colocó sobre la superficie libre del esmalte del diente, se retiraron excesos de resina alrededor del bracket con un explorador y se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D. Para el grupo B se siguieron los mismos pasos del grupo A utilizando brackets cerámicos. Los pasos para colocar el sistema adhesivo en el grupo C, fue: se lavó la superficie del diente con piedra pómez durante 10 segundos utilizando un cepillo para profilaxis en una pieza de mano de baja velocidad, se secó con aire durante 5 segundos, se aplicó el primer (*Trans Bond Plus Self Etching Primer*) por 15

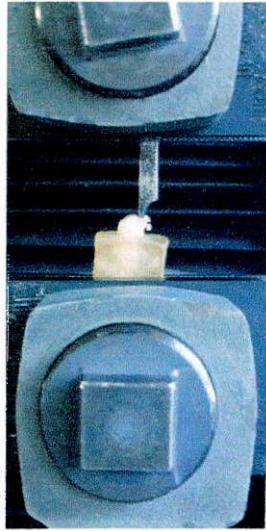
segundos y se aplicó aire a 45 grados por 3 segundos, se polimerizo por 10 segundos con lámpara de luz L.E.D. Se aplicó resina en pasta *el light cure adhesivepaste* de 3M Unitek sobre la base del bracket cerámico con una espátula y se colocó sobre la superficie libre del esmalte del diente se retiraron excesos de resina alrededor del bracket con un explorador y se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D. En el grupo D se siguieron los mismos pasos del grupo C utilizando brackets metálicos.

Una vez se cementados los brackets en sus respectivas superficies se llevaron al Instron, (Figura 3) en los laboratorios de la empresa 3M ESPE, ésta máquina de medidas universales realiza una fuerza de desalajo, (newtons) mediante una cuña que se colocó entre el bracket y el diente, (Figura 4).

Este instrumento mide fuerza sobre tiempo a una velocidad de 1.5mm/min.



**Figura 3.** Instron. instrumento universal de datos.

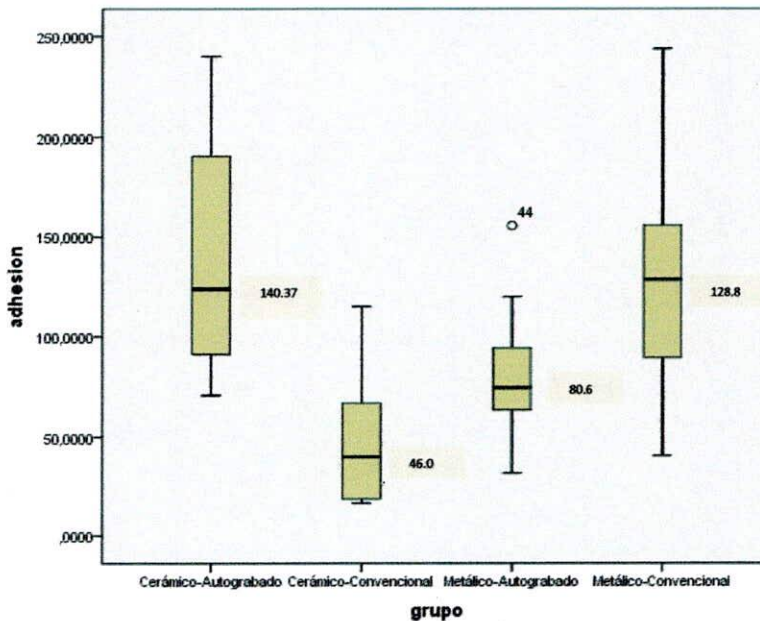


**Figura 4. Muestra en Instron.**

### 3. RESULTADOS

Existe una diferencia estadísticamente significativa ( $P=0,000$ ) de la fuerza de adhesión entre los grupos. La media del grupo cerámico autograbador fue de  $140,37 \pm 57,06$ , con coeficiente de variación de 24%. La media del grupo cerámico convencional fue de  $46,00 \pm 30,67$ , con coeficiente de variación de 14%. La media del grupo metálico autograbado fue de  $80,67 \pm 30,72$  con coeficiente de variación de 26%. La media del grupo metálico convencional fue de  $128,85 \pm 51,61$ , con coeficiente de variación de 24%. (Figura 5, Tabla 1)

**Figura 5. Promedio de la fuerza de adhesión según grupos**



Adhesión

	N	Media	Desviación típica	Error típico
Cerámico-Autograbado	15	140,370000	57,0655360	14,7342580
Cerámico-Convencional	15	46,004000	30,6792540	7,9213493
Metálico-Autograbado	15	80,673333	30,7214915	7,9322550
Metálico-Convencional	15	128,852000	51,6177693	13,3276507
Total	60	98,974833	57,5618210	7,4311991
Modelo Efectos fijos			44,1754914	5,7030314
Efectos aleatorios				21,8842771

Tabla 1 Promedios de fuerza de adhesión según grupos.

Tabla 2. Comparaciones múltiples de la fuerza de adhesión según grupos HSD de Tukey y Bonferroni

		Diferencia de		
(I) grupo	(J) grupo	medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD Tukey	Cerámico- Autograbado	Cerámico- Convencional	94,3660000*	16,1306088,000
		Metálico- Autograbado	59,6966667*	16,1306088,003
		Metálico- Convencional	11,5180000	16,1306088,891
	Cerámico- Convencional	Cerámico- Autograbado	-94,3660000*	16,1306088,000
		Metálico- Autograbado	-34,6693333	16,1306088,150
		Metálico- Convencional	-82,8480000*	16,1306088,000
	Metálico- Autograbado	Cerámico- Autograbado	-59,6966667*	16,1306088,003

	Cerámico- Convencional	34,6693333	16,1306088	,150
	Metálico- Convencional	-48,1786667*	16,1306088	,021
Metálico- Convencional	Cerámico- Autograbado	-11,5180000	16,1306088	,891
	Cerámico- Convencional	82,8480000*	16,1306088	,000
	Metálico- Autograbado	48,1786667*	16,1306088	,021
Bonferroni	Cerámico- Autograbado	94,3660000*	16,1306088	,000
	Metálico- Autograbado	59,6966667*	16,1306088	,003
	Metálico- Convencional	11,5180000	16,1306088	1,000
	Cerámico- Convencional	-94,3660000*	16,1306088	,000
	Cerámico- Autograbado			

	Metálico- Autograbado	-34,6693333	16,1306088	,216
	Metálico- Convencional	-82,8480000*	16,1306088	,000
Metálico- Autograbado	Cerámico- Autograbado	-59,6966667*	16,1306088	,003
	Cerámico- Convencional	34,6693333	16,1306088	,216
	Metálico- Convencional	-48,1786667*	16,1306088	,025
Metálico- Convencional	Cerámico- Autograbado	-11,5180000	16,1306088	1,000
	Cerámico- Convencional	82,8480000*	16,1306088	,000
	Metálico- Autograbado	48,1786667*	16,1306088	,025

Según las comparaciones múltiples por los análisis de HSD de tukey y bonferroni el grupo cerámico-autograbado presenta diferencia significativa ( $P=0.000$ ) y ( $P=0.003$ ) con los grupos cerámico- convencional y metálico-autograbado

respectivamente y no presenta diferencia estadísticamente significativa ( $P=0.891$ ) con el grupo metálico-convencional. El grupo cerámico-convencional presentó diferencias estadísticamente significativa ( $P=0.150$ ) y ( $P=0.000$ ) con los grupos metálico-autograbado y metálico-convencional respectivamente. El grupo metálico-autograbado presentó diferencias estadísticamente significativas ( $P=0.021$ ) con el grupo metálico-convencional. (Tabla 2)

#### 4. DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio, coinciden con los presentados por otros autores Pelossi y Kwint en su trabajo "resistencia adhesiva de brackets cementados con un sistema autoacondicionante de bajo pH donde bajo estas condiciones experimentales se obtuvieron valores mayores de resistencia adhesiva y de adhesivo remanente sobre esmalte con técnica de grabado ácido independiente respecto de los valores obtenidos con sistema autoacondicionante de bajo pH y un solo paso.<sup>19</sup>

Büyükyilmaz mostro estudio in vitro, que la fuerza de adhesión del primer Transbond Plus fue significativamente mayor que la obtenida con los sistemas convencionales de grabado con ácido fosfórico al 37%.<sup>20</sup>

Por otro lado los datos analizados en el presente estudio, no coinciden con los presentados por otros autores Ávalos Espinosa, Katagiri Katagiri, Guerrero Ibarra en su "Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica" probando que la fuerza de adhesión que tienen los brackets adheridos químicamente pueden provocar daño al esmalte durante su remoción, ya que la fuerza necesaria para desprender un bracket de adhesión química en comparación a la presentada por los brackets metálicos es menor con la técnica convencional.<sup>21</sup>

Van Meerbeek y De Munck. 2003 mantienen que cuando la adhesión es sobre el esmalte dental, los sistemas adhesivos de grabado previo brindan mejores valores de resistencia adhesiva comparados con los sistemas de autograbado "in vitro".<sup>22</sup>

La controversia se centra entonces si al cementar con técnica de autograbado sin grabado ácido previo, se produce fractura del esmalte con los brackets policristalinos.

Se evidencia la confiabilidad que tiene el medio de unión autograbador al utilizarse en la cementación de brackets cerámicos.

Por último, hemos de considerar que aunque los test de adhesión *in vitro* son de gran interés en las evaluaciones iniciales de los sistemas adhesivos, pero además son necesarios estudios *in vivo* que corroboren los resultados obtenidos en el laboratorio.

## 5.CONCLUSIONES

Se encontró una diferencia significativa entre las dos técnicas empleadas según el tipo de bracket;utilizandola técnica de medio de unión autograbadador se aumento la fuerza de adhesión con brackets cerámicos y disminuyo la fuerza de adhesión con brackets metálicos. Aplicando la técnica convencional se presento mayor fuerza de adhesión con los brackets metálicos.

Con lo anterior se puede concluir que al utilizar los brackets cerámicos policristalinos de adhesión química se puede emplear de manera confiable la técnica de medio de unión autograbadador y al utilizar brackets metálicos la técnica convencional.

Existen escasos estudios donde evalúen los daños que se producen en el esmalte dental al remover los brackets (metálicos y/o cerámicos) habiendo utilizado las diferentes técnicas de adhesión.

## **AGRADECIMIENTOS**

Ala Dra. Diana Pacheco, docente de UNICOC por su incondicional apoyo en nuestra investigación, a la Dra. Piedad Malaver, por su guía académica para la elaboración de este artículo, a la Dra. Mónica Pachón por su análisis estadístico. A la ingeniera Caroline Rodríguez de la empresa 3M ESPE por su ayuda y colaboración incondicional durante las pruebas en el Instron.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Swartz M. ceramic brackets, J Clin Orthod 1998: 82-8.
2. Odegaard J, D Segner. Adhesion al cizallamiento de soportes de metal en comparacion con un soporte ceramic Nuevo. Am J Orthod Dentofac Orthop.1988; 94:201-206
3. Ghafari J Skanchy T, Mante F. Shear bond strengths of two ceramic brackets. J Clin Orthod 1992:491-3.
4. Swartz M. A history lesson inspires sapphire brackets. J Clin impression 2001: 10(3):82-8
5. Dis Chinger T. technique clinic debonding ceramic bracket. J Clin Orthod 1990:321-2.
6. Viazis A, Nakajima H,Kelvin J. Shear bond strengths of three new ceramic brackets. J Clin Ortop 1993:539-42.
7. Inagaki A, Chigira H, Itoh K, Wakumoto S. Effects of self-etching primers on dentin. Dent Mater 1989; 5: 403-7.
8. Abate P,Bertacchini S, Machi R. Adhesion of componer to dental structures quintessence International 2000;28(8).509-12
9. Van Meerbeek B, Braem M, Vanherle G. Mophological caracterizacion of the interface between resin and sclerotic dentin Journal of Dentistry, 1994,22(3):141-6

10. Craig R. Materiales de odontología restauradora. 10ª Ed. Madrid:Ed. Harcourt Brace; 1998: p256-60.
11. Sunna R. An ex vivo investigation into the bond strength of orthodontic brackets and adhesive systems. *Brit J Ortho* 1999;26: 47-50.
12. Graber TM, Vanarsdall RL. *Ortodoncia principios generales y técnicas*. Editorial Médica Panamericana. Segunda edición. Buenos Aires 1999: p 520-21, 533.
13. Bishara SE, Ostby AW, Laffon JF, Warren J. Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. *Angle Orthod* 2007; 77: 337-41.
14. Graber TM. *Orthodontics. Current Principles and Techniques*, 3a edición. USA: Editorial Mosby;2000:539-624.
15. Powers JM, Messersmith LM. Enamel etching and bond strength. En Brantley WA, Eliades T, ed. *Orthodontic materials. Scientific and clinical aspects*. New York: Thieme, 2001:105-22.
16. Eliades T, Eliades G. Orthodontic adhesives resins. En Brantley WA, Eliades T, ed. *Orthodontic materials. Scientific and clinical aspects*. New York: Thieme, 2001:201-20.
17. Vicente A, Bravo LA, Romero M. Influence of a non-rinse conditioner on the bond strength of brackets bonded with a resin adhesive system. *Angle Orthod* 2005;75:366-71.

18. Aguilera M, Guachilla P, Urbina S, Sierra F, Valenzuela A, sistemas adhesivos de autograbado. 2001; (92): 23-28
19. Pelossi P, Kwint A. Resistencia adhesiva de brackets cementados con un sistema autoacondicionante de bajo Ph. *Illus*. 2007; 70(41):58-62.
20. Büyükyilmaz T, Usumez S, Karaman AI: Effect of self-etching primers on bond strength: Are they reliable? *Angle Orthod*. 2003;73:64-70.
21. Ávalos I, Katagiri M, Guerrero J. Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica. *ROM.Mex*. 2004;8:7-9.
22. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Memorial lectura. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*. 2003; 28(3): 215-35.