



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA  
SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**COMPARACIÓN DE LA ADHESIÓN ENTRE DOS RESINAS:  
FOTOCURADO Y AUTOCURADO, EN DIENTES DE  
BOVINO, ESTUDIO IN VITRO CAJAMARCA - 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE CIRUJANO DENTISTA**

**Br. OSCAR HARRINSON JULCA CHACON**

**ASESOR: CD MS ESP FRANCISCO ELÍAS GUERRERO  
VEJARANO**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2017**

Dedico esta tesis a mis padres Juan Francisco Julca Vásquez y Rosa Chacón Delgado, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos. A mis hermanos y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria

A mi novia Mary Bazán ya que su ayuda ha sido fundamental, estando conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuvo motivándome y ayudándome en todo momento para poder culminar mi tesis.

Quiero agradecer en primer lugar a Dios porque me dio la fuerza y la perseverancia para alcanzar mi meta. A la Universidad Alas peruanas ya que me abrió sus puertas para ser mejor persona y buen profesional. A los docentes que son un ejemplo a seguir. A mi asesor, al CD Francisco Guerrero Vejarano, quien se ha tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi profesión.

Agradezco por encaminarme por el camino correcto, y por haberme ofrecido sus sabios conocimientos para realizar lo que me proponga. A mis compañeros con los que pasé momentos buenos y malos y supimos fortalecer nuestra amistad llegando a ser amigos inolvidables.

## RESUMEN

El presente estudio buscó determinar la superioridad en la adhesión de brackets metálicos cementados de manera directa entre una marca de resina de fotocurado y otra marca de resina de autocurado.

La presente investigación es de tipo experimental pudiendo denominarse “diseño con grupos aleatorizados y post prueba únicamente. Se realizó en dientes de bovino recién extraídos, considerando una población de 30 especímenes, con los cuales se formaron de manera aleatoria simple dos grupos, A y B, siendo el grupo A de fotocurado y el grupo B de autocurado; cada grupo de 15 especímenes. Se cementaron brackets Edgewise y luego se realizó la medición de la adhesión mediante el cizallamiento, con una Máquina Universal de Ensayo en el laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima; obteniendo los siguientes resultados de las medias de ambos grupos; el grupo A: 20,5947Mpa y el grupo B: 11,6753 Mpa.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes, llegando a la siguiente conclusión: Que el grupo A, perteneciente a la Resina Transbond XT de fotocurado, fue superior en el nivel de adhesión y estadísticamente significativo en comparación al grupo B, de la resina Aspire de Autocurado

**Palabras claves:** Adhesión, Fotocurado, Autocurado, Brackets, Cizallamiento, Dientes de bovino

## ABSTRACT

The present study sought to determine the superiority in the adhesion of cemented metal brackets directly between a photocuring resin and another self-curing resin.

The present investigation is of experimental type being able to be denominated "design with groups randomized and post test only. It was performed on freshly extracted bovine teeth, considering a population of 30 specimens, with which two groups A and B were formed in a simple randomized manner, with group A being photocuring and group B being self cured; Each group of 15 specimens. Edgewise brackets were cemented and then the adhesion measurement was performed by shearing, with a Universal Testing Machine in the Mechanical Engineering Laboratory of the National Engineering University - Lima; Obtaining the following results from the means of both groups; Group A: 20.5947 Mpa group B: 11.6753 Mpa.

For the statistical analysis, Student's T-test was used for independent samples, concluding that: Group A, belonging to the Transbond XT Resin of photocuring, was superior at the level of adhesion and statistically significant in comparison to group B, Of Aspire Resin Self Cure

**Keywords:** Adhesion, Photocuring, Self-healing, Brackets, Shearing, Bovine teeth

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	11
1.2 Formulación del problema.....	11
1.3 Objetivos de la investigación.....	12
1.4 Justificación de la investigación.....	12
1.4.1 Importancia de la investigación.....	13
1.4.2 Viabilidad de la investigación.....	13
1.5 Limitaciones del estudio.....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	16
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1 Sistema Adhesivo.....	19
2.2.1.1 Cementado Directo.....	20

2.2.1.2 Brackets.....	20
2.2.1.3 Resina de Fotocurado.....	23
2.2.1.4 Resina de Autocurado.....	25
2.2.1.5 Dientes de Bovino.....	25
2.2.2 Adhesión.....	29
2.2.2.1 Concepto.....	29
2.2.2.2 Resistencia al Cizallamiento.....	29
2.2.2.3 Maquina Universal de Ensayo marca AMSLER.....	30
2.3 Definición de términos básicos.....	31
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas.....	33
3.2 Variables; dimensionales e indicadores y definición conceptual y operacional.....	33
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....</b>	<b>34</b>
4.1 Diseño metodológico.....	35
4.2 Diseño muestral.....	35
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37
4.4 Técnicas del procesamiento de la información.....	51
4.5 Técnicas de estadísticas utilizadas en el análisis de la información.....	
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc.....	52

5.2 Análisis inferencias, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras.....	52
5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas.....	56
5.4 Discusión.....	57
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	61
ANEXOS.....	65

### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 01.-</b> Operacionalización de variables.....	32
<b>Tabla N° 02 .-</b> Condiciones del experimento de cizallamiento.....	52
<b>Tabla N° 03.-</b> Diagrama de caja y bigotes.....	53
<b>Tabla N° 04.-</b> Prueba de hipótesis.....	54



## INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda de tratamientos de ortodoncia en la población local y nacional por cuestiones estéticas principalmente y conociéndose que para el cumplimiento del tratamiento planeado, es parte fundamental que los brackets se mantengan adheridos a los dientes durante todo el tratamiento; situación un poco difícil pero anhelada por los odontólogos, a fin de no prolongar, ni retrasar el tratamiento, de manera tal, que se evite el recementado; el cual además de requerir tiempo, provoca incomodidad tanto para el odontólogo, como para el paciente así como un gasto adicional. Es por ello que la búsqueda de mejoras en el nivel de adhesión de los brackets sobre los dientes, es muy importante y pudiendo ser estas investigaciones: a nivel de la superficie dentaria, en la base retentiva en los brackets o en la resina adhesiva a usar, como es el caso de la presente investigación

Actualmente se conoce que la resinas Transbond XT de la casa 3M es la que presenta mejor adhesión, es decir es el Gold Standart en comparación con otros sistemas adhesivos, así mismo sabemos que cada día aparecen nuevas resinas para el pegado de brackets, los cuales no sabemos de su efectividad, es por ello que es una obligación someterlas a experimentación de manera tal que tengamos evidencia científica para su uso o en todo caso para dejarlos de lado y no guiarnos por publicidad que en muchos de los casos puede resultar falsa y/o engañosa.

Por lo tanto en la presente investigación se pretende dilucidar, mediante una comparación entre la resina de autocurado Aspire y el Gold Standart, Transbond XT.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La Ortodoncia y Ortopedia maxilar es una de las 16 especialidades reconocidas por el Colegio Odontológico del Perú <sup>(1)</sup> la cual consiste en el estudio, diagnóstico y tratamiento de las estructuras dentofaciales del ser humano<sup>(2,3)</sup> y para ello la utilización de los brackets en el tratamiento es fundamental, puesto que combinado con otros aparatos se planteara la biomecánica adecuada y se ejercerá las fuerzas planeadas que provocará el movimiento dentario. éste sistema de fuerzas el cual se transmiten a los dientes es a través de los brackets, quienes sirven como punto de apoyo, por lo tanto un desprendimiento de los mismos de los dientes detiene toda la biomecánica en conjunto que previamente ha sido diseñado.<sup>(3,4)</sup>

El problema de desprendimiento de los brackets es un problema muy común durante los tratamientos de ortodoncia y esto se debe a varios factores que pueden incluirse: negligencia del paciente, error en la cementación por parte del operador, y cemento adhesivo inadecuado; siendo este último el factor a analizar en la presente investigación, y como se sabe en el mercado existen gran variedad de cementos adhesivos para ortodoncia y la elección de ellos debe ser en base a estudios y no escogerlos por el empaque, publicidad o recomendación de alguna persona que ya lo haya usado, de manera tal que los odontólogos que realizan tratamientos de ortodoncia lo ejecuten basada en evidencia científica.<sup>(5)</sup>

Es por ello que la búsqueda de un material dental usado como resina de cementación de brackets que nos brinde una mejor adhesión es muy importante, dada la variedad de cementos de autocurado y de fotocurado para la cementación de brackets; en la presente investigación planteamos saber cual presentará una mejor adhesión.<sup>(4-7)</sup>

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL**

¿En la técnica de cementación directa de brackets, la adhesión de la resina de fotocurado es superior a la resina de autocurado?

### **1.2.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS**

- ¿En la técnica de cementación directa de brackets, Cuál es el nivel de adhesión en megapascales de la resina de fotocurado?
- ¿En la técnica de cementación directa de brackets, Cuál es el nivel de adhesión en megapascales de la resina de autocurado?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la superioridad, en la adhesión de brackets metálicos cementados de manera directa, entre una resina de fotocurado y otra resina de autocurado

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer el nivel de adhesión de brackets metálicos cementados con la técnica directa, utilizando la resina de fotocurado
- Conocer el nivel de adhesión de brackets metálicos cementados con la técnica directa, utilizando la resina de autocurado

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Importancia de la investigación**

Conocer cuál de los sistemas adhesivos existentes presenta una mejor adhesión es muy importante a la hora de escoger uno a utilizar en un tratamiento de Ortodoncia, puesto que esto dará mayor confianza y se evitará el recementado, evitando las consecuencias que ello acarrea, como es el costo, tiempo y molestias tanto para el profesional como para los pacientes.<sup>(4-7)</sup> Hoy en día se sabe que la mejor resina para la cementación de Brackets es el Transbond XT de la casa dental 3M y como cada día van apareciendo nuevas marcas de adhesivos, éstos debemos someter éstos a experimentación y ver si es mejor, igual o menor en su adhesión con el Gold standart, de manera que haya un criterio científico a la hora de escogerlos, es decir realizar Odontología basada en evidencia y no dejarnos llevar por el empaque y/o publicidad independientemente si son de fotocurado o autocurado.<sup>(8)</sup>

#### **1.4.2 Viabilidad de la investigación**

Como el estudio realizado fue in Vitro, fue factible todo lo planificado en el plan de tesis, ya que no estuvo expuesto a variables intervinientes, ni extrañas.

#### **1.5 Limitaciones del estudio**

Los resultados de esta investigación nos informará cuál de las dos resinas en estudio presenta mejor de adhesión de brackets metálicos en condiciones ideales, in vitro; pero en condiciones bucales es decir, en presencia de saliva no podemos predecir cómo será el nivel de la adhesión de estas dos resinas.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Guerra E.** En el año 2015, en la ciudad Quito- Ecuador; realizó una investigación en la Universidad San Francisco de Quito; el cual fué titulado: Comparación in vitro de la fuerza de adhesión sobre esmalte de brackets Clarity estándar (Transbond XT 3M) con los brackets Clarity APC Plus (3M), mediante una prueba de cizallamiento. Este estudio consistió en determinar si los brackets Clarity APC Plus (3M), tendrían mayor fuerza adhesiva que los brackets Clarity estándar (Transbond XT) frente a una fuerza de cizallamiento. Los resultados obtenidos fueron: En el caso de los brackets Clarity estándar, la media fue de 40,7 MPa o 3,92 Kg/mm<sup>2</sup>, la desviación estándar de 12,63 en los datos MPa y 1,13 en los datos Kg/mm<sup>2</sup>. Por último, el error estándar de 2,82 (MPa) y 0,27 (Kg/mm<sup>2</sup>). En cuanto a los brackets Clarity APC Plus, se obtuvo una media de 35,16 MPa o 3,59 Kg/mm<sup>2</sup>, una desviación estándar de 12,83 para los datos en MPa y 1,31 para los datos en Kg/mm<sup>2</sup>. El error estándar es 2,87(MPa) y 0,29 (Kg/mm<sup>2</sup>). Llegando a la conclusión de que los brackets Clarity APC Plus no tienen una mayor fuerza adhesiva que los brackets Clarity estándar frente a la fuerza de cizallamiento; y que los brackets Clarity APC Plus y Clarity estándar tienen una fuerza adhesiva similar ante una fuerza de cizallamiento; por ende, no tienen diferencias estadísticamente significativas.<sup>(9)</sup>

**Sánchez T.** En el año 2015 en la ciudad de Costa Rica; realizó una

investigación en la Universidad de Costa Rica; el cual fué titulado: Estudio comparativo de la resistencia al desalojo en brackets nuevos, arenados y reciclados: Un estudio in vitro.

Este estudio consistió en realizar una comparación de la resistencia al desalojo entre brackets nuevos, brackets arenados junto con un proceso de esterilizado posterior al debondeado, y brackets reciclados por la empresa Orto-Cycle Co. Inc. Teniendo como resultados; el grupo de brackets reciclados presentó el promedio de resistencia al desprendimiento más alto (7.55), la desviación estándar más baja(1.96) y el menor coeficiente de variación(26.00). Llegando a la conclusión, que las mallas de los brackets nuevos, arenados y reciclados reúnen los requerimientos adecuados para su cementación de forma directa al diente, siendo clínicamente aceptables, de acuerdo con los rangos de resistencia al desalojo.<sup>(10)</sup>

**García, J.** En el año 2015 en la ciudad de Quito-Ecuador; realizó una investigación en la Universidad Central del Ecuador; el cual fué titulado: “Adhesión de brackets metálicos: Estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento” Este estudio consistió en comparar la adhesión de brackets metálicos con resina de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento.

Teniendo como resultados:

Grupo A; Tuvo una media la fuerza de desplazamiento también denominada de cizallamiento desestimando las otras fuerzas que se producen in vitro una

media de 12,35 MPa con una desviación estándar o típica (dispersión de los datos) de 1,75 MPa y un error típico de 0,391616 (variaciones que son inevitables).

Grupo B; Tuvo una media de 5,42 MPa con una desviación estándar o típica (dispersión de los datos) de 1,00 MPa y un error típico de 0,223967 (variaciones que son inevitables).

Llegando a la conclusión, que la adhesión de brackets metálicos con la resina de fotopolimerización tuvo una resistencia al cizallamiento de 12,35 MPa, lo que da como resultado una buena adhesión y que la adhesión de brackets metálicos con la resina de autopolimerización tuvo una resistencia al cizallamiento de 5,42 MPa, lo que significa que es muy susceptible al desprendimiento del brackets.<sup>(11)</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Cabrejos S.** En el año 1977 en la ciudad de Lima- Perú; realizó una investigación en la Universidad Peruana Cayetano Heredia; el cual fué titulado: Estudio comparativo “in vitro” de la fuerza de adhesión de tres agentes cementantes utilizados para adherir brackets a dientes. Este estudio consistió en determinar y comparar la resistencia al cizallamiento “in vitro” de tres agentes cementantes de brackets y medir la cantidad de adhesivo remanente sobre la superficie dental, después de despegarlos. Teniendo como resultados que para cada grupo se utilizó una muestra de 13 premolares, a las cuales se les cementaron los brackets con un determinado



material: Concise Orthodontics (grupo1); Fuji Ortho LC (grupo 2), No Mix 30 (grupo 3).

Podemos observar que la mayor resistencia al cizallamiento fue hallada en el grupo N°1 siendo su promedio de 90 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la menor resistencia a la cizalla la obtuvo el grupo N°2 siendo su promedio de 38.12 Kg/cm<sup>2</sup>. El grupo N°3 obtuvo una resistencia promedio a la cizalla de 83.92 Kg/cm<sup>2</sup>. La conclusión final fué que existían diferencias significativas en la resistencia al cizallamiento entre los tres grupos (Concise Orthodontics, Fuji Ortho LC y No Mix 30), siendo los cementos resinosos los que obtuvieron valores más altos que el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.<sup>(12)</sup>

**Fuentes A.** En el año 2002 en la ciudad de Lima-Perú; realizó una investigación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; el cual fue titulado: “Estudio In vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets.” Dicho trabajo consistió en estudiar la fuerza de desplazamiento también denominada de cizallamiento desestimando las otras fuerzas que se producen In Vitro. En 40 premolares sin lesión y mantenidos en suero fisiológico, se formaron cuatro grupos de 10 elementos cada uno.

Teniendo como resultados Grupo 1(Heiliosit Orthodontic) 12.08 Mpa; Grupo 2 No Mix Orthodontic 10.17 Mpa; Grupo 3 (Fuji Ortho LC) 5.10 Mpa y Grupo 4 (Fuji Ortho LC – Grabado) 8.21 MPa

Llegando a la conclusión que los agentes adhesivos en base de resina

fotopolimerizable fue superior a la de autopolimerización y a la de ionómero de vidrio.<sup>(13)</sup>

**Prentice J.** en Trujillo Perú en el año 2015 en la Universidad Privada Antenor Orrego; realizó una tesis titulada “Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de una resina fotocurable y otra autocurable en la Cementación directa de brackets” El propósito del presente estudio fue comparar in vitro la fuerza de adhesión de una resina fotocurable y otra autocurable en la cementación directa de brackets. Se realizó un estudio comparativo y de corte transversal. La muestra fueron 20 premolares humanos, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, a quienes se les cementaron los brackets con ambas resinas. Se conformaron dos grupos de 10 premolares cada uno, a un grupo se le cementaron los brackets con una resina fotocurable Transbond XT ® y el otro con la resina autocurable Rely-a-Bond ®. La comparación de la fuerza de adhesión entre la Transbond XT ® y la Rely-A-Bond ® en la cementación directa de brackets se realizó mediante la prueba U-Mann Whitney considerando un nivel de significancia del 5 %. Los resultados evidenciaron que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la resina Transbond XT ® y la resina Rely-A-Bond ® . La media de la resina Transbond XT ® fue de 16.19 Mpa con una desviación estándar de 0.62, mientras que la resina Rely A - Bond ® fue de 12.10 Mpa con una desviación estándar de 2.51. Se concluye que la resina de fotocurado Transbond XT ® presenta mayor fuerza de adhesión que la resina de autocurado Rely-a-Bond ® en la cementación directa de brackets in vitro.<sup>(14)</sup>

**Ríos P.** en Cajamarca Perú en el año 2016 realizó una investigación titulada: “Comparación In Vitro de la adhesión de Brackets metálicos cementados con resina de fotocurado y autocurado – 2016” en donde se comparó una resina de fotocurado, Transbond XT de 3M de cementación directa, con la resina Rapid Set Sondhi de 3M de autocurado, cuyo uso es exclusivo con la cementación indirecta de brackets, se realizó en 30 dientes de bovino divididos de manera aleatoria simple en dos grupos de 15 cada uno; se les realizó la prueba de cizallamiento, teniendo como resultado: la media del grupo Transbond XT fué de: 14,887 Mpa y la media del grupo de Rapid Set Sondhi fué de: 15.653 Mpa; se aplicó la prueba T student y se llegó a la conclusión; que no existía diferencia significativa entre ambos niveles de adhesión<sup>(15)</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Sistema Adhesivo**

**Bishara.** Definió que la adhesión en Ortodoncia es la unión del bracket a la superficie del esmalte utilizando resinas adhesivas. “La base para la adhesión de los brackets al esmalte ha sido el grabado de este último con ácido fosfórico, como propuso Buoncore por primera vez en 1955”.

Así mismo, determinó que el principal mecanismo de unión entre el esmalte y los sistemas adhesivos con resina, se da por el trabado mecánico, producido por el agente adhesivo y la superficie del esmalte. **Rodríguez,** (2008), afirmó que las técnicas para la adhesión de aparatos ortodónticos han ido

evolucionando de técnicas multibandas a las técnicas de adhesión directa e indirecta, las técnicas adhesivas nos proporcionan grandes ventajas como ahorro de tiempo y trabajo en la adhesión de brackets, con la ayuda de los modernos materiales de adhesión. Por lo tanto podría considerarse en el sistema adhesivo, a todos los materiales y procedimientos que permiten la adhesión de los brackets sobre los dientes.<sup>(16)</sup>

#### **2.2.1.1 Cementado Directo**

Proceso de cementación de los brackets de manera directa en los dientes del paciente, dicho procedimiento puede realizarse con una resina de fotocurado o de autocurado, también existe la cementación o bondeado indirecto el cual se realiza en los modelos del paciente y son transferidos con una llave de silicona a la boca del paciente.<sup>(2,3)</sup>

La técnica directa se basa en adherir el bracket a la superficie del esmalte, después de que este último haya sido grabado con ácido ortofosfórico; así esta técnica se realiza con mayor sencillez, rapidez y ahorro económico; evitando el envío al laboratorio. La dificultad radica sobre el ortodoncista que debe posicionar de una manera adecuada y rápida el bracket, siendo esa una de las causas que impide colocar el bracket con exactitud en la adhesión directa.<sup>(2,3)</sup>

### 2.2.1.2 Brackets

Haciendo una breve reseña histórica, han tenido que pasar muchos años para tener hoy en día los sistemas de brackets actuales, primero en 1930 el doctor Edward Angle crea el aparato de arco de canto con brackets posteriores, luego en 1950 el doctor Begg lo modifica con alambre delgado, pero no es hasta el año de 1970 que el doctor Lawrence Andrews desarrolló el aparato de alambre rígido programados. <sup>(2,6)</sup>

Definición, los brackets son dispositivos que nos ayudan a dirigir los movimientos ortodónticos, estos movimientos se dan por fuerzas ejercidas sobre los brackets que son fijados al esmalte dental o a bandas. “Un bracket se define como un dispositivo que se proyecta horizontalmente para soportar auxiliares y están abiertos en un lado generalmente vertical u horizontal”. Hay 3 materiales con los que se confeccionan brackets ortodónticos y son: metales, plásticos y cerámicos. <sup>(2,6)</sup>

Partes de un bracket, las partes por las que está compuesto un bracket son:<sup>(2,6)</sup>

1. Hook: Ayuda en la colocación de las cadenas elásticas, close coil etc.
2. Punto de orientación: Nos permiten ubicar el bracket de una manera sencilla.
3. Slot: Va a receptor el alambre. El alambre puede variar de espesor.
4. Eje longitudinal: Es esencial su ubicación para transmitir una buena información del tip al diente.
5. Aletas: Nos van ayudar en la colocación de los diferentes

aditamentos como ligaduras cadenas etc; no deben ser grandes.

6. Base con malla: Son las partes más importantes para la retención del bracket en el esmalte dentario, hay variedad en el tipo de mallas.<sup>(2,6)</sup>

**Brackets metálicos.** Los que se usan con mayor frecuencia son los de metal (acero inoxidable), para el paciente no suelen ser muy estéticos especialmente por su color. se ha mencionado que la principal retención que efectúan los brackets metálicos es de tipo mecánica y están basados en la gasa de malla que tienen en la parte posterior de su base. Además añadió que es importante usar bases pequeñas y en lo posible que contornee el margen gingival para evitar una afección a la gíngiva.<sup>(2,6)</sup>

Fabricación de bracket metálicos. Se afirmó que hay dos maneras de fabricar brackets metálicos y éstos son: fundidos y maquinados.

Los fundidos: Están hechos a inyección y son más exactos en su estructura y más confortables para los pacientes, su costo es mayor.

Los maquinados: Éstos son hechos por un bloque de acero inoxidable, no tienen una buena estructura y tiene que ser modificada por el profesional hasta lograr la estructura deseada.<sup>(2,6)</sup>

Tipos de Base

Se determinó que la retención del bracket está dada por la base y puede ser mecánica simple, malla simple o super mesh.<sup>(2,6)</sup>

- En la mecánica simple se realiza muescas en la base.
- La malla simple se suelda al bracket y tiene mayor retención que la anterior.<sup>(2,6)</sup>

- Súper mesh es una malla que se está usando con mayor frecuencia por brindar una mejor retención, debido a sus tres mallas superpuestas y soldadas lo que eleva la fuerza de adhesión. <sup>(2,6)</sup>

### **2.2.1.3 Resina de Fotocurado**

#### **Resina Transbond XT**

##### **A. Preparación del diente**

1. Aísle el diente con el sistema de campo seco o con una combinación de retractores, triángulos absorbentes y rollos de algodón. 2. Prepare el diente con pasta o con piedra pómez no oleosa. Enjuague con agua. 3. Seque completamente con aire utilizando una fuente de aire sin aceite o humedad.

##### **B. Grabado ácido**

1. Realice el grabado con ácido fosfórico a las superficies de los dientes siguiendo las instrucciones incluidas en el sistema de dispensado del gel grabador. 2. Enjuague con agua. 3. Seque completamente con aire utilizando una fuente de aire sin aceite o humedad.<sup>(19)</sup>

##### **C. Imprimado del diente**

Opción 1: Imprimado de superficies con el imprimador Transbond™ XT 1. Seque completamente el diente con aire. 2. Coloque una pequeña cantidad de imprimador Transbond™XT en el pocillo. 3. Aplique una fina capa uniforme de imprimador en cada superficie del diente que se vaya a adherir. Nota: Puesto que el imprimador Transbond XT actúa como un agente humectante, solo se necesita una película muy delgada de imprimador.<sup>(19)</sup>

#### **D. Aplicación del adhesivo en cápsulas**

Nota: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para el procedimiento de adhesión. 1. Para introducir la cápsula en el dispensador, abra el asa del dispensador lo más que pueda. Empuje el émbolo hacia el asa abierta. Coloque la punta de la cápsula en la ranura de la punta del cilindro. 2. Para colocar la cápsula en el cilindro, empújela hacia delante (hacia el lado contrario del asa) lo más que pueda. Empuje el émbolo hacia el lado de la cápsula. Cierre el agarre del asa hasta que el émbolo entre en contacto con la cápsula. Retire la tapa de la cápsula. 3. Dispense una pequeña cantidad de pasta adhesiva Transbond XT™ en la base del bracket con una presión constante y baja. Cuando haya terminado, limpie la punta de la cápsula y vuelva a colocar la tapa. 4. Para introducir la cápsula utilizada, abra el asa del dispensador lo más que pueda. Tire del émbolo hacia el lado contrario de la cápsula. Empuje la cápsula hacia el lado del émbolo. Gire el dispensador hacia abajo para que la cápsula caiga en su mano.<sup>(19)</sup>

#### **E. Aplicación del adhesivo en jeringas**

Nota: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para el procedimiento de adhesión. 1. Con la jeringa, aplique una pequeña cantidad de pasta adhesiva Transbond XT en la base del bracket. Use con moderación. Cuando haya terminado, limpie la punta de la cápsula y vuelva a colocar la tapa.<sup>(19)</sup>

#### **F. Posicionamiento y polimerización**

1. Inmediatamente después de aplicar el adhesivo, coloque el bracket suavemente en la superficie del diente. 2. Ajuste el bracket en su posición



final y presione firmemente para asentar el bracket<sup>(19)</sup>

#### **2.2.1.4 Resina de Autocurado**

##### **- Resina Aspire**

El adhesivo ortodóntico Aspire de un paso, está hecho de un sistema composite único que fácilmente adhiere brackets de plástico, metal o porcelana en esmalte grabado. Esta pasta se caracteriza por tener una viscosidad pegajosa que fluye y elimina la flotación de los brackets. El sistema de catalizador/pasta entra en contacto, dando al clínico un completo control. El primer también ayuda a sellar el esmalte grabado. La fuerza cohesiva del adhesivo es más fuerte que el enlace al diente, permitiendo removerlos después del tratamiento. Es de autocurado y consta de una jeringa de 5 gr, un ácido de 7 ml. un primer de 12 ml, cuyo modo de empleo consiste en aplicar el primer sobre el diente previamente grabado, y en la base retentiva del bracket, luego se agrega el composite en pasta en la base del bracket y posteriormente a ello se coloca y se ubica su posición sobre el diente, se espera dos minutos y concluyó la reacción de autopolimerización.<sup>(20)</sup>

#### **2.2.1.5 Dientes de Bovino**

En la literatura se ha propuesto la utilización de dientes de bovino como alternativa de dientes humanos para la valoración de materiales dentales y técnicas adhesivas, pues la elaboración de materiales

odontológicos requiere de pruebas previas a su utilización en humanos. Para esto se han realizado pruebas que sustenten su efectividad en la sustitución de dientes humanos.<sup>(13)</sup>

### **Descripción macroscópica**

Macroscópicamente los dientes incisivos de bovino presentan la corona, la raíz y un estrechamiento correspondiente a la transición entre estos dos componentes conocida como cuello.

Estructuralmente presentan un tamaño mayor que los humanos e igualmente están conformados por el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa, que a nivel macroscópico son básicamente iguales a la dentición humana.<sup>(13)</sup> Al igual que los humanos, los bovinos presentan dos denticiones una temporal y una permanente cuyo recambio culmina alrededor de los cinco años.<sup>(13)</sup>

Estos animales, en el maxilar superior presentan ausencia de incisivos y caninos, poseen sólo tres premolares en dentición temporal; y tres premolares y tres molares en dentición permanente, en cada cuadrante, en el maxilar inferior tres incisivos, un canino y tres premolares en temporales, igual en dentición permanente pero con tres molares demás en cada hemiarcada, dando un total de 20 temporales y 32 permanentes.<sup>(13)</sup>

Las coronas de los incisivos de bovinos miden en promedio dos cm de altura cervicoincisal, 1.6 cm ancho mesodistal y 1cm en el mayor ancho vestíbulo-lingual, el color es similar a los humanos pero su

textura superficial es diferente.

### **Descripción microscópica**

La estructura del esmalte humano y bovino ha sido observada en microscopía óptica y electrónica de barrido, mostrando que ambos tipos de dientes presentan las mismas estructuras y su apariencia es muy similar a la dentina de los dientes de bovino posee las mismas características estructurales de la dentina de dientes humanos, la matriz de colágeno de la dentina bovina es principalmente colágeno tipo I, el mismo de la dentina humana.<sup>(13)</sup>

Finalmente se puede concluir que:

- Morfológicamente los incisivos de bovino son similares a los humanos, pero de mayor tamaño.<sup>(13)</sup>
- Superficialmente el esmalte maduro de bovino, posee coloración y brillo similar al humano, pero se diferencia de éste por tener mayor cantidad de líneas incrementales, generándole aumento en su rugosidad.<sup>(13)</sup>
- La conformación estructural de la dentina de bovino es similar a la reportada para humanos.
- La organización de la dentina madura de bovino se diferencia de la humana, por ausencia de la dentina interglobular, mayor número, disposición más irregular, mayor diámetro, cantidad y recorrido casi rectilíneo de sus túbulos dentinales.<sup>(13)</sup>

- Dentro de las capas de dentina estudiadas en incisivos de bovinos, la superficial es la más semejante a la dentina humana en su organización y dimensiones estructurales.<sup>(13)</sup>
- El principal componente orgánico de la dentina bovina, observado con microscopía óptica y medio de contraste de Hematoxilina-Eosina, es el colágeno tipo I, el cual se reporta para humanos.<sup>(13)</sup>
- El tejido pulpar bovino posee en su conformación histológica, la misma disposición y tipo de estructuras a las reportadas para humanos.<sup>(13)</sup>
- La estructura del cemento bovino, difiere únicamente con el de humano, por la mayor cantidad presente en bovinos.<sup>(13)</sup>
- La resistencia a la compresión y el módulo elástico promedio calculado en dientes de bovino, difiere significativamente de la media poblacional reportada para dientes humanos.<sup>(13)</sup>
- Los dientes incisivos de bovino son homologables para pruebas *in vitro* de materiales dentales, con algunas limitaciones atribuidas a sus diferencias.<sup>(13)</sup>
- Las características presentes en el cemento de bovino, posibilitan su utilización para investigación en diversas disciplinas de la odontología.<sup>(13)</sup>
- Por sus características, los incisivos de bovino son una alternativa para realizar estudios sobre superficies planas y

extensas.<sup>(13)</sup>

- La similitud histológica pulpar entre humanos y bovinos, el mayor tamaño de cámara y conducto, disponibilidad comercial y rapidez adquisitiva de dientes incisivos de bovino, constituyen una posibilidad en el estudio y la práctica real para la endodoncia.<sup>(13)</sup>

Por las características descritas, los dientes incisivos de bovino son una posibilidad para la práctica de técnicas en operatoria dental, sobre un sustrato real.<sup>(13)</sup>

## **2.2.2 Adhesión**

### **2.2.2.1 Concepto**

La adhesión es la unión de 2 superficies diferentes que se da por la interacción de átomos o moléculas y forman una interface encargada de la unión de las superficies, se mencionó que el material que se utiliza se denomina adhesivo para la adhesión y adherente al material que se le aplica; la adhesión se puede dar por dos tipos de fuerzas químicas y mecánicas. Es la fuerza que une dos superficies de igual o diferente naturaleza, dicha fuerza puede ser mecánica o química.<sup>(16-18)</sup>

### **2.2.2.2 Resistencia al Cizallamiento**

Es la fuerza que se necesita para desprender un bracket del diente al cual ha sido cementado, dicha fuerza es en sentido paralelo a la superficie vestibular, específicamente tangente a la base del bracket, en forma de cuña.<sup>(9-14)</sup>

### **2.2.2.3 Maquina Universal de Ensayo marca AMSLER**

En ingeniería se denomina máquina universal a una máquina semejante a una prensa con la que es posible someter materiales a ensayos de tracción y compresión para medir sus propiedades. <sup>(10-12)</sup>

### 2.3 Definición de términos básicos

- **La ortodoncia y ortopedia maxilar** es una de las dieciséis especialidades de la odontología, responsable de la supervisión, guía y corrección de los Problemas de crecimiento y la maduración de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas que requieran movimiento activo de los dientes por mala posición, mediante la aplicación de fuerzas mecánicas y funcionales.  
(2-6)
- **Los Brackets** son los aparatos metálicos que van sobre la superficie de los dientes y que en conjunto con los alambres y demás componentes transmiten fuerzas a los dientes, provocando su desplazamiento.<sup>(2-6)</sup>
- **Sistema adhesivo** Un sistema adhesivo es el conjunto de materiales que nos permiten realizar todos los pasos de la adhesión<sup>(17,18)</sup>
- **Adhesión** es la fuerza que une dos superficies de igual o diferente naturaleza, dicha fuerza puede ser mecánica o química <sup>(17,18)</sup>
- **Resina de fotocurado** es un cemento dental que sirve para realizar la adhesión de los brackets sobre la superficie del esmalte, dicho cemento es activado con luz halógena.<sup>(19)</sup>
- **Resina de autocurado** es un cemento dental que sirve para realizar la adhesión de los brackets metálicos sobre la superficie del esmalte, dicho cemento es activado al mezclar la resina y un primer.<sup>(20)</sup>

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas**

#### **3.1 .1 Hipótesis General**

- La adhesión de los brackets metálicos cementados de manera directa con la resina de fotocurado es superior a la resina de autocurado

#### **3.1. 2 Hipótesis Secundarias**

- La adhesión de brackets metálicos cementados con resina de autocurado con la técnica directa es adecuada para un tratamiento de ortodoncia.
- La adhesión de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado con la técnica directa es adecuada para un tratamiento de ortodoncia.

### **3.2. Variables (DEFINICIÓN Conceptual Y Operacional)**

#### **Operacionalización de Variables**

##### **3.2.1 Variables**

- **Variable Independiente**

Sistema Adhesivo

- **Variable dependiente**

Adhesión



<b>Título: COMPARACION IN VITRO DE LA ADHESION DE BRACKTES METALICOS CEMENTADOS DE MANERA DIRECTA CON RESINA DE FOTOCURADO Y AUTOCURADO -LABORATORIO UAP FILIAL CAJAMARCA, 2017”</b>				
<b>Definición conceptual de las variables/ categorías</b>	<b>Definición operacional de las variables/categorías</b>			
	<b>Variables/Categorías</b>	<b>Dimensiones /factores</b>	<b>Indicadores/ cualidades</b>	<b>Escala</b>
Se denomina así al conjunto de materiales que nos permiten realizar todos los pasos en la cementación o adhesión de los brackets Metálicos.	<b>Variables independientes:</b>  Sistema de adhesivo	Resina de fotocurado  Resina de autocurado	Presencia/ Ausencia	Nominal
Se denomina adhesión a cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes en contacto, pudiendo ser física o química	<b>Variables dependiente:</b>  Adhesión	---	Resistencia adhesiva al Cizallamiento (Mpa)	De Razón

Tabla N° 01.- Operacionalización de variables

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### 4.1 Diseño metodológico

La presente investigación realizada fue un experimento donde se buscó comparar dos adhesivos de cementación directa de brackets metálicos, siendo los adhesivos uno de autocurado con otro de fotocurado, siendo este último el Gold standard, es decir el mejor hasta ahora demostrado mediante estudios, que en este caso servirá de comparación así como grupo control con respecto al otro grupo. La presente investigación es Prospectiva con respecto al tiempo y transversal con respecto a las mediciones a realizar.

La presente investigación puede denominarse “diseño con grupos aleatorizados y post prueba únicamente”<sup>(21-26)</sup>

**RG1**      **X**      **O**

**RG2**      **X**      **O**

**R**      =      Asignación al azar o aleatoria

**G**      =      Grupo u objetos de análisis

**X**      =      Tratamiento o estímulo, cementación de brackets

**O**      =      medición de la resistencia adhesiva al cizallamiento

## 4.2 Diseño muestral

### 4.2.1. Población

Unidad de análisis: Cada pieza dentaria cementada con un bracket, que cumpla con los criterios de selección establecidos de los dientes de bovino.

Para determinar el tamaño muestral se usó la fórmula que corresponde a comparación de medias en base a un estudio previo.<sup>(26)</sup>

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{X_1 - X_2}$$

Dónde:

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.010
$1 - \alpha/2 =$ Nivel de Confianza a dos colas	$1 - \alpha/2 =$	0.995
$Z_{1-\alpha/2} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	2.576
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.200
$1 - \beta =$ Poder estadístico	$1 - \beta =$	0.800
$Z_{1-\beta} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	0.842
Varianza del grupo 1 (Transbond XT)	$s_1^2 =$	1.070
Varianza del grupo 2	$s_2^2 =$	1.740
Diferencia propuesta	$x_1 - x_2 =$	2.000

Tamaño de cada grupo	n =	8.200
Tamaño mínimo por grupo	n =	9

Considerando que se tendrá dos grupos a analizar y cada uno de ellos debe de contar con 9 dientes como mínimo, en la presente investigación se consideró que sean 15 dientes de bovino como mínimo por grupo, teniendo una población de 30 dientes.

La presente investigación se realizó en dientes de bovino recién extraídos, mantenidos en suero fisiológico todo el tiempo.

#### 4.3.1.1 Criterios de Inclusión

- Dientes de bovino permanentes
- Dientes sin alteraciones anatómicas

#### 4.3.1.2 Criterios de Exclusión

- Dientes incisivos con alteraciones de esmalte a nivel histológico.
- Dientes incisivos en donde haya fracasado la técnica de cementación de los brackets por diversa índole.
- Dientes que al momento de la extracción hayan sufrido fracturas de esmalte.

#### 4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Este estudio experimental se realizó con un total de 30 dientes de bovino realizándose las siguientes preparaciones:

##### Obtención de las piezas dentarias y formación de grupos

- Se recurrió al camal de la ciudad de Cajamarca. Fig. N° 01



Fig. N° 01.- Camal de la ciudad de Cajamarca

- Con el instrumental de cirugía se realizaron las exodoncias al ganado vacuno, considerando a los dientes que cumplan con los criterios de inclusión. Fig. N° 02



Fig. N°02.- Extracción de los dientes de bovino

- Luego de realizada la extracción dental a los bovinos, los dientes fueron sumergidos en suero fisiológico .Fig. N° 03



Fig. N°03.- Dientes de Bovino en suero fisiológico

- Se obtuvo un total de 50 dientes, de los cuales se seleccionaron a 30 dientes que mejor cumplan con los criterios de selección.
- Se gestionó ante la Dirección de Escuela de la UAP, el uso del laboratorio L 202 para la realización del experimento
- En febrero de 2017 del presente año se inició la preparación de los

dientes

- La raíz (únicamente) de los 30 dientes seleccionados fueron sumergidos en hipoclorito de sodio por 1 min. para luego lavarlos con agua corriente.
- Se los colocó sobre un papel absorbente para que se sequen
- Los 30 dientes de bovino fueron fijados en bloques de acrílico de curado rápido de 13x13mm con ayuda de una matriz de silicona. (Fig. N° 04 y Fig N° 05)



Fig. N° 04.-Dientes de Bovino, moldes de silicona y acrílico de curado rápido.



Fig N° 05.- colocación de los dientes de bovino en acrílico

- Mientras no se trabajaba con los dientes, éstos estuvieron sumergidos en suero fisiológico; para la formación de los 2 grupos de 15 dientes cada uno, fue mediante el método aleatorio simple para lo cual el grupo A fue denominado Transbond XT y el grupo B será denominado Aspire, correspondiente al nombre de la resina a usar. Fig. N° 06 y Fig . N°07



Fig N° 06.- Formación de los grupos A y B de forma aleatoria





Fig N° 07 Grupo A: Transbond XT y Grupo B: Aspire

- En el grupo A denominado Transbond XT se pegó los brackets metálicos Edgewise de la marca Morelli con la resina del mismo nombre, de la siguiente manera:
  - Se realizó un detartraje, según el caso y un pulido con pasta profiláctica sin aceite, con la ayuda de una escobilla de Robinson por 10 segundos cada diente, sobre la superficie vestibular
  - Se lavó la superficie dentaria con spray de agua y aire por 5 s
  - Se secó con papel toalla
  - Se aplicó ácido ortofosfórico al 37% por 20 s
  - Se lavó con agua en spray por 5 s
  - Se secó con aire de la jeringa triple por 5 s

- Se aplicó el primer del Kit de resinas Transbond XT, con la ayuda de un microbrush por 3 s sobre la cara vestibular de los dientes del grupo A
- Se seleccionó un Bracket Edgewise de la marca Morelli y con la ayuda de una pinza portabacket se le colocó la resina Transbond XT sobre la base retentiva.
- Con la ayuda de la pinza portabacket se ubicó el bracket en el centro de la superficie vestibular del diente de bovino.
- Con la ayuda de un posicionador de brackets se presionó sobre la superficie dentaria con el fin de obtener un íntimo contacto con el diente.
- Con la ayuda de un explorador, se eliminó los excesos de resina alrededor del bracket
- Se fotocuró 20 s por incisal y gingival del diente de bovino.
- Lo mismo se realizó con los demás dientes del grupo A Transbond XT



Fig. N° 08.- Pasta profiláctica y escobilla de robinson para la profilaxis



Fig. . N° 09 Materiales a usar en el grupo A: Resina Transbond XT



Fig. N° 10.- Aplicación de ácido grabador



Fig. N° 11.- Aplicación del primer



Fig. N° 12.- Aplicación de la resina Transbond XT sobre la base del bracket

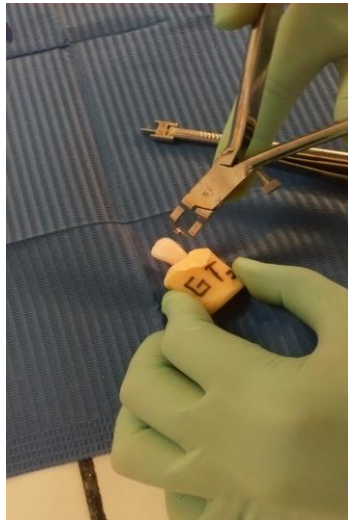


Fig. N° 13.- Colocación del Bracket sobre el diente de bovino

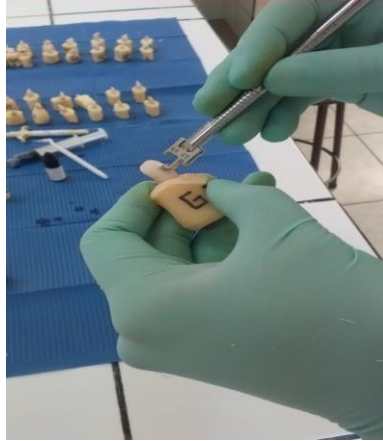


Fig. N° 14.- Posicionamiento del Bracket sobre el diente de bovino



Fig N° 15.- Fotocurado

- En el grupo B, denominado *Aspire* se pegó los brackets metálicos *Edgewise* de la marca *Morelli* con el Adhesivo denominado *Aspire one step self cure* , de la siguiente manera:
  - Se realizó un detartraje, según el caso y un pulido con pasta profiláctica sin aceite, con la ayuda de una escobilla de *Robinson*

por 10 segundos cada diente, sobre la superficie vestibular

- Se lavó la superficie dentaria con spray de agua y aire por 5 s.
- Se secó con papel toalla
- Se aplicó ácido ortofosfórico al 37% por 20 s.
- Se lavó con agua en spray por 5 s.
- Se secó con aire de la jeringa triple por 5 s.
- Se aplicó el primer del Kit de resina Aspire, con la ayuda de un pincel por 5 s. Sobre la cara vestibular de los dientes del grupo B
- Se seleccionó un Bracket Edgewise de la marca Morelli y con la ayuda de una pinza portabacket se le colocó también el primer sobre la base retentiva.
- Estando el Bracket sujetado con la pinza portabacket se aplicó la resina de autocurado Aspire sobre la base retentiva del bracket, que ya tenía el primer aplicado previamente.

- Se ubicó el bracket en el centro de la superficie vestibular del diente de bovino.
- Con la ayuda de un posicionador de brackets se presionó sobre la superficie dentaria con el fin de obtener un íntimo contacto con el diente.
- Con la ayuda de un explorador se eliminó los excesos de resina alrededor del bracket
- Se esperó dos minutos para la reacción de autocurado



Lo mismo se realizó con los demás dientes del grupo B : Aspire

Fig . N° 16 Materiales a usar en el grupo B: Resina Aspire





Fig . N° 17.- Resina Aspire: Ácido, Primer y resina



Fig N° 18 Bracket cementado

Habiendo cementado los 30 brackets en los dos grupos A y B , se llevó la muestra a la Universidad Nacional de Ingeniería UNI, para la realización de la prueba de cizallamiento, cuyos datos fueron recogidos en el formato 01

( Anexo 01) diseñado para tal fin. Dicho experimento fue realizado en el laboratorio N°04 de la Facultad de Ingeniería Mecánica y a cargo de dicho experimento estuvo el Ing. Mecánico SEBASTIAN LAZO OCHOA CIP. 74236 Jefe del Laboratorio de Mecánica, dichos resultados se adjuntan en el (Anexo 02)

La prueba al cizallamiento es la fuerza tangencial en forma de cuña que recibe el bracket, a nivel de la unión base de bracket y diente, hasta lograr el desalojo, dicho valor fue arrojado por la Máquina Universal de ensayos y durante la prueba y registrado en el anexo 01 y fue en megapascales (Mpa)



Fig N° 18 Máquina Universal de Ensayos

#### **4.4 Técnicas del procesamiento de la información**

Los resultados obtenidos fueron vaciados a un formato similar en programa Excel de Microsoft office y ello fue enviado al estadístico, quien realizó el análisis estadístico y la prueba de hipótesis correspondiente

#### **4.5 Técnicas de estadísticas utilizadas en el análisis de la información**

Se utilizó la prueba T de Student para muestras independiente, en una población de 30 especímenes, en dos grupos de 15 cada uno, la realización de la prueba T de Student se hizo en el programa estadístico SPSS versión 2015.

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia

#### INFORME TECNICO

Lb4-0799-2017

ENSAYO DE RESISTENCIA AL CORTE A MUESTRAS DE  
BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS

SOLICITANTE : OSCAR HARRINSON JULCA CHACON

FECHA Lima, 28 de Abril de 2017

1	ANTECEDENTES	Se recibió treinta (30) muestras de brackets cementados con la finalidad de realizarles ensayos de resistencia al corte.
2	DE LAS MUESTRAS	Se identificó según el Cliente, como: Treinta (30) muestras de brackets cementados, según los grupos:  Grupo A : Transbond XT Grupo B : Aspire TESIS : "COMPARACIÓN DE DOS RESINAS DE FOTOCURADO Y AUTOCURADO EN LA CEMENTACION DIRECTA DE BRACKETS METALICOS EN DIENTES DE BOVINO, ESTUDIO IN VITRO, LABORATORIO UAP CAJAMARCA – 2017
3	EQUIPOS UTILIZADOS	- Máquina universal de ensayos, marca Alfred J.Amsler y Cia .Shaffhausen / Suiza, N° de serie 46/224, capacidad 5 Ton. - Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01mm.
4	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 23 °C H.R. : 75 %

Tabla N° 02 .- Condiciones del experimento de cizallamiento

### Diagrama de caja y bigotes

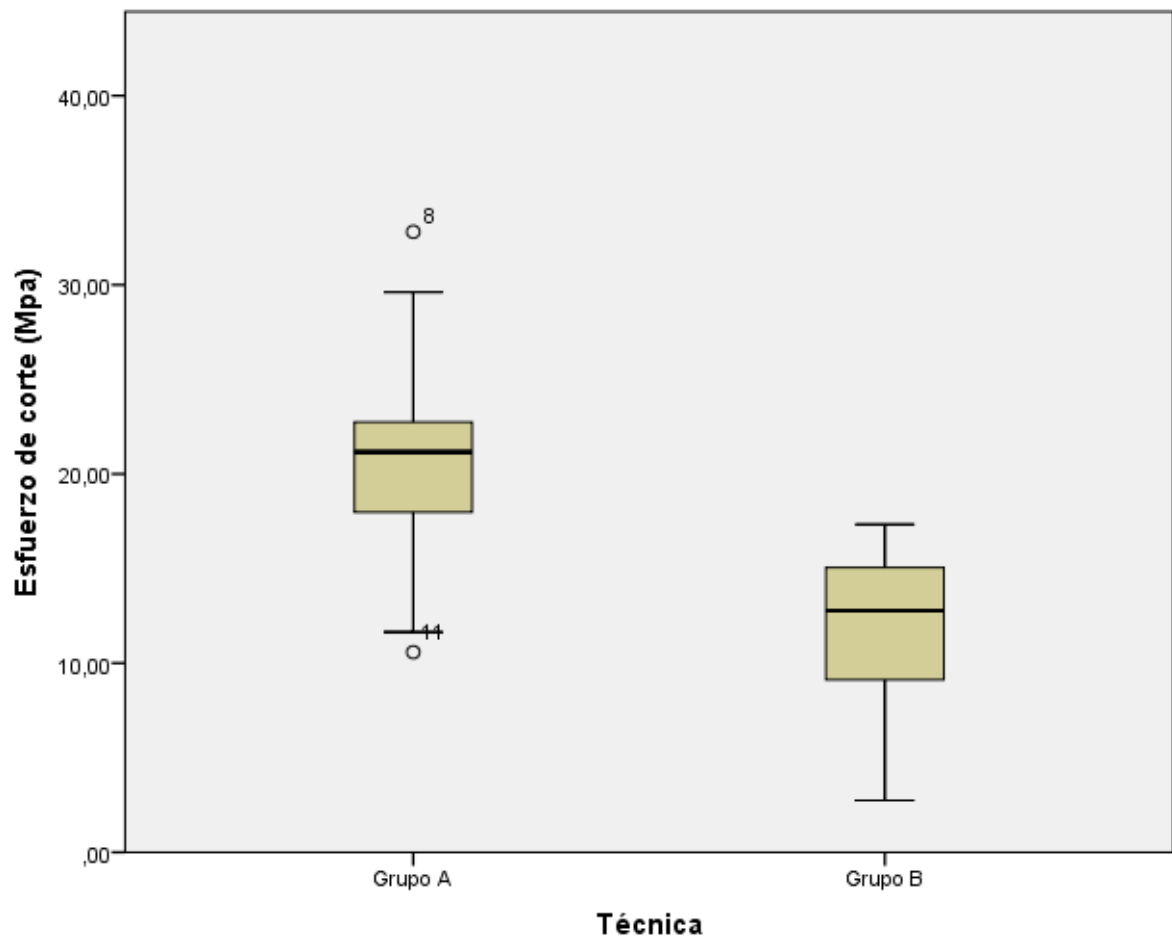


Tabla N° 03.- Diagrama de caja y bigotes

**5.2 Análisis inferencias, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras**

**Estadístico de prueba: T - STUDENT PARA MUESTRAS**

**INDEPENDIENTES**

<b>Técnica Empleada</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Error típico de la media</b>
Grupo A	15	20,5947	6,15441	1,58906
Grupo B	15	11,6753	4,69255	1,21161

**Prueba de muestras independientes**

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% IC para la diferencia	
						Inferior	Superior
Se han							
<b>Esfuerzo de corte (Mpa)</b>							
asumido	4,464	28	,000	8,91933	1,99828	4,82604	13,01262
varianzas iguales							
No se han							
asumido	4,464	26,166	,000	8,91933	1,99828	4,81308	13,02559
varianzas iguales							

\*. Si existe significancia al 5%.  $p < 0,05$ .

**Tabla N° 04.- Prueba de hipótesis**

La media de adhesión de los brackets metálicos cementados de manera directa con la resina de fotocurado es mayor a la resina de autocurado.

### 5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

#### Hipótesis General

- La adhesión de los brackets metálicos cementados de manera directa con la resina de fotocurado es superior a la resina de autocurado

#### Hipótesis estadística

Dónde:

$u_1$  = media del ensayo al cizallamiento del grupo A

$u_2$  = media del ensayo al cizallamiento del grupo B

#### Hipótesis Nula:

$$u_1 = u_2$$

#### Hipótesis Alternativa

$$u_1 \neq u_2$$

de los resultados  $u_1 = 20,59$  Mpa y  $u_2 = 11,67$  Mpa y considerando la prueba

T Student

Se concluye:

Aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula, es decir que hay diferencia significativa entre las medias de entre los grupos A y B



## 5.4 Discusión

Los sistemas adhesivos de resina son superiores en el nivel de adhesión con respecto a los sistemas adhesivos que son de ionómeros de vidrio modificado con resina, como se ve en los estudios de Cabrejos<sup>(12)</sup>

Las resinas de fotopolimerización presentan mejor adhesión que las resinas de autopolimerización, como se aprecia en los estudios de García<sup>(11)</sup> y Prentice<sup>(14)</sup> quienes utilizaron Transbond XT como resina de fotopolimerización

Los sistemas adhesivos en base de resina fotopolimerizable son superiores a la de autopolimerización y éstos a los de ionómero de vidrio .como se aprecia en los estudios de Fuentes<sup>(13)</sup>

En todos los estudios anteriores la ejecución de estas investigaciones se hicieron utilizando la cementación directa de los brackets y en dientes humanos, sin embargo el estudio de Ríos,<sup>(15)</sup> encontró que la resina de polimerización Transbond XT no tuvo diferencia significativa en el nivel de adhesión, en comparación con una resina de autopolimerización, pero de cementación indirecta de Brackets.

Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con todas las investigaciones citadas en los antecedentes, refiriéndose a la superioridad en el nivel de adhesión que presentan las resinas de fotopolimerización en comparación a las resinas de autopolimerización<sup>(11,13,14)</sup>

Sin embargo no concuerdan con los resultados obtenidos por Ríos<sup>(15)</sup> y esto podría deberse a que se comparó aparte de una resina de fotopolimerización con otra de autopolimerización; la cementación directa, con la cementación indirecta de pegado de brackets.

Los valores altos obtenidos en las medias de los grupos puede deberse a que se utilizó dientes de bovino recién extraídos, que simulan mejor a los dientes humanos presentes en boca, a diferencia de otros estudios en donde se utilizaron dientes humanos extraídos con cierta antigüedad, aunque mantenidos en suero fisiológico

## CONCLUSIONES

1. La Resina Transbond XT de fotocurado presenta mayor adhesión que la resina Aspire de autocurado
2. La adhesión de la resina Transbond XT es de 20,5947 Mpa en el proceso de cementación directa de Brackets metálicos en dientes de bovino
3. La adhesión de la resina Aspire es de 11,6753 Mpa en el proceso de cementación directa de Brackets metálicos en dientes de bovino

## RECOMENDACIONES

1. Para la cementación de brackets metálicos, la resina Transbond XT es una muy buena elección.
2. Se sugiere someter a investigación las nuevas resinas que salgan al mercado para cementar brackets.
3. Investigar la adhesión de brackets usando el cementado indirecto.
4. Incluir en las investigaciones la saliva artificial.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ley que modifica ley de trabajo del Cirujano Dentista. Decreto Supremo N°032 -2016 –SA. Diario el Peruano. Normas Legales. 27 -07-2016.
2. **Restrepo G.** Ortodoncia Teoría y Clínica. Colombia. Corporación para investigaciones Biológicas; 2010
3. **Ravindra N.** Terapias Actuales en Ortodoncia. Estados Unidos de América. Amolca; 2011.
4. **Rodríguez E, Casasa R, Natera A.** 1001 Tips en Ortodoncia y sus Secretos. Colombia. Amolca; 2007
5. **Gregoret J, Tuber E, Escobar H.** El tratamiento ortodóncico con arco recto. Argentina. NM ediciones; 2003
6. **Interlandi S.** Ortodoncia, bases para la iniciación. Brasil. Artes Médicas Latinoamericanas; 2009
7. **Romano F, Tavares S, Nouer D, Consani S, Borges MB.** Bond strength of metal brackets bonded to enamel prepared with self-etching primer. Angle Orthod september 2005;75(5):849-53.

8. **Carrasco A.** Odontología Basada en Evidencia. Revista dental de Chile [en Línea]. 2008. [fecha de acceso 15 de julio del 2016];No 99 URL disponible en: [http://www.revistadentaldechile.cl/temas\\_ago08/PDF%20NOV%2007/Evidencia.pdf](http://www.revistadentaldechile.cl/temas_ago08/PDF%20NOV%2007/Evidencia.pdf)
9. **Guerra González E.** Comparación in vitro de la fuerza de adhesión sobre esmalte de brackets Clarity estándar (Transbond XT 3M) con los brackets Clarity APC Plus (3M) [Tesis]. Quito Ecuador: Universidad de San Francisco, Facultad de Odontología; 2015
10. **Sánchez Achío T.** Estudio comparativo de la resistencia al desalojo en brackets nuevos, arenados y reciclados: Un estudio in vitro [Tesis]. Costa Rica, Universidad de Costa Rica; 2015
11. **García López J.** Adhesión de brackets metálicos: Estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento [Tesis]. Ecuador, Universidad Central de Ecuador; 2015.
12. **Cabrejos Mazure S.** Estudio comparativo “in vitro” de la fuerza de adhesión de tres agentes cementantes utilizados para adherir brackets a dientes. [Tesis]. Lima Perú, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1997

13. **Fuentes García A.** Estudio In vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets [Tesis]. Lima Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
  
14. **Prentice J.** Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de una resina fotocurable y otra autocurable en la Cementación directa de brackets. [Tesis]. Trujillo - Perú, Universidad Privada Antenor Orrego; 2015.
  
15. **Ríos P.** Comparación In Vitro de la adhesión de Brackets metálicos cementados con resina de fotocurado y autocurado – 2016 [Tesis] Cajamarca, Universidad Alas Peruanas; 2016.
  
16. **Bishara S, Ostby A, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J.** Early shear bond strength of a one-step self-adhesive on orthodontic brackets. Angle Orthod. December 2000;70(6):435-43.
  
17. **Macchi L.** Materiales Dentales. Argentina: editorial médica Panamericana; 2007.
  
18. **Anusavice J.** Ciencia de los materiales dentales. España: S.A. Elsevier España; 1996.
  
19. Transbond XT 3M unitek. Manual de usuario. 2016.

20. **Aspire. TM One-step self-cure orthodontic adhesive. Ortho classic Catalog**  
Rev. 2015 p 152.
21. **Sampieri R.** Metodología de la Investigación. México: MCGRAW-HILL; 2010.
22. **Tamayo Y.** El proceso de la investigación Científica. México: LIMUSA  
Noriega Editores; 2012.
23. Proyecto de Tesis. Vice Rectorado de Investigación y Post Grado. Perú:  
Universidad Alas Peruanas; 2010.
24. **Vara A.** Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa.  
Perú: Universidad San Martín de Porres; 2010.
25. **Piscoya L.** Investigación científica y educacional: Un enfoque  
epistemológico. Lima: Amaru Editores; 1995.
26. **Jesli D.** Comparación in vitro de la resistencia al cizallamiento de tres  
agentes cementantes ortodonticos [Tesis] La Paz: Universidad Mayor de San  
Andrés; 2009.



# **ANEXO 01**

**ANEXO 01**

**FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION**

Grupo Transbond	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm)	Carga (kg)	Adhesión Esfuerzo al corte	
					Kg/mm	Mpa
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Grupo ASPIRE	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm)	Carga (kg)	Adhesión Esfuerzo al corte	
					Kg/mm	Mpa
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

# **ANEXO 02**