



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ADHESIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS CON RESINA DE
FOTOCURADO Y AUTOCURADO SOBRE ESMALTE DE
BOVINO. CAJAMARCA - 2016**

Tesis preparada para optar el título de Cirujano Dentista

Paola Andrea Rios Jauregui

Cajamarca – Perú

2016

**“COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ADHESIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS CON RESINA DE
FOTOCURADO Y AUTOCURADO SOBRE ESMALTE DE
BOVINO. CAJAMARCA - 2016”.**

Tesis preparada para optar el título de Cirujano Dentista

Paola Andrea Rios Jauregui.

Tutor:

CD. Ms. Esp. Francisco Elías Guerrero Vejarano.

Cajamarca – Perú

2016

Dedico este trabajo en primer lugar a mi Señor Jesucristo

Porque todas las cosas proceden de él, y existen por él y para él.

Y en segundo lugar dedico este trabajo a mi amada familia

por su amor y apoyo en todos los momentos de mi vida.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

Mi asesor Mg. C.D. Francisco E. Guerrero Vejarano por su

amplia contribución y conocimientos sobre el tema,

y agradezco a mi amiga y futura colega Bach. Esther Alva Orrillo

por su apoyo y amistad incondicional a lo largo de toda la carrera.

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	4
1.5.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS.....	4
1.5.3. VARIABLES (DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL)....	4
a) VARIABLES INDEPENDIENTES.....	4
b) VARIABLES DEPENDIENTES.....	4
1.5.3.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	4
1.5.3.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	5
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.6.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	5
a) TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	5
b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.6.2. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	6
b) DISEÑO DE INVESTIGACION.....	6
1.6.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
a) POBLACIÓN.....	7
b) MUESTRA.....	7
1.6.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	8
a) TÉCNICAS.....	8

b) INSTRUMENTOS.....	18
1.6.5. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
a) JUSTIFICACIÓN.....	19
b) IMPORTANCIA.....	20
c) LIMITACIONES.....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	24
2.2. BASES TEÓRICAS.....	27
2.2.1. GENERALIDADES.....	27
2.2.1.1. BRACETS.....	27
2.2.1.2. ADHESIÓN.....	27
2.2.1.3. DIENTES DE BOVINO.....	27
2.2.2 CEMENTOS ADHESIVOS.....	31
2.2.2.1. CEMENTOS DHESIVOS DE FOTOCURADO.....	31
2.2.2.2. CEMENTOS ADHESIVOS DE AUTOCURADO.....	31
CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
3.1. ANÁLISIS DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	33
3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35

3.3. CONCLUSIONES.....	44
3.4. RECOMENDACIONES.....	44
3.5. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	45
ANEXO 1. FOMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	48
ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	50
ANEXO 3. CARTA DE PRESENTACIÓN.....	51
ANEXO 4. INFORME TÉCNICO.....	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ensayo de resistencia al corte en probetas del G1 Fotocurado, Transbond.

Tabla 2. Ensayo de resistencia al corte en probetas del G2 Autocurado, Sondhi

Tabla 3. Estadístico de prueba: T – STUDENT para muestras independientes.

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de caja y bigotes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Obtención de los dientes de bovino.

Figura 2. Dientes en bloque de acrílico.

Figura 3. Cementación directa Transbond XT.

Figura 4. Profilaxis de los dientes.

Figura 5. Grupo 1 Cementación directa Transbond XT.

Figura 6. Cementación Indirecta – pegado de Brackets a los modelos.

Figura 7. Aplicación de silicona en Spray a los modelos.

Figura 8. Aplicación de silicona termoplástica a los modelos.

Figura 9. Separación de las llaves de silicona de los modelos.

Figura 10. Cementación Indirecta usando Rapid Set Sondhi.

Figura 11. Rapid Set Sondhi y Transbond XT.

Figura 12. Separación de las llaves de silicona de los dientes de bovino.

Figura 13. Universidad Nacional de Ingeniería – Lima Perú.

Figura 14. Facultad de Ingeniería Mecánica – UNI.

Figura 15. Máquina Universal de Ensayo AMSLER capacidad 5 ton.

Figura 16. Aplicación del Cizallamiento.

RESUMEN

La presente investigación buscó conocer mediante la comparación el nivel de adhesión en esmalte de bovino, que presentan dos sistemas adhesivos de brackets, el Transbond XT de fotocurado que es el Gold Standard en adhesión de brackets, frente al Rapid Set Sondhi de autocurado.

Esta Investigación es un experimento verdadero que se realizó en 30 dientes de bovino recién extraídos, con los que se formó dos grupos de 15 dientes cada uno de forma aleatoria; al grupo 1 se les cementó de manera directa los brackets empleando la resina Transbond XT de fotocurado y en el grupo 2 se les cementó los brackets de manera indirecta, empleando la resina Rapid Set Sondhi de autocurado; a los 30 dientes se les realizó la prueba de cizallamiento en la Universidad Nacional de Ingeniería, con una máquina Universal de ensayo AMSLER capacidad de 5 toneladas, teniendo como resultado en el Grupo 1: 14,887 MPa y en el Grupo 2: 15,653 MPa cuyas medias fueron analizadas con la prueba T – Student; teniendo como conclusión que no hay diferencia significativa en las medias analizadas, es decir el nivel de adhesión es similar en los dos sistemas adhesivos en cuestión.

Palabras Claves: Cementación Directa, Cementación Indirecta, resina de fotocurado, resina de autocurado, brackets, dientes de bovino.

ABSTRACT

This research looked for the level of adhesion above bovine enamel of two adhesive systems for brackets, the Transbond XT resin light cure which is the Gold Standard bonding brackets, against the Sondhi Rapid Set resin self-curing.

This research is a real experiment. It used 30 freshly extracted bovine teeth, with two groups of 15 teeth formed randomly. At the group 1 the brackets were cemented with a direct cementation using the Transbond XT light-cured and at the group 2 the brackets were cemented with an indirectly cementation using the self-curing Sondhi Rapid Set. The 30 teeth were tested at the National University of Engineering, with a universal testing machine AMSLER with a capacity of 5 tons. The results were in Group 1: 14,887 MPa and in Group 2: 15.653 MPa. After that the results were analyzed with the T – Student test, having a conclusion that there is no significant difference. It means that the level of adhesion is similar in both adhesive systems.

Keywords: Direct cementation, indirectly cementation, light-curing resin, self-curing resin, brackets, bovine teeth.

INTRODUCCIÓN

En esta época que hay una mayor demanda de tratamientos de ortodoncia por parte de la población ya que la necesidad de verse mejor cada día, se vuelve más importante, vivimos influenciados por la moda y los medios de comunicación, razón por la cual las personas recurren a los Cirujanos dentistas y obviamente esperan el mejor resultado posible, para lograr este objetivo; la permanencia de brackets al realizar un tratamiento de ortodoncia es de suma importancia, puesto que es el bracket quien a través de su posición y estabilidad en los dientes son quienes transmitirán la biomecánica planificada, es por ello que la búsqueda de nuevas alternativas que tienen por objeto una mayor permanencia de éstos en los dientes es parte del desarrollo de esta rama de la ciencia. Los brackets así como los materiales de cementación son tan variados, siendo estos últimos de fotocurado y de autocurado, así mismo en la técnica de cementación; existe la técnica directa como la técnica indirecta. Por lo que ante tanta variación de brackets, cementos adhesivos, cementación directa e indirecta, el profesional se ve en el dilema de cuál escoger, cuál de ellos le proveerá una mejor adhesión, con mejores resultados estéticos y demás; Obviamente dicha elección debe ser con base científica, para poder realizar una ortodoncia basada en evidencia y considerando dicha premisa, en ésta investigación se usó brackets metálicos Astar Orthodontics de procedencia China, la resina de cementación directa de fotocurado Transbond XT de la marca 3M, que es el Gold Standard en adhesión actualmente y la resina de cementación indirecta Rapid Set Sondhi de autocurado de la marca 3M también. El objetivo de la presente investigación fue determinar la efectividad que tiene la resina Rapid Set Sondhi de autocurado en su adhesión frente al Gold Standard actual, que es el Transbond XT, amabas resinas son de la casa dental 3M. Para ello se han recolectado 30 dientes de bovino en condición de recién extraídos y mantenidos en suero fisiológico, se han formado dos grupos de 15 dientes cada uno de forma aleatoria y se les ha cementado los brackets metálicos Astar Orthodontics, en el grupo 1 se usó la resina Transbond XT, que es de fotocurado y se utilizó la cementación directa y en el Grupo 2 se usó la resina Rapid Set Sondhi, que es de autocurado y se utilizó la cementación indirecta. En los dos grupos de dientes se analizaron la resistencia

adhesiva al cizallamiento con una maquina Universal de ensayo AMSLER y las medias de cada grupo fueron analizadas con la prueba T – Student y se consideró que la resina Transbond XT tendría mejor adhesión, en base a las referencias bibliográficas consultadas.

Esta investigación se realizó en dientes de bovino por su similitud anatómica e histológica con dientes humanos, así como su facilidad de conseguirlos, lo que beneficiaba en la recolección de la muestra y disminuía el tiempo de almacenaje, que fue en suero fisiológico, logrando con ello simular, de una mejor manera las condiciones ideales de cementación, como si fuera en boca.

Otro aspecto considerado es las formas de cementación de los brackets en los dientes: la cementación directa y la cementación indirecta cada una con ventajas y desventajas como por ejemplo en la cementación directa a los dientes del paciente se tiene por ventaja un tiempo corto de cementación, menor costo, con la desventaja de un mayor margen de error en la ubicación del bracket en los dientes y mayor cansancio por parte del paciente, en la cementación indirecta tiene por desventaja un mayor tiempo total de cementación, tiempo de laboratorio y tiempo clínico, mayor costoso y como ventaja: mayor precisión en la ubicación del brackets sobre los dientes, mejores resultados estéticos y menor tiempo del paciente en el consultorio. Entonces con las ventajas y desventajas que presentan, un aspecto importante a considerar es el nivel de adhesión, siendo esto un punto medular a analizar en esta investigación.

Consideramos que las conclusiones de esta investigación servirán para que el clínico pueda tener una mejor base a la hora de tomar decisiones cuando va a escoger un cemento adhesivo, así como la forma de cementación, y cómo esta debe ser con un criterio científico basado en evidencia, la cual redundará en un crecimiento de la profesión como ciencia y lógicamente en beneficio de la población con un atención de calidad.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las maloclusiones están dentro de los daños más frecuentes del sistema estomatognático, que afecta no solo la funcionalidad sino también la estética, por lo cual las personas acuden a los Cirujanos Dentistas en busca de tratamientos de ortodoncia. La ortodoncia, se encuentra dentro de las 16 especialidades de la Odontología. (1), cuyo campo de acción es el estudio, diagnóstico y plan de tratamiento, de las estructuras dentales así como su relación entre las arcadas dentarias (2,3).

Tanto los pacientes como el odontólogo buscan el mejor de los resultados, y cuando un bracket se cae durante el tratamiento se van retrasando los resultados, por lo tanto la permanencia de los brackets en los dientes durante un tratamiento de ortodoncia es de suma importancia para el logro de los objetivos terapéuticos planeados, a lo largo del tiempo han surgido nuevas alternativas que buscan una mayor permanencia de éstos en los dientes, con mejoras en los sistemas adhesivos de brackets, en los tipos de brackets, y en las técnicas de cementación, de la tanta variación de productos el odontólogo debe ser capaz de elegir con base científica, este estudio puede ayudar a decidir qué producto usar, en

esta investigación se planteó conocer la adhesión de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado y autocurado sobre esmalte de bovino.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.

Se recolectaron dientes de bovino del Camal de la ciudad de Cajamarca, se realizaron los trabajos de laboratorio en un consultorio dental privado y se realizaron las pruebas al cizallamiento en la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima en la facultad de ingeniería Mecánica en el laboratorio N°4.

1.2.2. DELIMITACIÓN SOCIAL.

Es un estudio *in vitro*, que se realizará en dientes de bovino por ende no tendría una delimitación social.

1.2.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL.

Esta investigación tomó como periodo de tiempo desde la elaboración del proyecto, octubre del 2015 - agosto del 2016.

1.2.4. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL.

Esta investigación abarca el tema específico de la comparación *in vitro* de la adhesión de brackets metálicos cementados en dientes de bovino, con resina de fotocurado y autocurado.

1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.

1.3.1. Problema Principal:

¿Existirá diferencia en la adhesión de brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado y de autocurado?

1.3.2 Problemas Secundarios:

P 1. ¿Cuál es la adhesión de brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado?

P2 ¿Cuál es la adhesión de brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de autocurado?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1 Objetivo General:

Determinar la diferencia en la adhesión de brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado y autocurado.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Conocer la adhesión de los brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado.
- Conocer la adhesión de los brackets metálicos cementados *in vitro*, sobre esmalte de bovino con resina de autocurado.

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL.

La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado sobre esmalte de bovino es mayor y estadísticamente significativo a los cementados con resina de autocurado.

1.5.2. HIPÓTESIS SECUNDARIA.

H1: La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado sobre esmalte de bovino es adecuada.

H2: La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de autocurado sobre esmalte de bovino es adecuada.

1.5.3. VARIABLES (DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL)

a) Variables independientes.

Sistema adhesivo.

b) Variables dependientes.

Adhesión.

1.5.3.1. DEFINICION CONCEPTUAL.

SISTEMA ADHESIVO:

Se llama así al conjunto de materiales y técnicas que nos permiten realizar todos los pasos en la cementación o adhesión de los brackets.

ADHESIÓN:

Se denomina adhesión a cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes de contacto, pudiendo ser física o química.

1.5.3.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL.

Tabla 01. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Título: "COMPARACION <i>IN VITRO</i> DE LA ADHESIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS CON RESINA DE FOTOCURADO Y AUTOCURADO SOBRE ESMALTE DE BOVINO. CAJAMARCA – 2016"				
Definición conceptual de las variables/ categorías	Definición operacional de las variables/categorías			
	VARIABLES/CATEGORÍAS	DIMENSIONES /FACTORES	INDICADORES/ CUALIDADES	ESCALA
Se denomina así al conjunto de materiales que nos permiten realizar todos los pasos en la cementación o adhesión de los brackets Metálicos.	VARIABLES INDEPENDIENTES: Sistema adhesivo	Resina de fotocurado (Luz LED) 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	VARIABLES DEPENDIENTE: Adhesión	---	Resistencia adhesiva al Cizallamiento MPa	De Razón

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.6.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

a) TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación está enmarcada dentro del esquema de investigación de tipo aplicada, de corte transversal. (24,25)

b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Debido a la intervención del investigador en el fenómeno estudiado la presente investigación se denomina experimento verdadero y por el período de recolección de la información es un estudio prospectivo. (24,25)

1.6.2. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

a) MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación se tipifica en función a 4 criterios:

- Según propósito o naturaleza del problema: es aplicada
- Según la evolución del fenómeno estudiado: es Transversal.
- Según la intervención del investigador en el fenómeno estudiado: es Experimental.
- Según el período de recolección de la información: es Prospectivo.

b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación es un experimento verdadero se denomina “diseño con grupos aleatorizados y post prueba únicamente”. (24)

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

---- = ausencia de tratamiento

O = medición de la resistencia adhesiva al cizallamiento.

1.6.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

a) POBLACIÓN.

La población esta constituida por 30 dientes de bovino recién extraídos de aproximadamente 10 cabezas de bovino.

$$P = 30$$

b) MUESTRA.

Para determinar el tamaño muestral se usó la fórmula que corresponde a comparación de medias.

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

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- β = 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

Tabla 02. Determinación de la muestra

La muestra final estuvo constituida por 15 dientes de bovino para cada grupo en total 30 dientes de bovino como muestra.

$$n = P$$

Criterios de Inclusión:

- Dientes sin alteraciones anatómicas.
- Dientes incisivos permanentes de bovino.

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 haya sufrido fracturas de esmalte.

1.6.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

a) TÉCNICAS.

Se recolectó 50 dientes permanentes recién extraídos de bovino del camal de Cajamarca y se los mantuvo sumergidos en suero fisiológico en un recipiente de plástico cerrado. (Figura 1)



Figura 1. Obtención de los dientes de Bovino

Fuente: Autor

Se seleccionó 30 dientes de los 50 obtenidos a aquellos que mejor cumplieran con los criterios de inclusión; a los cuales se los sumergió en hipoclorito de sodio, sólo la raíz dental, por un minuto luego se los procedió a lavar con agua corriente y se lo colocó en papel toalla; luego de ello con la ayuda de una matriz de silicona pesada se confeccionó los bloques de acrílico que sirvieron de base para los dientes seleccionados. (Figura 2)



Figura 2. Dientes en bloques de acrílico

Fuente: Autor

Se dividió de manera aleatoria simple los 30 dientes seleccionados con bloques de acrílico en dos grupos de 15 cada uno, a los cuales del grupo 1 se les cementó los brackets de manera directa usando la resina Transbond XT de la 3M y en los del grupo 2 se usara la técnica indirecta empleando para ello la Resina Rapid Set Sondhi de autocurado. (Figura 3)



Figura 3. Cementación directa Transbond XT

Fuente: Autor

A los dientes del grupo 1 y 2 se les realizó una limpieza dental con ultrasonido cuando fue necesario y se aplicó a todos los dientes una pasta profiláctica libre de aceite por 5s, se lavó la superficie dentaria con agua en spray de la jeringa triple por 5 s. Se secó la superficie dentaria con aire de la jeringa triple por 4 s, así mismo se realizó el acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico al 37 % siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se lavó la superficie del esmalte por 5 s, Se secó con aire a presión de la Jeringa triple por 4 s. Figura 4



Figura 4. Profilaxis de los dientes

Fuente: Autor

Cementado de brackets en el Grupo 1 (Técnica directa).

teniendo en cuenta la preparación de los dientes antes descritos se realizaron los siguientes pasos:

- Con la ayuda de un microbrush se aplicó el Primer sobre la el esmalte de la superficie vestibular de los dientes.
- Con la ayuda de la pinza portabacket se sujetó los brackets y con la ayuda de la punta de la jeringa se aplicó sobre la base de los brackets la resina Transbond XT 3M, tratando que la resina penetre en las retenciones de la base de los brackets.
- Se ubicó en el centro de la corona anatómica del diente con la ayuda de un explorador y se presionó con la ayuda de un posicionador de brackets de la marca Morelli. Se eliminó los excesos con un explorador.
- Fotocurado por incisal y gingival por 20 s. (Figura 5)



Figura 5. Grupo 1 Cementación Directa Transbond XT

Fuente: Autor

Cementado de brackets en el Grupo 2 (Técnica indirecta).-

teniendo los dientes de bovino fijados en bloques de acrílico, los del grupo G2; se los juntó y fijó provisionalmente con acrílico de curado rápido, para luego de la cementación de los brackets, poder separarlos; por ello se realizó lo siguiente:

- Se tomó una impresión con alginato a los dientes del G2. Los cuales se encontraban fijados provisionalmente con acrílico, es decir los 15 dientes estuvieron en dos filas una de 7 y otra de 8; Positivado de la impresión, para la obtención de modelos.
- Se aplicó a los modelos el aislante de acrílico con la ayuda de un pincel, se dejó secar por 2 horas.
- Se cementó los brackets con resina de fotocurado Transbond XT de 3M sobre los modelos, con la ayuda de una pinza portabacket, un posicionador de la marca Morelli y explorador, se fotocuró por incisal y gingival por 20 s. (Figura 6)

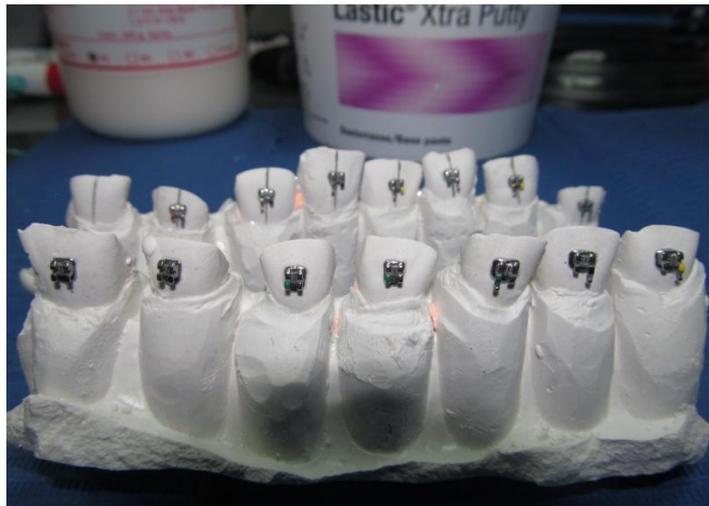


Figura 6. Cementación Indirecta pegado de Brackets.

Fuente: Autor

- Se aplicó a los modelos con los brackets cementados, silicona para autos en spray por 5 s, con la finalidad que no haya mucha retención entre los brackets y la silicona en barra termoplástica que se aplicó en el paso siguiente. (Figura 7)



Figura 7. Aplicación de Silicona en Spray a los modelos

Fuente: Autor

- Se le aplicó silicona en barra termoplástica, con la ayuda de una pistola eléctrica sobre los modelos, cubriendo solamente las aletas incisales de los brackets, pero cubriendo el borde incisal, mesial y palatino de los dientes de bovino. Figura 8



Figura 8. Aplicación de Silicona termoplástica a los modelos

Fuente: Autor

- Se sumergió los modelos en agua fría por veinte minutos.
- Se retiró la llave de silicona con los brackets en ella. (Figura 9)



Figura 9. Separación de las llaves de silicona de los modelos

Fuente: Autor

- Se fotocuró la parte interna de la base los brackets que estaban en la llave de silicona por cada bracket 20 s
- Se limpió los restos del aislante de acrílico de la base del brackets con el monómero del acrílico, con la ayuda de un microbrush y de un explorador.
- Se aplicó aire con la jeringa triple por 5 s
- Con la ayuda de un pincel se aplicó la resina B del Kit Rapid Set Sondhi, sobre la base de los brackets.
- Con la ayuda de un pincel se aplicó la resina A del Kit Rapid Set

Sondhi, sobre los dientes ya acondicionados.

- Se llevó la llave de silicona a los dientes y se esperó 2 minutos para que se realice la reacción de autopolimerización entre las resina A y B. (Figura 10)



Figura 10. Cementación Indirecta usando Rapid Set Sondhi

Fuente: Autor

- Luego de realizarse la polimerización de la Resina A con la resina B del kit Rapid Set Sondhi (figura 11), se procedió a desprender la silicona de los brackets, con la ayuda de un explorador (Figura 11)



Figura 11. Rapid Set Sondhi y Transbond XT

Fuente: Autor



Figura 12. Separación de las llaves de silicona de los dientes de bovino

Fuente: Autor

- Todos los dientes estuvieron sumergidos en suero fisiológico cuando no se realizaba en ellos ningún trabajo hasta antes de la cementación de los brackets, puesto que posterior a ello estuvieron al medio ambiente.
- Luego de ello se procedió a separar los 15 dientes del grupo 2 que se encontraban en dos filas de 7 y 8 dientes respectivamente.
- Teniendo los dientes de los grupos 1 y 2 respectivamente se lo llevó a la laboratorio 4 de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima – Perú, para poder realizar la prueba de cizallamiento. (Figuras 13 , 14)



Figura 13. Universidad Nacional de Ingeniería – Lima Perú

Fuente: Autor



Figura 14. Facultad de Ingeniería Mecánica – UNI

Fuente: Autor

- Se realizó la prueba al cizallamiento en una Máquina Universal de ensayo AMSLER , capacidad 5toneladas.(Figura 15)



Figura 15. Maquina Universal de Ensayo AMSLER cap. 5 ton.

Fuente: Autor

- El aplicó el cizallamiento.(Figura 16)



Figura 16 Aplicación del Cizallamiento

Fuente: Autor

b) INSTRUMENTOS.

Se utilizó un formato diseñado por el investigador en donde se detalló el número de espécimen dental, la técnica de cementación del bracket, y la fuerza requerida para su cizallamiento. (Ver Anexo 01)

1.6.5. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

a) JUSTIFICACIÓN:

En La Ortodoncia en la actualidad ha tenido grandes avances tanto en filosofías y técnicas de tratamientos, los cuales buscan mejores resultados estéticos así como funcionales, además de ello se busca que estos tratamiento se realicen en tiempos adecuados, lo cual redundaría en eficiencia y efectividad; es por ello cuando hablamos de la cementación de los brackets independientemente si estos son metálicos, de resina, zafiro u otro material, nos preocupa la estabilidad de los mismos, puesto de que ello depende la continuidad del tratamiento de Ortodoncia, sabemos que los brackets durante un tratamiento de ortodoncia se dan episodios de desprendimientos, conllevando que toda la aparatología y la biomecánica se paralice; por lo que es necesario encontrar mejoras en las técnicas adhesivas de los brackets metálicos sobre los dientes, que tengan base científica con la finalidad de una Ortodoncia basada en evidencia. Y de ésta manera evitar la recementación de los mismos y así no dañar la estructura dentaria (1, 2,3).

El presente estudio investigó la adhesión de los brackets metálicos en dientes de bovino, y de esta manera determinar la superioridad de una técnica y de la resina en comparación con la otra y se realizó en diente de bovino por su facilidad para

conseguirlos y por la similitud que tiene con los dientes humanos.

b) IMPORTANCIA.

El conocer una mejora en la adhesión contribuirá a que los tratamientos de ortodoncia sean efectivos y eficaces, con beneficio para los pacientes, cuyo tratamiento se realizará en el tiempo planeado y con respecto a los cirujanos dentistas, puesto que evitarán el recementado, el cual conlleva un gasto de tiempo y dinero.

El ser efectivo y eficaz en cualquier tratamiento odontológico y en este caso de ortodoncia conlleva no sólo ahorro de materiales, tiempo, sino que se traduce en prestigio del profesional y comodidad del paciente, lo que a su vez se ve reflejado en mayores ingresos y reducción gastos innecesarios.

En estos tiempos de alta competitividad sólo el ser efectivo y eficaz garantizará al Cirujano Dentista ser solicitado, tener una adecuada cartera de pacientes y por ende llevar una vida decorosa

c) LIMITACIONES.

Existen limitantes para la realización, de este trabajo de investigación:

- Económico: el presente estudio es auto-financiado.
- Temporal: el presente estudio tiene un límite de tiempo.
- Información: el presente estudio considera lo más resaltante y significativo de la información.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

La tesis realizada por Javier Venegas en el año 2000 titulada: *“Estudio comparativo de permanencia de brackets, utilizando; cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, resina de campo húmedo y resina para cementado directo convencional”* cuyo propósito del estudio fue verificar el tiempo de permanencia de los brackets en los dientes con dos diferentes cementos, resina para campo húmedo y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, en presencia de humedad y uno en campo seco, resina para cementado convencional. Se realizó en 37 pacientes de la Clínica del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma Nuevo León, colocando brackets para tratamiento ortodóntico por medio del sistema de adhesión directa, en los cuadrantes del maxilar superior sin tomar en cuenta edad y sexo. Con un total de 307 brackets cementados. Teniendo como resultado que tanto la resina para campo húmedo, como el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, son clínicamente aceptables para ser utilizados como medios de cementado directo de brackets en campos húmedos. El menor número de desprendimientos de brackets se presentó

en aquellos dientes en los que se utilizó la resina para cementado convencional. Concluyendo que al no haber diferencia significativa entre la resina para campo húmedo y el cemento ionómero de vidrio modificado con resina, podemos decir que son una buena opción como medios de adhesión de brackets en áreas en que la humedad está presente involuntariamente o de difícil acceso, representado esto una gran ayuda al profesional en su práctica diaria ortodóntica (8).

El estudio realizado por Yi, Dunn y Taloumis en el año 2003 en EEUU titulado: *“comparación de la resistencia la cizallamiento entre la técnica directa y la técnica Indirecta de adhesión de brackets”* que se realizaron en un total de 54 premolares extraídos por tratamiento de ortodoncia, divididos en dos grupos de 24 cada uno, para lo cual en grupo A cementación directa fotopolimerizable y grupo B cementación indirecta autopolimerizable, teniendo como resultados en promedio del Grupo A 11.2 MPa y Grupo B 10.9 MPa, se realizó la prueba T de Student, para analizar los promedios de cada grupo, llegándose a la conclusión que no existía diferencia significativa.(7)

La investigación de Ignacio Ávalos, Mario Katagiri y Jorge Guerrero Hecha en México en el años 2004, titulada: *“Estudio comparativo de la Fuerzas de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica”* en la cual se buscaba comparar la fuerza de adhesión que tienen los brackets policristalinos de adhesión química y los monocristalinos que son de adhesión mecánica en indentaciones en su base del brackets, ambos cementados con resina (Transbond 3M) de cementación, se realizó en 75 premolares *In Vitro*, teniéndose 3 grupos de 25 cada uno; siendo uno de ellos un grupo control de brackets metálicos; teniendo como resultado que el grupo A (Policristalinos) 24.80 MPa ; Grupo B (Monocristalinos) 16.49 MPa y Grupo C (Metálicos) 11.94 MPa; llegándose a la conclusión: Que los

brackets policristalinos adheridos químicamente a la resina de cementación, mostraron promedios de adhesión comparativamente mayores a los presentados por los grupos adheridos mecánicamente; así mismo Los brackets monocristalinos con sistema de adhesión mecánica se comportaron similares a los presentados por el grupo control (brackets metálicos), por lo que pueden ser utilizados sin riesgo de daño al esmalte. (5)

Valeria Siguenza Cruz en el año 2014 realizó una investigación en la Universidad Estatal de Cuenca – Ecuador titulada: “Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano”. El propósito de este estudio fue determinar la resistencia a la tracción de tres materiales de cementación para ortodoncia fotopolimerizables en brackets metálicos a esmalte dental. El trabajo incluyó 60 muestras, divididas en tres grupos de 20 dientes y se las sometió a tracción utilizando el tensiómetro universal de fuerzas Zwick Roell Z005. Teniendo como resultados: grupo GreenGloo con una media de 7,57 MPa es la resina con mayor resistencia a la tracción, seguida de la resina Transbond XT con una media de 7,44MPa y por último la resina Heliosit con una media de resistencia a la tracción de 6,89 MPa. Se utilizó el test de ANOVA para establecer diferencias significativas entre los 3 grupos de resinas. Llegando a la Conclusión: La resistencia a la tracción de brackets metálicos cementados a esmalte dental humano con tres tipos de resina, no fue estadísticamente significativa teniendo como resina con mayor resistencia a la tracción la del grupo GreenGloo seguida por la Transbond XT y Heliosit. (9)

José André G.L. En el año 2015 en la ciudad de Quito-Ecuador; realizó una investigación en la Universidad Central del Ecuador; titulado: “Adhesión de brackets metálicos: Estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización

aplicando fuerzas de cizallamiento” Este estudio se realizó en 40 premolares mantenidos en suero fisiológico y divididos en dos grupos de 20 cada uno; de fotopolimerización y autopolimerización respectivamente y consistió en comparar la adhesión de brackets metálicos aplicando fuerzas de cizallamiento. Teniendo como resultados en el Grupo A, fotopolimerización Transbond XT de la casa Comercial 3M obtuvo una media de 12,35 MPa y el grupo B de autopolimerización resina Orthodontic adhesive system de autopolimerización de la casa comercial MASTER-DENT tuvo una media de 5,42 MPa.

Llegando a la conclusión, que la adhesión de brackets metálicos con la resina de fotopolimerización fue mayor a la adhesión con la resina de autopolimerización, sometidos a fuerzas de cizallamiento. (10)

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.

Sandra Cecilia C.M. En el año 1977 en la ciudad de Lima- Perú; realizó una investigación en la Universidad Peruana Cayetano Heredia; el cual fue 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 una muestra de 39 premolares y para cada grupo se utilizó 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 su promedio fue de 90 Kg/cm², mientras que la menor resistencia a la cizalla la obtuvo el grupo N°2 su promedio fue de 38.12 Kg/cm². El grupo N°3 obtuvo una resistencia promedio a la cizalla de 83.92 Kg/cm².

Llegando a la conclusión de 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. (11)

Fuentes García, A.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”*

Este 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(Heliosit 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 de ionómero de vidrio (12)

Javier L. Y Cols. en Lima Perú en el año 2008 en la UNMSM realizaron una investigación titulada: *“Fuerza de adhesión de Brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte”* llevándose a cabo en 60 premolares sin lesión, donde se formó 3 grupos de 20 cada uno, siendo en el grupo I brackets reacondicionados con técnica de microarenado, grupo II brackets reacondicionados con técnica de flameado y grupo III brackets nuevos como control, todos los brackets fueron adheridos con resina de autopolimerizado No Mix (Prime Dental Manufacturing INC) teniendo como resultado en la segunda medición: Grupo I (Microarenado) 10.26 Grupo II (Flameado) 7.52 Grupo III (nuevos brackets) 8.47 como conclusión: que los brackets microarenado mostraron significativamente mayor adhesión. (13)

El trabajo realizado por Jacques Cerpa en el Perú año 2014 titulado *“Resistencia adhesiva al cizallamiento de tres marcas de brackets metálicos sobre esmalte bovino. Estudio In Vitro”*, pretende comparar la resistencia adhesiva de tres marcas de brackets más usados en la Clínica de Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (G1, Serie Gemini ,3M Unitek; G2, Serie Synergy RMO y G3 Serie Biomim, OrthoClassic OC). Los brackets fueron adheridos sobre la superficie del esmalte de incisivos mandibulares de bovinos utilizando resina (Transbond XT, 3M Unitek). Luego se evaluó la resistencia al cizallamiento con una Máquina Universal de Ensayos (Alfred Amsler de Suiza), teniendo como resultado en el G1 14.53 MPa, G2: 10.14; G3 12.11; llegando a la conclusión que la resistencia adhesiva al cizallamiento fue semejante entre los tres tipos de brackets evaluados (14).

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1 Generalidades

2.2.1.1. Brackets

Son 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. (3,4,)

2.2.1.2. Adhesión

La adhesión es la fuerza que une dos superficies de igual o diferente naturaleza, dicha fuerza puede ser mecánica o química. La adhesión de los brackets es uno de los aspectos iniciales y fundamentales de todas las técnicas de ortodoncia, ya que la permanencia del bracket sobre el diente asegura un tratamiento continuado y sin retrasos. (3 - 17)

2.2.1.3. 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. (4)

- 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 (4).

Al igual que los humanos, los bovinos presentan dos denticiones una temporal y una permanente cuyo recambio culmina alrededor de los cinco años (4).

Estos animales, en el maxilar superior presentan ausencia de incisivos y caninos, poseen solo tres premolares en dentición temporal y tres premolares y tres molares en permanentes en cada cuadrante, en el maxilar inferior tres incisivos, un canino y tres premolares en temporales, igual en dentición permanente pero con tres molares de más en cada hemiarcada, dando un total de 20 temporales y 32 permanentes (4).

Las coronas de los incisivos de bovinos miden en promedio 2 cm. de altura cervicoincisal, 1.6 cm. ancho mesodistal y 1 cm. en el mayor ancho vestibulo-lingual, el color es similar a los humanos pero su textura superficial diferente (4).

- 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 (4- 22)

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 (4- 22).

Finalmente se puede concluir que:

- Morfológicamente los incisivos de bovino son similares a

los humanos, pero de mayor tamaño.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- El tejido pulpar bovino posee en su conformación histológica, la misma disposición y tipo de estructuras a las reportadas para humanos.
- La estructura del cemento bovino, difiere únicamente con el de humano, por la mayor cantidad presente en bovinos.
- 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.
- Los dientes incisivos de bovino son homologables para pruebas *in vitro* de materiales dentales, con algunas limitaciones atribuidas a sus diferencias.
- Las características presentes en el cemento de bovino,

posibilitan su utilización para investigación en diversas disciplinas de la odontología.

- Por sus características, los incisivos de bovino son una alternativa para realizar estudios sobre superficies planas y extensas.
- 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.
- Por las características descritas, los dientes incisivos de bovino son una posibilidad para la práctica de técnicas en operatoria dental, sobre un sustrato real. (4, 22)

2.2.2 Cementos adhesivos

2.2.2.1. Cementos adhesivos de fotocurado

El adhesivo de Fotocurado Transbond™ XT de 3M adhiere brackets metálicos y cerámicos a la superficie del diente. Disponible en jeringas y cápsulas, este adhesivo utiliza tecnología adhesiva de fotocurado para proporcionarle tiempo de trabajo adicional y garantizar la colocación precisa del bracket. La polimerización del adhesivo es mediante la luz de una lámpara de Luz Halógena o luz LED (13)

2.2.2.2. Cementos adhesivos de autocurado

El Adhesivo de cementación indirecta Sondhi™ de 3M es revolucionario desde cualquier punto de vista. Esta resina de relleno ligero se polimeriza en la mitad del tiempo (2 minutos vs. 4 minutos) a diferencia de otros adhesivos indirectos, logra dos tercios de su fuerza de adhesión dentro de los primeros cinco minutos. (13,15)

2.2.2.3. Técnica indirecta de cementación de brackets

En la cementación indirecta de Brackets; éstos son cementados en los modelos de los dientes, para luego con la ayuda de una llave de silicona trasladarlos en conjunto a los dientes en conjunto. Dicha técnica consiste en:

- Se toma un modelo a los dientes con alginato.
- Positivado de la impresión.
- Aplicación de aislante a los modelos.
- Esperar dos horas para el secado.
- Cementación de brackets con resina Transbond XT 3M.

- Aplicación de spray de silicona para autos sobre el modelo.
- Aplicación de silicona termoplástica sobre los bordes incisales de los dientes y sobre las aletas incisales de los brackets.
- Sumergir el modelo en agua por 20 min.
- Retirar la llave de silicona con los brackets del modelo.
- Fotocurar por 20 s cada bracket.
- Preparar los dientes para la cementación.
- Aplicar la resina B sobre la base de los brackets en la llave de silicona.
- Aplicar la resina A sobre los dientes.
- Llevar la llave de silicona con los brackets y colocarlos sobre los dientes.
- Presionar y esperar dos minutos para la reacción de autocurado.
- Retirar la llave de silicona de los dientes.
- Los brackets quedan cementados en los dientes. (14)

CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.1. ANÁLISIS DE TABLAS Y GRÁFICOS.

Tabla 1. Ensayo de resistencia al corte en probetas del G1 Transbond XT.

Muestra	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm)	Carga (kg)	Esfuerzo de corte Kg/mm (MPa)
1	3,81	3,2	12,19	12,5	1,03 (10,1)
2	3,81	3,2	12,19	11,5	0,94(9,3)
3	3,81	3,2	12,19	19,5	1,60(15,7)
4	3,81	3,2	12,19	30	2,46(24,1)
5	3,81	3,2	12,19	5	0,41(4,0)
6	3,81	3,2	12,19	15	1,23(12,1)
7	3,81	3,2	12,19	17	1,39(13,7)
8	3,81	3,2	12,19	30	2,46(24,1)
9	3,81	3,2	12,19	10	0,82(8,0)
10	3,81	3,2	12,19	14	1,15(11,3)
11	3,81	3,2	12,19	30	2,46(24,1)
12	3,81	3,2	12,19	15	1,23(12,1)
13	3,81	3,2	12,19	14	1,15(11,3)
14	3,81	3,2	12,19	30	2,46(24,1)
15	3,81	3,2	12,19	24	1,97(19,3)

Tabla 4. Ensayo de resistencia al corte en probetas del G 2 Sondhi.

Muestra	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm)	Carga (kg)	Esfuerzo de corte Kg/mm (MPa)
1	3,81	3,2	12,19	8	0,66(6,4)
2	3,81	3,2	12,19	28	2,30(22,5)
3	3,81	3,2	12,19	31	2,54(24,9)
4	3,81	3,2	12,19	20	1,64(16,1)
5	3,81	3,2	12,19	9	0,74(7,2)
6	3,81	3,2	12,19	25	2,05(20,1)
7	3,81	3,2	12,19	24	2,21(21,7)
8	3,81	3,2	12,19	24	1,97(19,3)
9	3,81	3,2	12,19	8	0,66(6,4)
10	3,81	3,2	12,19	18	1,48(14,5)
11	3,81	3,2	12,19	10	0,82(8,0)
12	3,81	3,2	12,19	24	1,97(19,3)
13	3,81	3,2	12,19	33	2,71(26,6)
14	3,81	3,2	12,19	11	0,90(8,9)
15	3,81	3,2	12,19	16	1,31(12,9)

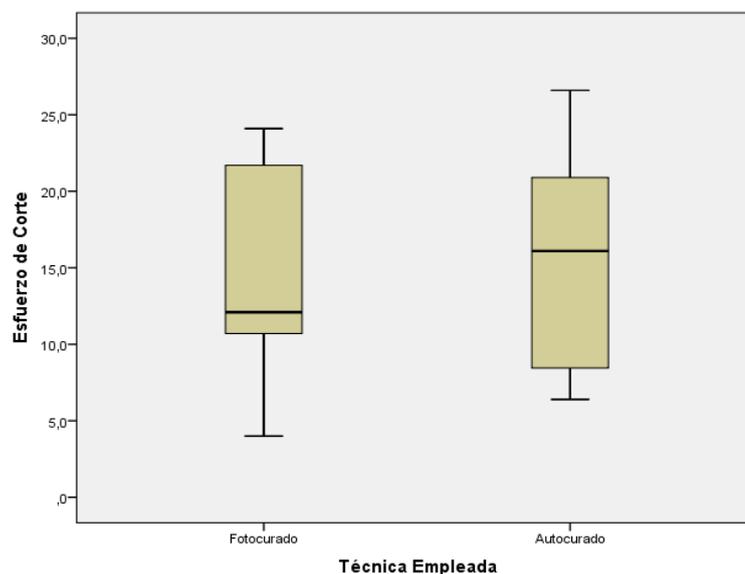
Estos son los resultados emitidos por el Laboratorio 4 de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, estando a cargo el Ingeniero Sebastián Lazo Ochoa del experimento al cizallamiento ver en (Anexo 02)

Estos resultados han sido sometidos la siguiente prueba estadística

Tabla 5. Estadístico de prueba: T - STUDENT para muestras independientes

Técnica Empleada	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Fotocurado	15	14,887	6,6677	1,7216
Autocurado	15	15,653	7,0262	1,8141

Gráfico 1. Diagrama de caja y bigotes



3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la superioridad o no en la adhesión de brackets metálicos cementados *in vitro*, en esmalte bovino con resina de fotocurado Transbond XT con la resina Rapid Set Sondhi de autocurado.

La investigación fue de tipo experimento verdadero ya que hubo un grupo control Grupo 1, con la resina Transbond XT de fotocurado, la cual es el Gold Standard en adhesión de brackets, y se comparó con el grupo 2 en el cual se usó, la resina Rapid set Sondhi de autocurado; ambos productos son de la casa dental 3M. Dichas resinas son parte de la variable independiente, que es el sistema adhesivo, o forma de cementación de los brackets sobre los dientes; siendo la medición de esta adhesión, la resistencia adhesiva al cizallamiento, la variable dependiente. Dicha medición se realizó en la UNI Universidad Nacional de Ingeniería Lima – Perú y estos resultados fueron evaluados a través de la prueba estadística T – Student y de ésta manera aceptar o rechazar la hipótesis planteada como se verá más adelante.

Con respecto a la validez interna, que consiste en garantizar que la medición de la resistencia adhesiva al cizallamiento se deba exclusivamente al sistema adhesivo usado y no a otros factores, se logró realizando las siguientes actividades:

- Se realizó en dientes de bovino recién extraídos que cumplieron los criterios de inclusión y fueron mantenidos en suero fisiológico; se los usó porque son de fácil obtención, anatómica e histológicamente similares a dientes humanos.
- Con los 30 dientes seleccionados se formaron dos grupos de 15 cada uno, de forma aleatorizada.
- El sistema adhesivo utilizado se realizó lo más pronto posible con los dientes de bovino recién extraídos, lo que nos permitió simular las condiciones más ideales de cementación en boca.
- La prueba al cizallamiento se realizó lo más pronto posible.
- El sistema adhesivo fue supervisado por el asesor o tutor, quien es especialista en Ortodoncia y Ortopedia maxilar, quien brindó la capacitación necesaria, así como el respeto por las indicaciones dadas por los fabricantes en los materiales dentales utilizados.
- El asesor usa en su práctica diaria éstos sistemas adhesivos, es por ello que la búsqueda de la verdad, es decir el aspecto científico ha

primado en esta investigación y no nos hemos visto preocupados en aceptar la hipótesis planteada.

- Es un estudio in vitro, por lo tanto la adhesión se da en condiciones ideales sin la intervención de otras variables.
- Hubo un grupo control, que es fundamental en la Validez Interna, que fue el grupo 1 de Transbond XT, que como ya ha sido mencionado es el Gold Standard en adhesión de brackets.
- La prueba al cizallamiento ha sido realizado en la UNI, Universidad de mayor prestigio a nivel nacional en lo que se refiere a Ingenierías y pruebas de laboratorio.

Por lo tanto frente a los aspectos mencionados anteriormente el autor considera que ésta investigación tiene validez interna.

Con respecto a la validez externa, como es una investigación In Vitro, es decir en condiciones de laboratorio e ideales, y teniendo validez interna, podemos generalizar los resultados para su aplicación en la práctica clínica diaria en los tratamientos de ortodoncia.

En este estudio se comparó la adhesión de brackets metálicos con dos sistemas adhesivos y se realizó en dientes de bovino. Los resultados obtenidos en la presente investigación a través de las tablas nos muestran una adhesión similar que no es estadísticamente significativa entre la resina Transbond XT de fotopolimerización de la casa comercial 3M empleando la técnica directa, y la resina Rapid Set Sondhi de autopolimerización de la casa comercial 3M empleando la técnica Indirecta, puesto que la primera Transbond XT tuvo un promedio de 14,887 MPa de resistencia al cizallamiento mientras que la resina de autopolimerización Sondhi obtuvo un promedio de 15,653 MPa de resistencia al cizallamiento.

El estudio realizado por Yi, Dunn y Taloumis en el año 2003 en EEUU titulado: *“comparación de la resistencia la cizallamiento entre la técnica directa y la técnica Indirecta de adhesión de brackets”* en el cual las

Conclusiones obtenidas en aquella investigación coinciden con nuestra investigación que no hay diferencia estadísticamente significativa en la adhesión, se realizaron en un total de 54 premolares extraídos por tratamiento de Ortodoncia, divididos en dos grupos de 24 cada uno, teniendo como resultado para el grupo A (cementación directa fotopolimerizable) 11.2 MPa y grupo B (cementación indirecta autopolimerizable) 10.9 MPa, se realizó la prueba T de Student, para analizar los promedios de cada grupo, llegándose a la conclusión que no existía diferencia significativa (7) cabe mencionar que en nuestro estudio hubo un mayor valor a la resistencia al cizallamiento, probablemente se deba a que del 2003 al 2016 los adhesivos han tenido mejoras en elaboración y en su nivel de adhesión.

En la investigación de Ignacio Ávalos, Mario Katagiri y Jorge Guerrero Hecha en México en el año 2004, titulada: *“Estudio comparativo de la Fuerzas de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica”* en la cual se buscaba comparar la fuerza de adhesión que tienen los brackets policristalinos de adhesión química y los monocristalinos que son de adhesión mecánica en indentaciones en su base del brackets, ambos cementados con resina (Transbond 3M) de cementación, se realizó en 75 premolares *In Vitro*, teniéndose 3 grupos de 25 cada uno; siendo uno de ellos un grupo control de brackets metálicos; teniendo como resultado que el grupo A (Policristalinos) 24.80 MPa ; Grupo B (Monocristalinos) 16.49 MPa y Grupo C (Metálicos) 11.94 MPa (5)

Al comparar con nuestros resultados observamos que hubo valores mayores encontrados en nuestro estudio donde el Grupo de Transbond XT alcanzó la media de 14,887 MPa, y el grupo C de Brackets Metálicos del otro estudio 11.94 MPa y como se consideró en el caso anterior este estudio se realizó en el año 2004 y nuestro estudio en el 2016, es por ello que consideramos que en estos años las casas dentales probablemente hayan hecho mejoras en sus productos.

En el estudio de Valeria Siguenza Cruz en el año 2014 realizó una investigación en la Universidad Estatal de Cuenca – Ecuador titulada: “Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano”. El propósito de este estudio fue determinar la resistencia a la tracción de tres materiales de cementación para ortodoncia fotopolimerizables en brackets metálicos a esmalte dental. El trabajo incluyó 60 muestras, divididas en tres grupos de 20 dientes y se las sometió a tracción utilizando el tensiómetro universal de fuerzas Zwick Roell Z005. Teniendo como resultados: el grupo GreenGloo con una media de 7,57 MPa es la resina con mayor resistencia a la tracción, seguida de la resina Transbond XT con una media de 7,44MPa y por último la resina Heliosit con una media de resistencia a la tracción de 6,89 MPa. Se utilizó el test de ANOVA para establecer diferencias significativas entre los 3 grupos de resinas. Llegando a la Conclusión: La resistencia a la tracción de brackets metálicos cementados a esmalte dental humano con tres tipos de resina, no fue estadísticamente significativa teniendo como resina con mayor resistencia a la tracción la del grupo GreenGloo seguida por la Transbond XT y Heliosit. (9) dichos resultados difieren con lo que hemos encontrado, debido que la resina Transbond en su estudio tiene como tiene una Media de 7.44 MPa sin embargo en nuestro estudios hemos obtenido 14.887 MPa casi el doble en la adhesión, esto probablemente se deba a que el análisis que ellos han realizado es a la tracción, mientras que nosotros es al cizallamiento.

José André G.L. En el año 2015 en la ciudad de Quito-Ecuador; realizó una investigación en la Universidad Central del Ecuador; titulado: “Adhesión de brackets metálicos: Estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento” Este estudio se realizó en 40 premolares mantenidos en suero fisiológico y divididos en dos grupos de 20 cada uno; de fotopolimerización y autopolimerización respectivamente y consistió en comparar la adhesión de brackets metálicos aplicando fuerzas de

cizallamiento. Teniendo como resultados en el Grupo A, fotopolimerización Transbond XT de la casa Comercial 3M obtuvo una media de 12,35 MPa y el grupo B de autopolimerización resina Orthodontic adhesive system de autopolimerización de la casa comercial MASTER-DENT tuvo una media de 5,42 MPa

Llegando a la conclusión, La adhesión de brackets metálicos con la resina de fotopolimerización fue mayor a la adhesión con la resina de autopolimerización, sometidos a fuerzas de cizallamiento (10). **Dichos** resultados difieren de lo que hemos encontrado nosotros ya que la resina Rapid Set Sondhi de autopolimerización encontramos 15,653 MPa, sin embargo MASTER – DENT 5.42 MPa y en Transbond XT nosotros 14.887 MPa, mientras que ellos 12.35 MPa, vemos que hay una diferencia notable entre lo encontrado por ellos y nosotros que probablemente se deba que nosotros lo realizamos en dientes de bovino y ellos en dientes humanos. O también podría deberse a los brackets usados, siendo en nuestro caso Astar Orthodontic.

Fuentes García, A.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”*

Este 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(Heliosit 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 de ionómero de vidrio (12) comparando con nuestros resultados vemos que difieren ya que en nuestro estudio los adhesivos de fotopolimerización y de autopolimerización son similares, mientras que en el presente estudio la superioridad se da en los de fotopolimerización, eso se deba probablemente a que nosotros usamos dientes de bovino recién extraídos, mientras que en esta investigación los premolares fueron mantenidos durante algún tiempo hasta conseguir completar la muestra.

Javier L. Y Cols. en Lima Perú en el año 2008 en la UNMSM realizaron una investigación titulada: " Fuerza de adhesión de Brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte" llevándose a cabo en 60 premolares sin lesión, donde se formó 3 grupos de 20 cada uno, siendo en el grupo I brackets reacondicionados con técnica de microarenado, grupo II brackets reacondicionados con técnica de flameado y grupo III brackets nuevos como control, todos los brackets fueron adheridos con resina de autopolimerizado No Mix (Prime Dental Manufacturing INC) teniendo como resultado en la segunda medición: Grupo I (Microarenado) 10.26 Grupo II (Flameado) 7.52 Grupo III(nuevos brackets) 8.47 como conclusión: que los brackets microarenado mostraron significativamente mayor adhesión. (13) Comparando con nuestros resultados el sistema adhesivo de autocurado 15.653 MPa fue superior a todas las variaciones a la que estuvieron sujetas los brackets, por lo que usando el sistema adhesivo de autocurado de nuestra investigación y complementado con el microarenado de esta investigación, muy probablemente se obtenga un mejor nivel de adhesión.

El trabajo realizado por Jacques Cerpa en el Perú año 2014 titulado "*Resistencia adhesiva al cizallamiento de tres marcas de brackets metálicos sobre esmalte bovino. Estudio In Vitro*", pretende comparar la resistencia adhesiva de tres marcas de brackets más usados en la Clínica

de Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (G1, Serie Gemini ,3M Unitek; G2, Serie Synergy RMO y G3 Serie Biomim, OrthoClassic OC). Los brackets fueron adheridos sobre la superficie del esmalte de incisivos mandibulares de bovinos utilizando resina (Transbond XT, 3M Unitek). Luego se evaluó la resistencia al cizallamiento con una Máquina Universal de Ensayos (Alfred Amsler de Suiza), teniendo como resultado en el G1 14.53 MPa, G2 : 10.14; G3 12.11 ; llegando a la conclusión que la resistencia adhesiva al cizallamiento fue semejante entre los tres tipos de brackets evaluados.(14) En nuestro caso encontramos que los brackets cementados con resina Transbond XT de 3M tuvo un valor de 14.887 MPa muy similar a los del Grupo 1 donde se usó Serie Gemini ,3M Unitek y en nuestro caso Astar Orthodontic de procedencia China, dichos resultados son similares podrían deberse al mismo tipo de resina y porque también se usaron dientes de bovino.

Para contrastar la hipótesis planteada se utilizó la prueba T – Student para muestras independientes.

Siendo la hipótesis de investigación:

La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado en esmalte bovino es mayor y estadísticamente significativo a los cementados con resina de autocurado.

Las hipótesis estadísticas

La Prueba T es para muestras independientes (Levene; T- Student)

Ho: las medias de las dos muestras son similares

Ha: las medias de las dos muestras NO son similares

Grupo 1

Tiene una media de 14,887 MPa con una desviación estándar o típica (dispersión de los datos) de 6,6677 MPa y un error típico de 1,7216 (variaciones que son inevitables).

Grupo 2

Tiene una media de 15,653 MPa con una desviación estándar o típica (dispersión de los datos) de 7,0262 MPa y un error típico de 1,8141 (variaciones que son inevitables).

Tabla N 4.- Prueba de muestras independientes

		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Esfuerzo de corte Kg/m ² (MPa)	Se han asumido varianzas iguales	-	28	0,761 *	-	2,501
	No se han asumido varianzas iguales	0,307	24,92	0,761 *	0,766	2,501

*. No existe significancia al 5%. $p > 0,05$.

Prueba T igualdad de Medias:

Ho: Las medias de los dos grupos son similares.

Ha: Las medias de los dos grupos NO son similares.

De los resultados Sig. (Bilateral) = 0,761 > 0,05 (95% de confiabilidad) luego aceptamos H_0 , esto es las medias de los dos grupos son similares, el promedio del grupo 1 es similar que el promedio del Grupo 2.

Teniendo como resultado del análisis rechazar la hipótesis planteada en la Investigación.

3.3. CONCLUSIONES.

- La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado Transbond XT no es estadísticamente significativo en relación a los cementados con resina de autocurado Rapid set Sondhi, es decir no hay diferencias, son similares.
- La adhesión de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado Transbond XT es de 14,887 MPa al cizallamiento.
- La adhesión de brackets metálicos cementados con resina de autocurado Rapid Set Sondhi es de 15,653 MPa al cizallamiento.

3.4. RECOMENDACIONES.

- A los cirujanos dentistas que en su práctica diaria realizan tratamientos de ortodoncia se les sugiere usar cualquiera de las dos técnicas de cementación evaluadas en esta investigación, teniendo la certeza que la adhesión es similar en ambos casos.
- Realizar Investigaciones entre cementos adhesivos de autocurado vs. fotocurado, usando la técnica directa de cementación de brackets.
- Realizar Investigaciones entre cementos adhesivos de autocurado vs fotocurado, usando la técnica indirecta de cementación de brackets.
- Realizar Investigaciones entre cementos adhesivos de autocurado usando la técnica directa e indirecta de cementación de brackets.
- Realizar Investigaciones entre cementos adhesivos de fotocurado usando la técnica directa e indirecta de cementación de brackets.

- Realizar Investigaciones entre cementos adhesivos de fotocurado, autocurado usando la técnica indirecta y directa de cementación de brackets considerando el termociclado.

3.5. FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Decreto Supremo N° 032 -2016 –SA. Ley que modifica ley de trabajo del Cirujano Dentista. Diario El Peruano. 24 -07-2016. Normas Legales.
2. Restrepo GAU. Ortodoncia Teoría y Clínica. Segunda ed. Colombia 2010. 1312p.
3. Ravindra Nanda SK. Terapias Actuales en Ortodoncia. Primera ed. Estados Unidos de América 2011. 396p.
4. Cerpa J. Arriola L. Resistencia adhesiva al cizallamiento de tres marcas de brackets metálicos sobre esmalte bovino. Estudio In Vitro. Revista de la Segunda Especialidad en Ortodoncia. UNMSM. 2014. Vol. 2: 9-13.
5. Espinoza I. Estudio Comparativo de la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica. Revista Odontológica Mexicana. 2004; 8 Nums. 1-2:3.
6. Gia K. Yi WJD, Louis J. Taloumis. Shear bond strength comparison between direct and indirect bonded orthodontic brackets. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2003; 124, Number 5:5.
7. Javier Eugenio VR. Estudio comparativo de Permanencia de Brackets, utilizando; cemento de ionómero de vidrio modificado con resina de campo húmedo y resina para cementado directo convencional. México: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2000.

- 8.** Sigüencia Cruz V. García Pacheco A. Bravo Calderón E. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Caracas Venezuela. 2014. P 1-17.
- 9.** García Lopez, j. Adhesión de brackets metálicos: Estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento (Tesis). Universidad Central de Ecuador. Quito. 2015.
- 10.** 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.
- 11.** Fuentes García A. Estudio In vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets (Tesis). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú. 2002.
- 12.** Luque H. Fuerza de adhesión de Brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte (Tesis). Odontología Sanmarquina. 2008 11(2): 60 -65.
- 13.** Macchi RL. Materiales Dentales. cuarta ed. Argentina 2007 2007.
- 14.** Mazzocchi A. Bondeado Indirecto. Virtual Journal of Orthodontics. 2000 junio 15; 3(2).
- 15.** Schwartz R Sj. Fundamentos en odontología operatoria: un logro contemporáneo. Primera ed. 1999.

16. Javier Eugenio VR. Estudio comparativo de Permanencia de Brackets, utilizando; cemento de ionómero de vidrio modificado con resina de campo humedo y resina para cementado directo convencional. Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2000.
17. Haro GH. Adhesion en odontología restauradora. primera ed. Curitiba - Brasil 2003 2003. 447 p.
18. Schwartz R Sj. Fundamentos en odontología operatoria: un logro contemporáneo. Primera ed 1999.
19. H A. Odontología Estética: Selección y colocación de materiales. Barcelona 1988.
20. Junqueira LC. Histología básica: Texto y atlas. Sexta ed. Rio de Janeiro- Brasil 2006 2006. 488 p.
21. Salaverry WDR. Influencia del grabado ácido previo en la fuerza de adhesión al aplicar cuatro sistemas adhesivos autograbantes sobre esmalte de bovino. Estudio In Vitro. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009.
22. Nanda R. Biomecánica y estética: estrategias en ortodoncia clínica. primera edición ed. Colombia 2007 '2007. 386 p.
23. Cozza P MLTL. Shear bond strength of metal brackets on enamel. . Angle Orthodontic. 2006; 76:6.
24. Sampieri RH. Metodología de la Investigación. Quinta Edición ed. México 2010 2010. 613 p.
25. Tamayo MTy. El proceso de la investigación Científica. México 2012 2012. 444 p.

ANEXO 1

FORMATO DE RECOLECCION DE INFORMACION

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

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

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: COMPARACION <i>IN VITRO</i> DE LA ADHESION DE BRACKTES CEMENTADOS CON RESINA DE FOTOCURADO Y AUTOCURADO SOBRE ESMALTE DE BOVINO. CAJAMARCA - 2016"							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Definición conceptual	Definición operacional de las variables/categorías			
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	Hipótesis general:	s de las variables/categorías	Variables/Categorías	Dimensiones /factores	Indicadores /cualidades	Escala
¿Existirá diferencia en la adhesión de brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado y de autocurado?	Determinar la diferencia en la adhesión de brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado y autocurado.	La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado sobre esmalte de bovino es mayor y estadísticamente significativo a los cementados con resina de autocurado. Hipótesis secundarias H1: La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de fotocurado sobre esmalte de bovino es adecuada. H2: La adhesión de los brackets metálicos cementados con resina de autocurado sobre esmalte de bovino es adecuada.	Se denomina así al conjunto de materiales que nos permiten realizar todos los pasos en la cementación o adhesión de los brackets Metálicos. Se denomina así a cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes en contacto, pudiendo ser física o química.	Variables independientes: Sistema adhesivo	Resina de fotocurado (Luz LED) Resina de autocurado	Presencia/Ausencia	Nominal
PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			Variables dependiente:			
P 1. ¿Cuál es la adhesión de brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado?	Conocer la adhesión de los brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de fotocurado.			Adhesión	-----	Resistencia adhesiva al cizallamiento (MPa)	De razón
P2 ¿Cuál es la adhesión de brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de autocurado?	Conocer la adhesión de los brackets metálicos cementados <i>in vitro</i> , sobre esmalte de bovino con resina de autocurado.						

ANEXO 3

CARTA DE PRESENTACION

Cajamarca, 01 de junio de 2016.

Señor:

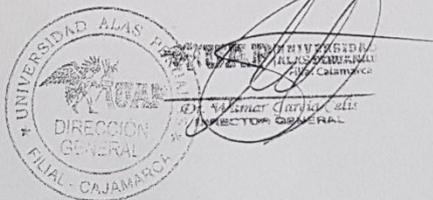
Ing. SEBASTIAN LAZO OCHOA
JEFE DE LABORATORIO N° 4 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle que la señorita: **PAOLA ANDREA RIOS JAUREGUI**, identificada con Carné de Extranjería N° 000725857 es **BACHILLER** de nuestra Casa de Estudios, de la Facultad de **Medicina Humana y Ciencias de la Salud**, Escuela Profesional de **Estomatología**, y desea aplicar su plan de tesis titulado: **"Comparación in vitro de la adhesión de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado y autocurado - 2016"** a fin de obtener su Título Profesional.

Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente,



ANEXO 4

INFORME TECNICO
Lb4-1135-2016

ENSAYO DE RESISTENCIA AL CORTE A MUESTRAS DE BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS

SOLICITANTE : PAOLA ANDREA RIOS JAUREGUI

FECHA : Lima, 27 de Junio de 2016

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 : Tansbond Grupo B : Sondhi TESIS : "COMPARACIÓN IN-VITRO DE LA ADHESIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS CON RESINAS DE FOTOCURADO"
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none">• Máquina Universal de Ensayos marca AMSLER, capacidad 5 Ton.• Vernier digital, marca MITUTOYO.
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	Medio Ambiente T. : 18 °C H.R. : 79 %

RESULTADOS

5.1 Ensayo de resistencia al corte en probetas del grupo A

Muestra	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo de corte kg/mm ² (Mpa)
1	3,81	3,2	12,19	12,5	1,03 (10,1)
2	3,81	3,2	12,19	11,5	0,94 (9,3)
3	3,81	3,2	12,19	19,5	1,60 (15,7)
4	3,81	3,2	12,19	30	2,46 (24,1)
5	3,81	3,2	12,19	5	0,41 (4,0)
6	3,81	3,2	12,19	15	1,23 (12,1)
7	3,81	3,2	12,19	17	1,39 (13,7)
8	3,81	3,2	12,19	30	2,46 (24,1)
9	3,81	3,2	12,19	10	0,82 (8,0)
10	3,81	3,2	12,19	14	1,15 (11,3)
11	3,81	3,2	12,19	30	2,46 (24,1)
12	3,81	3,2	12,19	15	1,23 (12,1)
13	3,81	3,2	12,19	14	1,15 (11,3)
14	3,81	3,2	12,19	30	2,46 (24,1)
15	3,81	3,2	12,19	24	1,97 (19,3)

5.2 Ensayo de resistencia al corte en probetas del grupo B

Muestra	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo de corte kg/mm ² (Mpa)
1	3,81	3,2	12,19	8	0,66 (6,4)
2	3,81	3,2	12,19	28	2,30 (22,5)
3	3,81	3,2	12,19	31	2,54 (24,9)
4	3,81	3,2	12,19	20	1,64 (16,1)
5	3,81	3,2	12,19	9	0,74 (7,2)
6	3,81	3,2	12,19	25	2,05 (20,1)
7	3,81	3,2	12,19	27	2,21 (21,7)
8	3,81	3,2	12,19	24	1,97 (19,3)
9	3,81	3,2	12,19	8	0,66 (6,4)
10	3,81	3,2	12,19	18	1,48 (14,5)
11	3,81	3,2	12,19	10	0,82 (8,0)
12	3,81	3,2	12,19	24	1,97 (19,3)
13	3,81	3,2	12,19	33	2,71 (26,6)
14	3,81	3,2	12,19	11	0,90 (8,9)
15	3,81	3,2	12,19	16	1,31 (12,9)

* Código de autenticación : OXYIIV XCYIXW EAQT TUTT

ING. SEBASTIAN LAZO OCHOA
CIP. 74236
Jefe del Laboratorio de Mecánica