



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**  
**INFLUENCIA DE DOS MARCAS COMERCIALES DE**  
**BARNIZ FLUORADO SOBRE LA FUERZA DE**  
**ADHESIÓN DE BRACKETS METÁLICOS**  
**CEMENTADOS EN ESMALTE HUMANO, ESTUDIO *in***  
***vitro***  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**CIRUJANO DENTISTA**

**AUTOR**

**MONTOYA TANDAYPAN, EDGAR DAVID**

**ORCID: 0000-0002-3592-3679**

**ASESOR**

**HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA**

**ORCID: 0000-0003-0723-3491**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2020**

## **1. Título**

INFLUENCIA DE DOS MARCAS COMERCIALES DE BARNIZ  
FLUORADO SOBRE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE  
BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS EN ESMALTE  
HUMANO, ESTUDIO *in vitro*

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Montoya Tandaypan, Edgar David

ORCID: 0000-0002-3592-3679

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Trujillo, Perú

### **ASESOR**

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de  
la Salud, Escuela Profesional de Odontología, Trujillo, Perú

### **JURADO**

Pairazamán García, Juan Luis

ORCID: 0000-0001-8922-8009

Morón Cabrera, Edwar Richard

ORCID: 0000-0002-4666-8810

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000-0002-0678-0162

### 3. Firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Pairazamán García, Juan Luis

**PRESIDENTE**

---

Mgtr. Morón Cabrera, Edwar Richard

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli

**MIEMBRO**

---

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita

**ASESOR**

#### **4. Agradecimiento**

A Dios, por darme la fortaleza y guiarme desde el principio en este proyecto, por motivarme en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradezco a mi asesor, Mgtr. Tammy Honores Solano, por haberme brindado su tiempo, guía y comprensión requerida para la elaboración de esta investigación.

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios por su bondad y fortaleza que me brinda constantemente para seguir adelante con mi vida profesional. A mis padres, Rómulo Montoya y Martina Tandaypan por el amor y apoyo incondicional, por motivarme continuamente para alcanzar mis metas.

## 5. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo comparar la influencia de dos marcas comerciales de barniz fluorado sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementadas en esmalte humano, un estudio *in vitro*. El diseño del estudio fue experimental, prospectivo y analítico, el cual se llevó a cabo en una población de piezas dentarias sanas extraídas por motivos ortodónticos, en una muestra total de 30 piezas dentarias. Se aplicó flúor barniz de dos tipos de marca, Clinpro de 3M y MI Varnish de GC y un grupo control al cual no se aplicó nada. Luego se cementaron brackets metálicos en dichas piezas dentarias y se evaluó la fuerza de adhesión mediante cizallamiento, utilizando una máquina de ensayos universales y obtuvimos valores en Megapascales (MPa). Se utilizó como prueba estadística Anova. Los resultados indicaron que, MI Varnish obtuvo una fuerza de adhesión de 6.15 MPa, Clinpro obtuvo 8.27 MPa y el grupo control obtuvo 13.97 MPa. Si hubo diferencia significativa entre los grupos de estudio. En conclusión, el flúor barniz Clinpro de 3M, presentó mayor fuerza de adhesión que MI Varnish de GC en brackets metálicos cementados en esmalte humano.

**Palabras claves:** flúor, fluoruros tópicos, ortodoncia.

## **Abstract**

The present research aimed to compare the influence of two commercial brands of fluorinated varnish on the adhesion strength of cemented metal brackets in human enamel, an in vitro study. The study design was experimental, prospective and analytical, which was carried out on a population of healthy teeth extracted for orthodontic reasons, in a total sample of 30 teeth. Two types of brand fluorine varnish were applied, Clinpro from 3M and MI Varnish and a control group to which nothing was applied. Then, metal brackets were cemented in said teeth and the adhesion force was evaluated by shear, using a universal testing machine and we obtained values in Megapascals (MPa). Anova was used as a statistical test. The results indicated that MI Varnish obtained an adhesion strength of 6.15 MPa, Clinpro obtained 8.27 MPa and the control group obtained 13.97 MPa. If there was a significant difference between the study groups. In conclusion, 3M Clinpro fluoride varnish presented greater adhesion strength than MI Varnish in metal brackets cemented in human enamel.

Keywords: fluoride, orthodontics, topical fluorides.



## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Firma de jurado y asesor.....	iv
4. Agradecimiento y dedicatoria.....	v
5. Resumen.....	vii
6. Abstract.....	viii
7. Contenido.....	ix
8. Índice de tablas.....	x
Índice de gráficos.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	4
III. Hipótesis.....	18
IV. Metodología.....	18
4.1 Diseño de la investigación.....	18
4.2 Población y muestra.....	18
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
4.5 Plan de análisis.....	27
4.6 Matriz de consistencia.....	28
4.7 Principios éticos.....	29
V. Resultados.....	30
5.1 Resultados.....	30
5.2 Análisis de los resultados.....	33
VI. Conclusiones.....	37
Aspectos complementarios.....	38
Referencias bibliográficas.....	39
Anexos.....	45

## 7. Índice de tablas

Tabla 1: Fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio <i>in vitro</i> , según marcas comerciales de barniz fluorado.....	30
Tabla 2: Test de Duncan, comparación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio <i>in vitro</i> , según marcas comerciales de barniz fluorado.....	32

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio <i>in vitro</i> , según marcas comerciales de barniz fluorado.....	31
--	----

## **I. Introducción**

Durante muchos años, uno de los grandes problemas por el cual los pacientes llegan a la consulta odontológica, es la maloclusión dental, la cual genera en el paciente una baja autoestima, y a la vez problemas en su centro laboral, o centro de estudios, es por ello que, estos pacientes incómodos con su estética dental, acuden a los centros odontológicos en busca de una solución que frecuentemente termina con el uso de brackets. Algunos estudios indican que es esencial el tratamiento de cualquier lesión cariosa antes de comenzar con el tratamiento ortodóncico, siendo necesario reconocer a esos pacientes con alto riesgo de caries y manchas blancas, ya que, la preexistencia de manchas blancas es el indicador más válido para predecir un mayor riesgo de caries, asimismo, los pacientes portadores de ortodoncia fija, también son considerados como pacientes con alto riesgo cariogénico, debido a que existe dificultad para mantener una buena higiene bucal.<sup>1</sup>

Por lo tanto, antes de realizar los tratamientos de ortodoncia hay que realizar medidas preventivas para evitar la descalcificación y formación de lesiones cariosas, para lo cual la literatura recomienda la aplicación del flúor, por sus efectos en la inhibición de la actividad bacteriana, en la remineralización de pequeñas lesiones de descalcificación y en la reducción del riesgo cariogénico, por ello, es necesaria la aplicación de un flúor que sea efectivo y tenga una acción prolongada en el esmalte dental, ya que el uso de brackets puede facilitar a formación de caries y descalcificación dental.<sup>2</sup>

El flúor que presenta los beneficios antes mencionada, es el flúor barniz, el cual permanece en la superficie dental durante periodos relativamente largos y libera fluoruro de manera eficiente y eficaz, aportando fluoruro a la superficie del esmalte y a las lesiones cariosas superficiales, donde forma depósitos de fluoruro de calcio y proporciona un reservorio de iones de fluoruro, también se ve liberado cuando disminuye el pH de la cavidad oral.<sup>3</sup>

En cuanto a la adhesión de brackets, en los últimos años se han introducido al mercado dental, diversos materiales para la adhesión de éstos, sin embargo, el ortodoncista siempre busca un material con buenas cualidades de adhesión para prevenir que los brackets se despeguen.<sup>4</sup>

En nuestro país, son pocos los estudios acerca de tratamientos al esmalte dental antes de realizar procedimientos encaminados a la cementación de brackets, es por ello, que el objetivo de este estudio fue comparar la influencia de dos marcas comerciales de barniz fluorado sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementadas en esmalte humano, un estudio *in vitro*. El estudio es importante porque los resultados contribuyen con el conocimiento científico al evaluar la influencia del flúor en la adhesión de brackets, en la cual se verificó que el flúor tópico no afecta la adhesión de los brackets metálicos. El diseño del estudio fue experimental, prospectivo y analítico, el cual se llevó a cabo en una muestra de 30 piezas dentarias extraídas por motivos ortodónticos. Se aplicó flúor barniz de dos tipos de marca, Clinpro de

3M y MI Varnish de GC y un grupo control al cual no se aplicó nada. Luego se cementaron brackets metálicos en dichas piezas dentarias y se evaluó la fuerza de adhesión mediante cizallamiento, utilizando una máquina de ensayos universales y obtuvimos valores en Megapascals (MPa). Los resultados indicaron que, el flúor barniz de marca MI Varnish de GC obtuvo una media de 6.15 MPa de resistencia al cizallamiento, mientras que Clinpro de 3M obtuvo 8.27 MPa y el grupo control 13.97 MPa. En conclusión, el barniz Clinpro de 3M obtuvo mayor fuerza de adhesión en comparación de MI Varnish de GC.

## **II. Marco teórico y conceptual**

### **2.1 Antecedentes**

#### **Internacionales**

Dantas M, et al.<sup>5</sup> (Brasil, 2018) En su estudio, “El barniz TiF 4 protege la retención de los brackets al esmalte después de una erosión leve in vitro”, tuvo como objetivo evaluar la resistencia al descementado de brackets al usar dos marcas de Flúor. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 50 piezas dentarias, las cuales fueron divididos en 5 grupos de estudio según el tipo de flúor a utilizar, TiF \_ 4 barniz (FGM), TIF 4 solución, barniz NaF (Duraphat), solución de NaF y control (sin aplicación). Los barnices fueron aplicados antes de la cementación de brackets metálicos. Se obtuvo la microdureza de Vickers (VHN) al aplicar la resistencia al cizallamiento de los brackets. Los resultados indicaron que, el flúor barniz TiF\_4 de FGM obtuvo una resistencia de 1.79 MPa, mientras que flúor barniz Duraphat obtuvo 1.61 MPa. En conclusión, el flúor barniz TiF\_4 de FGM presentó mayor resistencia al cizallamiento de bracket sobre el esmalte dentario.

Cossellu G, et al.<sup>6</sup> (Italia, 2017) En su estudio, “Consideraciones de tiempo sobre la resistencia al cizallamiento de los brackets de ortodoncia después de aplicaciones tópicas de barniz de fluoruro”. Tuvo como objetivo evaluar la resistencia al descementado de brackets al aplicar flúor barniz. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 80 piezas dentarias. Los dientes se dividieron en 4 grupos (20 por

grupo); Los grupos 1-3 fueron tratados con barniz de fluoruro (Flúor Protector, Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein), y el Grupo 4 sirvió como control sin pretratamiento. La resistencia al cizallamiento (SBS) se midió utilizando una máquina Instron Universal Testing. Los resultados indicaron que, el grupo 1 obtuvo 6.93 MPa, grupo 2 obtuvo 12.97 MPa y el grupo 3 obtuvo 13.95 MPa. En conclusión, el flúor barniz Schaan Liechtenstein obtuvo mayor resistencia al descementado de brackets.

Chetan B, et al.<sup>7</sup> (India, 2016) En su estudio, “Efecto de varios barnices de fluoruro en la fuerza de cizalla: in vitro”. Tuvo como objetivo evaluar la resistencia a la fuerza de cizalla en brackets al aplicar varios tipos de flúor. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 120 premolares sanos, a los cuales se les aplicó flúor barniz Duraphat, Varnish 3M y Clearshield<sup>TM</sup>. Cada muestra fue sometida a fuerza de corte (Cizallamiento) en la máquina universal hasta el desprendimiento de brackets, las fuerzas se midieron los días 1, 8 y 15. Los resultados indicaron que, la media para el cizallamiento de Varnish 3M obtuvo 9.7 MPa, Duraphat obtuvo 10.25 MPa y Clearshield obtuvo 9.25 MPa. En conclusión, Duraphat obtuvo mayor resistencia al cizallamiento, no existe diferencia significativa cuando se trata con o sin los diferentes tipos de barnices de flúor, independientemente de los intervalos de tiempo entre el tratamiento con fluoruro y la unión.



Montasser M, et al.<sup>8</sup> (Egipto, 2014) En su estudio titulado, “Efecto de los agentes protectores del esmalte sobre la resistencia al cizallamiento de brackets de ortodoncia”. Tuvo como objetivo determinar el efecto del flúor barniz Clinpro sobre la resistencia al cizallamiento de brackets ortodónticos. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 60 premolares superiores humanos, extraídos por motivos ortodónticos, los cuales fueron divididos en tres grupos principales; el grupo 1 usó ICON antes de unir los brackets, el grupo 2 usó Clinpro antes de unir brackets y el grupo 3 un grupo de control sin agente protector. Cada grupo se dividió en dos sub grupos utilizando adhesivo convencional y autograbante. La resistencia al cizallamiento se realizó con una máquina modelo no 5500, Instron Corp, Canton, MA, EE. UU. Los resultados indicaron que al usar flúor barniz Clinpro de 3M, obtuvo una resistencia al cizallamiento de 21.3 MPa y 11.2 MPa, pero fue menor en comparación de los demás grupos de estudio. En conclusión, el flúor barniz Clinpro no afecta la resistencia al cizallamiento de brackets ortodónticos.

Rocha G, et al.<sup>9</sup> (Brasil, 2012) En su estudio, “Efecto de las soluciones de flúor en la resistencia al cizallamiento de brackets ortodónticos”. Tuvo como objetivo determinar la influencia de las soluciones de flúor en la fuerza de adhesión de brackets frente al cizallamiento. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 48 incisivos recién extraídos completamente sanos, los cuales fueron divididos en 4 grupos: grupo

control, flúor neutro 2%, flúor acidulado 1.23% y flúor barniz al 5% Duraphat, los cuales fueron aplicados antes de la cementación de los brackets metálicos a excepción del grupo control que no utilizó flúor. El cemento utilizado fue Transbond XT de 3M. La fuerza de adhesión fue medida en una máquina de ensayos universales y los resultados a la fuerza de cizalla se obtuvo en MPa. Los resultados indicaron que, el grupo control obtuvo una fuerza de adhesión de 13.8 MPa, mientras que Duraphat obtuvo 8.56 MPa. En conclusión, el flúor barniz al 5% disminuyó la resistencia al cizallamiento.

Attin R, et al.<sup>10</sup> (Suiza, 2012) En su estudio titulado, “Resistencia al cizallamiento de los brackets para desmineralizar el esmalte después de diferentes métodos de pretratamiento”. Tuvo como objetivo determinar el efecto del barniz Clinpro en la resistencia al cizallamiento de brackets. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 60 incisivos inferiores, los cuales fueron divididos en 5 grupos, aplicando tratamiento antes de la cementación de brackets, dentro de los cuales se aplicó flúor barniz Clinpro de 3M a una concentración de 2.23 % de flúor. La resistencia al cizallamiento se probó con una máquina de prueba universal, del cual se obtuvo valores en Megapascuales. Los resultados indicaron que el flúor barniz Clinpro obtuvo una resistencia al cizallamiento de 5.3 MPa y el grupo control obtuvo 30.8 MPa. En conclusión, el flúor barniz Clinpro de 3M afectó en la fuerza de cizallamiento de brackets.

## **Nacionales**

Chávez T.<sup>11</sup> (Lima, Perú, 2013) En su estudio, “Efecto del flúor tópico en la adhesión de brackets”. Tuvo como objetivo, determinar el efecto del flúor en la adhesión de brackets ante la fuerza de cizallamiento. Este estudio se llevó a cabo en una muestra de 58 premolares divididos en dos grupos, control y flúor barniz de marca Duraphat® (5% NaF), para lo cual se usó el adhesivo Transbond XT para la adhesión de los brackets y el flúor barniz Duraphat. Para evaluar la fuerza de cizallamiento, se usó un tensiómetro Type W MONSANTO. Los resultados indicaron que, el grupo control obtuvo una resistencia de 28.5 MPa, mientras que el flúor barniz obtuvo 11.2 MPa. En conclusión, este estudio pudo determinar que el flúor barniz Duraphat afecta significativamente la fuerza de adhesión de brackets.

## **Locales**

Layza J.<sup>12</sup> (Trujillo, Perú, 2015) En su estudio, “Efecto comparativo entre el flúor gel y flúor barniz sobre la fuerza de adhesión de brackets”. Tuvo como objetivo, comparar el efecto del flúor gel y el flúor barniz (marca sin especificar) frente a la fuerza de adhesión de brackets. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 36 premolares divididos en 3 grupos, control, flúor gel y flúor barniz. La fuerza de adhesión se evaluó durante 3 días consecutivos en una máquina de ensayos HUMBOLD. La resistencia al cizallamiento se registró en Newton, luego se los convirtió en megapascuales. Los resultados indicaron que, el flúor gel

obtuvo una resistencia al descementado de 7.91 MPa, y el flúor barniz obtuvo 5.55 MPa. En conclusión, este estudio pudo determinar que el grupo con flúor gel presentó una mayor fuerza de adhesión de brackets metálicos.

## **2.2 Bases teóricas de la investigación**

### Caries dental

La caries dental, es definida por la Organización Mundial de la Salud, como un proceso de origen multifactorial, el cual se inicia luego de la erupción dental, destruyendo el tejido duro del diente, hasta la formación de una cavidad. Además, se indica que es un problema de salud pública a nivel mundial.<sup>13</sup>

Su etiología es multifactorial, ya que depende de la interacción del hospedador con los microorganismos resistentes de la cavidad oral, la dieta y el tiempo en que los tres factores interactúan. Teniendo como requisito la formación de placa bacteriana o biopelícula.<sup>13</sup>

### Prevención

Debido a que la caries dental es considerada un problema de salud pública, es importante la educación y promoción de la salud oral, garantizando un mayor acceso a los servicios de salud, que permitan mejorar la salud de la cavidad oral de la población. Entre estos agentes de prevención, se encuentra el uso del flúor, medida muy difundida en

los últimos años y que presenta una mayor repercusión en la prevención de la caries dental.<sup>14</sup>

### Flúor

El flúor, es un gas de color amarillo pálido, electronegativo, y es utilizado como un componente preventivo para la caries dental. Los estudios han demostrado, que el consumo de flúor en cantidades óptimas, aumenta el mineral del esmalte dental y densidad del hueso alveolar, reduciendo el riesgo e incidencia de la caries dental, además, de ayudar en la remineralización del esmalte dental en todas las épocas de vida.<sup>15</sup>

Este elemento, forma parte de la tabla periódica de los elementos químicos, es un reactivo ubicada en los halógenos, además, es el elemento más electronegativo y liviano. Se pueden aislar de rocas marinas, rocas volcánicas, profundidades de la corteza de la tierra y en mayor cantidad se encuentran como fluoratos en los minerales.<sup>16</sup>

### Mecanismos de acción

El flúor presenta 3 mecanismos de acción:

- Favorece la remineralización, incorporándose a los cristales de fluorapatita, generando una superficie más resistente.
- Inhibe la desmineralización, penetrando a la estructura dentaria simultáneamente con la pérdida de minerales durante el ataque ácido.

- Inhibe la actividad bacteriana, ya que, actúa inhibiendo la placa bacteriana como bactericida en altas concentraciones, además, disminuye el contacto de los hidratos de carbono con las bacterias, por lo cual, hay una disminución en la formación de ácidos, de la misma manera interfiere en la síntesis de polisacáridos extracelulares, afectando la adhesión sobre el esmalte dentario, por lo tanto, disminuye la formación de ácidos, e interfiere con la biosíntesis de los polisacáridos extracelulares disminuyendo la adhesión al esmalte dental.<sup>17</sup>

#### Flúor barniz

El flúor barniz, está desarrollado para prolongar el tiempo de contacto entre el fluoruro y la superficie del diente, de modo que el diente se vuelva más resistente al ataque de caries. El ingrediente activo del fluoruro de barniz es generalmente el 5% de fluoruro de sodio con 22,600 ppm de fluoruro. Los estudios han encontrado que se formaron glóbulos bastante insolubles de material similar al fluoruro de calcio en la superficie del diente después de la aplicación tópica de fluoruro. Estos glóbulos actúan como un depósito de flúor en la boca durante un período prolongado de tiempo. El flúor barniz, se usa para prevenir el desarrollo de caries, detener caries de esmalte temprano e incluso la caries de dentina blanda a través de la promoción de la remineralización de la sustancia dental cariada. También se usa para tratar la hipersensibilidad dental, y como agente de fijación provisional por sí

solo o combinado con otros agentes de fijación provisional para cementar coronas provisionales. La simplicidad de su aplicación lo hace muy adecuado y práctico para su uso en clínicas dentales y servicios dentales de alcance, especialmente en niños pequeños y en otros grupos de necesidades especiales.<sup>18</sup>

#### Clinpro® White Varnish

Fluoruro de sodio al 5%, en una concentración de 22 600 ppm de flúor, tiene una formulación de Flúor y Tri-Calcio Fosfato, lo que, le permite no solo liberar flúor, sino calcio y fosfato, ayudando en el proceso de la formación del flúor hidroxiapatita. Libera iones de flúor hasta por 24 horas. No se necesita secar la superficie dental para su aplicación. Tiene sabor agradable.<sup>19</sup>

#### MI Varnish® de GC América

Es un barniz fluorado al 5% que contiene calcio y fluoruro con una acción desensibilizante. Contiene fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo. Los fosfopéptidos de caseína (CPP) se producen naturalmente en la caseína de la leche; El fosfato de calcio amorfo (ACP), que se encuentra en RECALDENT™, también es la fuente de calcio y fosfato. En la cavidad oral, el CPP se une a las superficies orales como los dientes, la dentina, la mucosa oral y la biopelícula. Tiene una concentración de 22 600 ppm de flúor.<sup>20</sup>

## Adhesión en odontología

La adhesión es la fuerza de unión entre dos materiales. Para lograr la adhesión a las estructuras dentarias, se pueden utilizar sistemas adhesivos, además de un grabado ácido de las estructuras dentarias, estos ácidos acondicionan al esmalte y dentina, eliminando restos para permitir que la resina se adhiera a dichas superficies.<sup>21</sup>

Otros autores indican que, la adhesión, es la atracción que se produce entre moléculas de dos materiales diferentes en su interfase. Asimismo, existen dos tipos de adhesión:

- Mecánica: en la cual, las dos partes pueden quedar trabadas en función a su morfología.
- Química: en la cual, ambas partes se encuentran unidas por medio de átomos o moléculas.<sup>22</sup>

## Criterios para lograr una adhesión

Las investigaciones indican que el material debe cubrir de manera fácil y completa la superficie del sustrato, y al pasar de la fase líquida a sólida sólo debe generarse un mínimo cambio dimensional.<sup>22</sup>

Humectancia: es la capacidad que consiste en cubrir al sustrato completamente y así obtener un máximo beneficio de las fuerzas de adhesión físicas o químicas.<sup>22</sup>

Viscosidad: es la consistencia del fluido o de su capacidad para fluir, ya sea espeso o viscoso, ambos poseen viscosidad. Esta propiedad es muy importante en superficies rugosas ya que las irregularidades pueden



impedir la fluidez del material y las fuerzas de adhesión pueden verse afectadas.<sup>22</sup>

#### Adhesión en ortodoncia

El reto más grande que ha tenido la ortodoncia es la permanencia de los brackets en las superficies dentarias, para que el sistema de adhesión se mantenga y no se efectúa la descementación. Algunos investigadores indicaron que, para una mejor adhesión se puede utilizar resinas acrílicas o resinas de diacrilato que presentan muy buenas propiedades físicas de adhesión en brackets, pero, la resina que ha sido más utilizada durante años fue la resina compuesta, basada en resina epóxica modificada o Bowen. En la actualidad, la industria odontológica ha sacado al mercado variedades de resinas para el cementado de brackets compuesto de metacrilato y polvos ultra finos, teniendo como diferencia entre esta resina y la compuesta, es que presenta una matriz de refuerzo inorgánico.<sup>23</sup>

En los últimos años, en las resinas para la cementación de brackets se introdujo la resina a base de metilmetacrilato.-tri-n-butilborano, el cual indica tener buenas propiedades de adhesión, otorgando fuerzas de adhesión sin dañar el esmalte dentario al extraer el brackets en la culminación del tratamiento, presentando un buen comportamiento en condiciones de humedad y temperatura.<sup>23</sup>

## Fuerzas ortodónticas

Las fuerzas más aplicadas son:

### a) Tensión

Es una fuerza que aplicada sobre un cuerpo expandiéndolo y alterando su posición. En la odontología las fibras del ligamento periodontal se dilatan remodelando el alveolo.<sup>24</sup>

### b) Compresión

Es la fuerza que, al ser ejercido sobre un cuerpo, lo presiona reduciendo su volumen. En la odontología, el ligamento periodontal se oprime ocasionando cambios en el hueso alveolar.<sup>24</sup>

### c) Torsión

Son las fuerzas que tratan de girar a un cuerpo, modificando su forma al girarlo. Este tipo de fuerza aplicado al diente, provoca un cambio de posición sobre su mismo eje.<sup>24</sup>

### d) Cizallamiento

Es la fuerza que, al ser aplicados a un cuerpo, tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical. Este tipo de fuerzas, aplicado en las piezas dentales, provoca su desplazamiento en su eje axial, remodelando la estructura alveolar y periodontal. En los dientes logra movimientos de extrusión e intrusión.<sup>24</sup>

La resistencia de la adhesión de los brackets debe ser suficiente para soportar fuerzas funcionales de cizallamiento, a nivel que permita el desprendimiento del bracket sin causar daño al esmalte. Los valores de

resistencia al desprendimiento del bracket muy elevado son indeseables por la excesiva fuerza que se necesita para desprender el bracket, resultando esto en un posible daño al esmalte. Varios estudios sugieren resistencias de la adhesión que varíen de 6 a 10 MPa.<sup>24</sup>

### Brackets

Los brackets, es un instrumento que ayuda junto a otros insumos a alinear los dientes de manera estética y funcional.<sup>2</sup>

Los brackets se diferencian en diferentes partes:

- Base: es conocida como malla y se adhiere sobre el esmalte dentario aplicando resina en el tratamiento de ortodoncia fija.<sup>25</sup>
- Aletas: ello permite colocar los arcos y ligaduras metálicas o elásticas.  
25
- Brazo: posicionados generalmente en caninos y premolares.<sup>25</sup>
- Eje: ranura vertical del bracket, coincide con la posición vertical de la pieza dentaria.<sup>25</sup>
- Ranura: es conocida como Slot, en la cual se coloca el arco ortodóntico, además los Slots metálicos presentan mejor función la cual permite el deslizamiento.<sup>25</sup>
- Punto de orientación: ubica los brackets en su lugar, o sea en el ala distolingival pero posterior a la pieza dentaria.<sup>25</sup>

## Transbond XT

Es un adhesivo autopolimerizable, que cementa brackets metálicos y de cerámica a las piezas dentarias, el cual le proporciona un tiempo adicional de trabajo para posicionar el bracket correctamente. Es un adhesivo muy viscoso, por el cual, evita el rebase y deslizamiento del bracket, que a su vez ayuda en ahorrar material a su vez dinero.<sup>26</sup>

Se utilizó este cemento porque cuenta con un protocolo de cementación de brackets riguroso para la adhesión de brackets, además, está demostrado que este cemento presenta estudios que indican una buena adhesión en brackets metálicos.<sup>27</sup>

### III. Hipótesis

El flúor barniz disminuye la fuerza adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano.

### IV. Metodología

#### 4.1 Diseño de la investigación

Experimental: porque buscó medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.<sup>28</sup> Este estudio buscó medir el efecto del barniz fluorado en diferentes marcas sobre la adhesión de brackets.

Prospectivo: porque se registró la información según ocurrían los fenómenos.<sup>28</sup> La información fue colocada en una ficha de recolección de datos y luego fue colocada en cuadros estadísticos.

Analítico: porque el estudio se centró en una relación causa-efecto.<sup>28</sup>

#### 4.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por dientes premolares extraídos por motivos ortodónticos de consultorios dentales particulares de especialistas de la ciudad de Trujillo.

Para determinar el tamaño de muestra para el presente estudio se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2s^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ ; coeficiente de confiabilidad para un  $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$ ; coeficiente de confiabilidad para un  $\beta = 0.20$

$S = 0.8 (X_1 - X_2)$  valor asumido por no estar bien definidos los parámetros ( $x$  y  $s$ ) en estudios similares.

Reemplazando obtenemos:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 2 \times 0.8^2}{0.8^2} = 10$$

$n = 10$  repeticiones

Luego la muestra estuvo conformada por 10 dientes por grupo, conformado por un total de 30 dientes.

Criterios de inclusión

- Dientes extraídos por razones ortodóncicas
- Dientes íntegros y sin caries
- Dientes sin restauración en caras libres
- Dientes sin fracturas o cambios de color

Criterios de exclusión

- Dientes fracturados durante el proceso de experimentación.
- Dientes con hipoplasia de esmalte

### 4.3 Definición y operacionalización de variables

variable	Definición conceptual	Definiciones Operacionales	Indicadores	Valores finales	Tipos de variables	Escala de medición
Barniz fluorado	Es una presentación de aplicación profesional para la administración tópica de fluoruro para ayudar a prevenir o controlar caries dental y contiene altas concentraciones de fluoruro. <sup>11</sup>	Marcas de flúor barniz comercializados en el mercado peruano.	Marca de barniz fluorado	Flúor barniz Clinpro  Flúor barniz MI Varnish	Cualitativa	Nominal
Fuerza de adhesión	Es el fenómeno mediante el cual dos superficies en contacto se mantienen unidas por una fuerza de atracción establecida entre sus moléculas, por unión química o mecánica. <sup>8</sup>	Es la resistencia que pone cada bracket al oponerse al descementado de cada muestra.	Resistencia al cizallamiento	En MPa	Cuantitativa	Razón

#### **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

4.4.1 Técnica: observación directa.

4.4.2 Instrumento de medición

El instrumento utilizado en este estudio fue una máquina de ensayos universales, de marca Tecnotest de 600 kN de la Universidad Nacional de Trujillo, de sistema hidráulico y bombeo de aceite, a la cual se le adaptó un accesorio para este estudio para medir la fuerza de adhesión de los brackets metálicos mediante la fuerza de cizalla. La adaptación se realizó mediante la colocación de un vástago de acero inoxidable con la configuración de cincel y terminación afilada para ejercer la cizalla en los grupos de estudio, a una velocidad de 0.5 mm/min y a una carga ocluso-gingival aplicada a la base del soporte.

La calibración se realizó mediante la configuración del sistema de la máquina y el control electrónico, cambiando la velocidad y carga aplicada para cada ensayo.

Para el presente estudio se utilizó una ficha de recolección de datos, diseñada por el investigador para obtener los datos individualizados (Anexo 1), para cada grupo de estudio, en la cual se aplicó dos tipos de flúor barniz de diferente marca comercial antes de la adhesión de brackets metálicos, luego, se comparó la fuerza de adhesión de estos brackets.



#### **4.4.3 Protocolos**

##### **1. Del permiso para la ejecución del estudio**

Se solicitó al coordinador de la escuela de odontología con el propósito de facilitar un documento al responsable del laboratorio de biomateriales de la UNT para realizar la ejecución del estudio.

(Anexo 2)

Asimismo, luego de la asesoría por parte del responsable de laboratorio, se emitió una constancia a favor del investigador del estudio. (Anexo 3)

##### **2. De la recolección de las piezas dentales**

Las piezas dentales que se utilizaron en este estudio, fueron recolectadas de los consultorios odontológicos particulares, los cuales fueron extraídas por motivos ortodóncicos, por especialistas de la provincia de Trujillo.<sup>11</sup>

##### **3. De la preservación de las piezas dentales**

Luego de ser extraídas las piezas dentarias, se lavaron con agua corriente para eliminar restos de sangre y fueron limpiadas con ultrasonido para retirar los restos de tejido periodontal que hayan quedado de la exodoncia. Para la conservación de las piezas dentarias, se introdujeron en frascos de vidrio de medio litro con solución de cloruro de sodio al 0.9%, la cual se cambió periódicamente para evitar la deshidratación de los dientes extraídos hasta el momento de la ejecución del estudio.<sup>11</sup>

#### **4. Protocolo para la aplicación de flúor en las piezas dentarias**

Se aplicó flúor barniz siguiendo las indicaciones recomendadas por las marcas.

- Flúor barniz Clinpro: Las superficies de los dientes debieron estar limpios y secas previo a la aplicación del flúor barniz, se abrió con cuidado el empaque de monodosis, luego con el uso del aplicador se aplicó una pequeña capa de barniz Clinpro a la superficie del diente y se dejó secar por 4 horas.<sup>19</sup>
- Flúor barniz MI Varnish: Las superficies de los dientes estuvieron limpias y secas antes de la aplicación de MI Varnish. Se aplicó una capa fina y uniforme de MI Varnish en las superficies de los dientes usando un cepillo desechable y luego se dejó secar por 4 horas.<sup>20</sup>

#### **5. Protocolo para la preparación de las piezas del grupo control**

Se realizó la profilaxis de la superficie vestibular de cada pieza dental, utilizando una escobilla Robinson y pasta profiláctica no fluorada durante 15 segundos, por último, se lavó profusamente con agua y se secó, luego se colocó en un frasco de vidrio con suero fisiológico durante 24 horas.<sup>11</sup>

#### **6. Protocolo para la cementación de brackets.<sup>11</sup>**

Para la adhesión de los brackets, se utilizó una técnica de adhesión directa para todos los grupos de estudio, para cual se utilizó de la siguiente manera:

- a) Secado: se secó cada pieza dental según el grupo de estudio.
- b) Acondicionamiento del esmalte: Se grabó el esmalte de la superficie dental con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos.
- c) Lavado intenso: se lavó la superficie del esmalte con abundante agua a presión por un periodo de 30 segundos por diente, y se secó con aire a presión libre de aceite.
- d) Con el uso de un lápiz portaminas se trazó el eje vertical de la corona, sobre la superficie vestibular, y utilizando un posicionador de brackets se trazó con un portaminas la línea horizontal, a 4 mm de la cúspide de cada premolar, interceptando la línea anterior.
- e) Agente de enlace: Se aplicó una capa delgada de primer con la ayuda de un microbrush en la superficie del esmalte donde fue colocado el bracket.
- f) Cementado: Se aplicó el cemento adhesivo en la base de la malla del bracket metálico de marca Morelli en presentación estándar para premolares; con ayuda de una pinza porta brackets, los brackets fueron colocados en la intersección de la línea vertical y horizontal cara vestibular de las coronas clínicas de los dientes. Los brackets estaban bien centrados y se retiró los excesos del cemento con un explorador universal alrededor de la base del bracket, sin moverlo. Luego se fotopolimerizó durante 10 segundos por cada lado, hacia oclusal, mesial, distal y cervical.<sup>11</sup>

## **7. Protocolo para la fabricación de base acrílico y posicionamiento de los dientes.** <sup>11</sup>

Antes de realizar la evaluación de la fuerza de cizallamiento se elaboraron troqueles de acrílico de autocurado de marca Vitacron, 1 troquel conteniendo 3 piezas dentarias, con un total de 4 troqueles por grupo de estudio, el cual se realizó de la siguiente manera:

- a. En un vaso de precipitación de 100 ml se colocó acrílico de Autocurado en polvo de marca Vitacron 35 ml, luego se agregó monómero en cantidad suficiente para embeber el acrílico el polvo, vaciándolo en un molde de una figura cuadrangular.
- b. Cuando el acrílico estuvo en su fase elástica, se colocaron los dientes con los brackets ya cementados de manera perpendicular a la base del troquel, hasta el cuello del diente, dejando la corona clínica expuesta, lo cual se obtuvo con la ayuda de una escuadra mediante la determinación de un ángulo de 90° entre la superficie vestibular de la corona y la base del troquel.
- c. El troquel tuvo las medidas de 25 mm de alto, 30 mm de ancho y 70 mm de largo.

## **8. Protocolo de la evaluación de la fuerza de adhesión.** <sup>11</sup>

Para comparar la fuerza de adhesión de brackets metálicos. La prueba fue realizada en una máquina de ensayos universales de

marca Tecnotest de la UNT, donde se efectuó la prueba de cizallamiento, la cual nos otorgó una mejor precisión en este tipo de estudio.

Una vez obtenido el troquel con las muestras de cada grupo de trabajo; se colocó y ajustará un troquel en un dispositivo propio de la máquina.

A cada muestra se le acopló un vástago de la máquina, con una terminación afilada, la cual fue colocada entre la base del bracket y la superficie vestibular de la pieza dentaria para ejercer la fuerza de cizalla, descargando dicha fuerza de manera perpendicular a la base del bracket.

La fuerza de cizallamiento fue a una velocidad de 0.5 mm/min, y una vez que el bracket se desprendió, la máquina se detuvo marcando la fuerza utilizada. La fuerza aplicada en la interfase entre el esmalte y el bracket fue en Mega pascales (MPa).<sup>11</sup>

#### **Conformación de grupos:**

Cada grupo de estudio constó de 10 dientes por grupo:

**Grupo A:** Flúor barniz Clinpro

**Grupo B:** Flúor barniz MI Varnish

**Grupo C:** Control

#### **4.5 Plan de análisis**

Para analizar la información se construyeron tablas de frecuencias de una entrada con sus valores absolutos, se determinó la media, desviación estándar y gráficos.

Para determinar si existió diferencia de la fuerza de adhesión según la marca de flúor se hizo un análisis de varianza de un diseño completamente al azar y luego se empleó la prueba de comparación de grupos de Duncan, ambas considerando un nivel de significancia de 5%.

Se contó con el apoyo de una hoja de cálculo de Microsoft Excel y el programa Statgraphics Centurion.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población	Muestra
¿Cuál es la influencia de dos marcas comerciales de barniz fluorado sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano?	<p><b>Objetivo general:</b> -Comparar, la influencia de dos marcas comerciales de barniz fluorado sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano.</p> <p><b>Objetivo específico</b> -Evaluar, In vitro, el efecto del flúor barniz Clinpro® de 3M sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano. -Evaluar, In vitro, el efecto del flúor barniz MI Varnish® de GC América sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humanos. -Evaluar, In vitro, la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano sin tratamiento de flúor.</p>	El flúor barniz disminuye la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano.	Barniz fluorado	La población estuvo conformada por dientes premolares extraídos por motivos ortodónticos de consultorios dentales particulares de especialistas de la ciudad de Trujillo.	La muestra estuvo conformada por 30 piezas dentarias.

#### **4.7 Principios éticos y legales**

Asimismo, este estudio se basó en los principios éticos estipulados en el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, como el principio de beneficencia y no maleficencia, para lo cual se respetaron las normas de bioseguridad del laboratorio; principio de justicia, para lo cual se aseguró un trato equitativo a quienes participaron en la ejecución de la investigación; y el principio de integridad científica, para lo cual se conocía el protocolo de seguridad del instrumento utilizado y se declararon los conflictos de intereses que pudieran afectar el curso del estudio.<sup>29</sup>



## V.Resultados

### 5.1 Resultados

**Tabla 1:** Fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio *in vitro*, según marcas comerciales de barniz fluorado

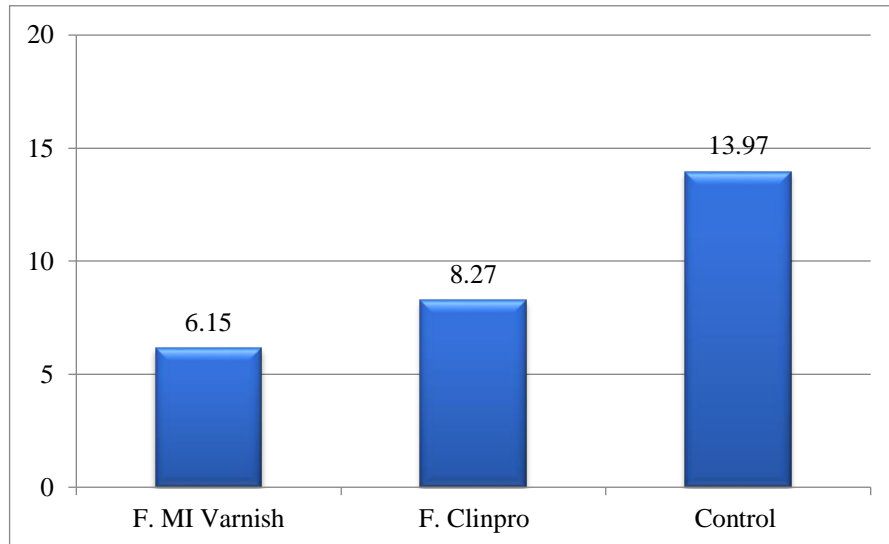
<i>Marcas</i>	<i>N</i>	<i>Fuerza (MPa)</i>		<i>Sig. (p)*</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	
<i>F. MI Varnish</i>	10	6.15	0.43	
<i>F. Clinpro</i>	10	8.27	0.60	0.000
<i>Control</i>	10	13.97	0.75	

**Fuente:** Datos propios obtenidos de medición.

*p*\*: prueba ANOVA, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** De la tabla 1, aplicando la prueba paramétrica ANOVA, se obtuvo  $p = 0.000 < 0.05$ , de lo cual podemos indicar que sí existe una diferencia estadística entre las marcas comerciales de barniz fluorado.

**Gráfico 1:** Fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio *in vitro*, según marcas comerciales de barniz fluorado.



**Fuente:** Datos obtenidos de la tabla N° 01 y N° 02

**Interpretación:** El barniz fluorado MI Varnish obtuvo una fuerza de adhesión de 6.15 MPa, Clinpro obtuvo 8.27 MPa y el grupo control obtuvo 13.97 MPa.

**Tabla 2:** Test de Duncan, comparación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano, estudio *in vitro*, según marcas comerciales de barniz fluorado

<i>Marcas</i>	<i>N</i>	<i>Subconjunto para alfa =0.05 - (Test Duncan)</i>		
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>F. MI Varnish</i>	10	6.15		
<i>F. Clinpro</i>	10		8.27	
<i>Control</i>	10			13.97
<i>Sig.</i>		1.000	1.000	1.000

**Fuente:** Datos propios obtenidos de medición, Test de Duncan.

**Interpretación:**

En la tabla 2, se observa que existe diferencia en la fuerza de adhesión entre todas las marcas comerciales evaluadas.

## 5.2 Análisis de resultados

La presente investigación, tuvo como propósito comparar la influencia de dos marcas comerciales de barniz fluorado como Clinpro y MI Varnish sobre la fuerza de adhesión de los brackets metálicos mediante el cizallamiento, el cual se realizó en piezas dentarias humanas, previamente extraídas por motivos ortodónticos.

Al comparar la influencia de estas dos marcas comerciales, se determinó que el flúor barniz disminuye la fuerza de adhesión de brackets al ser comparados con el grupo control que no fue aplicado con flúor barniz, sin embargo, tanto Clinpro de 3M y MI Varnish de GC, ambos productos presentaron valores que están dentro del rango determinado por algunos investigadores, el cual varía de 6 a 10 MPa.<sup>7</sup> Este resultado pudo darse debido a que el flúor interfiere en el efecto del ácido ortofosfórico sobre el esmalte dental, ya que reduce la fuerza de adhesión, evitando la formación de espículas cristalinas sobre la superficie del esmalte que a su vez permiten la micro retención al remover detritos y disminuir la tensión superficial.<sup>11</sup>

Al evaluar el efecto del flúor barniz Clinpro de 3M sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos, se demostró que presenta buena resistencia al descementado, esto se podría dar debido a que, el efecto preventivo del flúor barniz antes del proceso de cementación no reduce la fuerza de adhesión a los brackets metálicos, demostrándose que no obstaculiza la acción del ácido grabador en el esmalte dentario.<sup>11</sup> Este resultado presentó similitud a los estudios de Montasser M, et al.<sup>8</sup>,

quienes demostraron que el flúor barniz Clinpro de 3M no afectó la fuerza de adhesión de brackets ortodónticos. Por otro lado, los estudios de Dantas M, et al.<sup>5</sup>, Cossellu G, et al.<sup>6</sup>, Chetan B, et al.<sup>7</sup>, demostraron que el flúor barniz en diferentes marcas comerciales como Duraphat y Schaan Liechtenstein, no afectan la fuerza de adhesión de brackets metálicos. Estos resultados se pudieron dar debido a que el NaF forma hidroxiapatita de fluoruro, que es más resistente que la hidroxiapatita, el cual le puede conferir una mejor resistencia al cizallamiento.<sup>8</sup> Sin embargo, el estudio de Attin R, et al.<sup>10</sup>, demostró que el flúor barniz Clinpro de 3M al 2.23% obtuvo una resistencia al cizallamiento de 5.3 MPa, inferior al rango determinado por algunos investigadores; este resultado pudo darse debido al efecto de resistencia que adquiere la capa externa de esmalte que fue aplicado con flúor Clinpro, al usar ácido fosfórico, ya que el patrón de grabado es menos profundo en comparación con el patrón de grabado de ácido fosfórico sin aplicación previa de flúor, la cual hace que el fluoruro afecte la superficie del esmalte haciéndolo más resistente a la desmineralización.<sup>8</sup>

Al evaluar el efecto del flúor barniz MI Varnish sobre la fuerza de adhesión de brackets metálicos, se demostró que presenta buena resistencia al descementado, pero menor a los valores de Clinpro y el grupo control, obteniendo resultados cerca al límite inferior dentro del rango que varía de 6 a 10 MPa,<sup>7</sup> esto se pudo dar debido a que, la aplicación del flúor barniz previo a la cementación interfirió de alguna manera en el sistema adhesivo, por medio de la acción del ácido

ortofosfórico, el cual se pudo ver afectado de manera leve, ya que evita la formación de espículas cristalinas sobre el esmalte dentario, y le permiten presentar micro retenciones, al remover los detritos y disminuir la tensión superficial.<sup>15</sup> Los estudios de Layza J.<sup>12</sup>, demostraron que, el flúor barniz si afectó la fuerza de adhesión de brackets metálico, en comparación de un flúor gel que no afectó la fuerza de adhesión de brackets. Asimismo, el estudio de Chávez T.<sup>11</sup> y Rocha G, et al.<sup>9</sup>, demostraron que el flúor barniz Duraphat presentó menor resistencia al descementado de brackets en comparación del grupo control sin flúor. Estos resultados se pudieron dar debido a que, estos autores al igual que en nuestro estudio, realizaron la profilaxis de las piezas dentarias durante 10 a 15 segundos, el cual puede reducir 10 µm del esmalte dentario, procedimiento que aumenta la energía superficial lo que favorece la adhesión, sin embargo, la aplicación de flúor barniz pudo disminuir dicha energía superficial, reduciendo la capacidad de dispersión del adhesivo; asimismo, los dientes con altas concentraciones de fluoruro generalmente se consideran más resistentes al grabado y pueden requerir más tiempo de acondicionamiento, lo cual también pudo interferir en los resultados de estos estudios.<sup>9</sup>

Por otro lado, algunos estudios indican que existe controversia que aún no es resuelta, el cual tiene que ver con el tiempo de aplicación del flúor y la concentración del ácido, los cuales influyen en el patrón de grabado. Además, los métodos de aplicación de flúor tópico antes del grabado, la incorporación de fluoruros en las soluciones ácidas de

grabado, la aplicación de fluoruros en superficies ya grabadas antes de la adhesión y la aplicación de flúor después de la adhesión, son métodos que se tienen que tener en cuenta.<sup>9</sup>

## **VI. Conclusiones**

1. La fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano fue mayor en el flúor barniz Clinpro de 3M que flúor barniz MI Varnish de GC.
2. El flúor barniz Clinpro de 3M disminuye la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano.
3. El flúor barniz MI Varnish de GC disminuye la fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano.
4. La fuerza de adhesión de brackets metálicos cementados en esmalte humano sin tratamiento de flúor fue de 13.97 MPa.



## **Aspectos complementarios**

### Recomendaciones

- Se recomienda, realizar un estudio similar evaluando la fuerza de adhesión de brackets metálicos utilizando flúor en diferentes presentaciones.
- Realizar un estudio similar comparando la fuerza de adhesión en brackets metálicos y estéticos.

## Referencias bibliográficas

1. Samara G, Lenguas A, López M. Ortodoncia y salud bucodental. *Cient. Dent.* [Revista en línea] 2007 [Citado el 05 de mayo 2018]; 4(1): 33-41. Disponible en: <http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol4-n1/puestaaldia.pdf>
2. Otal V, Espasa J, Boj J, Durán J. Resistencia a las fuerzas de tracción de la unión esmalte bracket de productos adhesivos. *Rev. Esp. Ortod.* [Revista en línea] 2002[ Citado el 05 de mayo 2018]; 32: 317-323. Disponible en: [http://www.revistadeortodoncia.com/files/2002\\_32\\_4\\_317-323.pdf](http://www.revistadeortodoncia.com/files/2002_32_4_317-323.pdf)
3. Marinho V, Worthington H, Walsh T, Clarkson J. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane.* [Online] 2013 [Cited may 05; 2018]; 7(1): 1-93: Available in: <http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002279.pub2/epdf>
4. Aguilar A, Ferreto I, Rodríguez L, Cáceres H. Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de ortodoncia aplicados en intervalos de tiempo. *Rev. UCR.* [Revista en línea] 2013 [Citado el 05 de mayo 2018]; 15(1): 7-12. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/viewFile/13728/13059>
5. Dantas M, Lemes H, Lacerda R, Barbosa F, Días R, Sobreira R, Galbiatti F. TiF4 varnish protects the retention of brackets to enamel

- after in vitro mild erosive challenge. *J. Appl. Oral. Sci.* [Online] 2018 [Cited set 25; 2019]; 26(1): 1-9. Available in: <https://europepmc.org/articles/PMC5958938>
6. Cossellu G, Lanteri V, Butera A, Laffi N, Merlini A, Farronato G. Timing considerations on the shear bond strength of orthodontic brackets after topical fluoride varnish applications. *Jour. Orthod. Sc.* [Online] 2017 [Cited set 25; 2017]; 6(11): 11-15. Available in: [http://www.jorthodsci.org/temp/JOrthodontSci6111-4225299\\_114412.pdf](http://www.jorthodsci.org/temp/JOrthodontSci6111-4225299_114412.pdf)
  7. Chetan B, Marattukalam T, Thimmaiah K, Waseem P, Madhusudhan S, et al. Effect of various fluoride varnish on bracket shear bond strength: Invitro study. *Int. Jour. Advanc. Res.* [Online] 2016 [Cited set 25; 2019]; 4(3): 788-794. Available in: [http://www.journalijar.com/uploads/803\\_IJAR-9210.pdf](http://www.journalijar.com/uploads/803_IJAR-9210.pdf)
  8. Montasser M, Taha M. Effect of enamel protective agents on shear bond strength of orthodontic brackets. *Prog. Orthod.* [Online] 2014 [Cited jun 01; 2020]; 15(1): 34. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4138552/>
  9. Rocha G, Oliveira H, Rodríguez M, Dupim C, Cohelo M, Macedo L. Effect of Fluoride Solutions on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *Braz. Dent. J.* [Online] 2012 [Cited may 23; 2020]; 23(6): 698-702. Available in: <https://www.scielo.br/pdf/bdj/v23n6/v23n06a12.pdf>

10. Attin R, Stawarczyk B, Knösel M, Wiechmann D, Attin T. Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. *Rev. Ang. Orthodont.* [Online] 2012 [Cited jun 01; 2020]; 82(1): 56-61. Available in: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/82/1/56/181215/Shear-bond-strength-of-brackets-to-demineralize>
11. Chávez T. Efecto del flúor tópico en la adhesión de brackets [Tesis]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de estomatología; 2013. Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/teresachavezlopez.pdf>
12. Layza J. Efecto comparativo entre el flúor gel y flúor barniz sobre la fuerza de adhesión de brackets [Tesis]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de odontología; 2015. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1919/1/RE\\_ESTO\\_JEFF.LAYZA\\_EFCTO.COMPARATIVO.ENTRE.EL%20FLUOR\\_TESIS.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1919/1/RE_ESTO_JEFF.LAYZA_EFCTO.COMPARATIVO.ENTRE.EL%20FLUOR_TESIS.pdf)
13. Sandoval F. Principios básicos de odontología para el pediatra. 2da parte. *Cariología. Rev. Soc. Bol. Ped.* [Internet] 2016 [Citado el 01 junio 2020]; 55(1): 73-78. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-06752016000100010](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752016000100010)
14. Mattos M, Carrasco M, Valdivia S. Nivel de conocimiento sobre pasta dental fluorada en padres y profesores de preescolares. *Int. J.*

- Odontoestomat. [Internet] 2013 [Citado el 16 de junio 2018]; 7(1): 17-24. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2013000100003#:~:text=El%20nivel%20predominante%20de%20conocimientos,dent%C3%ADfricos%2C%20fluoruros%2C%20salud%20bucal.](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2013000100003#:~:text=El%20nivel%20predominante%20de%20conocimientos,dent%C3%ADfricos%2C%20fluoruros%2C%20salud%20bucal.)
15. Miñana V. El flúor oral para la prevención de caries, ¿Cómo, cuándo y a quién?. From. Act. Pediatr. Aten. Prim. [Revista en línea] 2012 [citado el 16 de junio 2018]; 5(2): 108-113. Disponible en: [http://archivos.fapap.es/files/639-789-RUTA/09%20FAPap\\_2\\_2012.pdf](http://archivos.fapap.es/files/639-789-RUTA/09%20FAPap_2_2012.pdf)
16. 3M Science applied to life. 3M™ Transbond™ XT Adhesivo fotopolimerizable. [Internet]. [Citado el 28 de enero 2020]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/243389O/transbondxtlr-flyer-70-2021-3860-1.pdf>
17. Barbería E, Cárdenas D, Suarez M, Maroto M. Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. Rev. Estomatol. Herediana. [Internet] 2005 [Citado el 16 de junio 2018]; 15(1): 86 – 92. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/1985/1982>
18. Chu Ch, Lo E. Uses of sodium fluoride varnish in dental practice. Ann. R. Australas. Coll. Dent. Surg. [Online] 2008 [Cited may 4;

- 2020];19 (1): 58-61. Available in:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19728633>
19. 3M ESPE. Clinpro™ White Varnish. [Online] 2014 [Citado el 25 de mayo 2018]. Disponible en:  
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1073695O/tpp-clinpro-white-varnish.pdf>
20. GC América. MI Varnish™ Barniz de flúor de uso tópico con calcio y fosfato [Online]. [Citado 22 oct 2019]. Disponible en: [http://www.gcamerica.com/MI\\_Varnish/MIVarnish\\_IFU.pdf](http://www.gcamerica.com/MI_Varnish/MIVarnish_IFU.pdf)
21. Mandri M, Aguirre A, Zamudio E. Sistemas adhesivos en odontología restauradora. *Odontoestomatol.* [Revista en línea] 2015 [Citado el 16 de junio 2018]; 17(26): 50-56. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v17n26/v17n26a06.pdf>
22. Sosa M. Evolución de la fluoración como medida para prevenir la caries dental. *Rev. Cub. Sal. Púb.* [Revista en línea] 2003 [Citado el 11 de febrero del 2020]; 29(3): 268-274. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v29n3/spu11303.pdf>
23. Caballero A, Bincos C, Fernández J, Rivera J, Tanaka E. Comparación de la fuerza de adhesión y el tipo de falla entre dos cementos de resina para ortodoncia. *Univ. Odontol.* [Internet] 2011 [Citado el 16 de junio 2018]; 30(65): 31-39. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231221606005>
24. Herrera R. Estudio comparativo in vitro de resistencia a la tracción entre una resina fotopolimerizable y una autopolimerizable en

- adhesión de brackets metálicos [Tesis]. Quito: Universidad de las Américas. Facultad de odontología; 2016.
25. Mendoza F. Brackets. Sol. Dental. [Internet]. [Citado el 28 de enero 2020]. Disponible en: <http://www.ortodonciaestetica.pe/brackets/>
26. 3M Science. Applied to life. 3M™ Transbond™ XT Adhesivo fotopolimerizable. [Internet]. [Citado el 28 de enero 2020]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/243389O/transbondxtlr-flyer-70-2021-3860-1.pdf>
27. 3M Unitek. Transbond™ XT. [Citado el 16 de junio 2018]. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/111911O/transbond-xt-light-cure-orthodontic-adhesive-ifu.pdf>
28. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; 2014.
29. Código de ética para la investigación. ULADECH. Versión 001 [Internet]. [Citado 22 oct 2019] Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7455/codigo-de-eticaparalainvestigacionv001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# ANEXOS



Anexo n° 01

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS VACÍA**

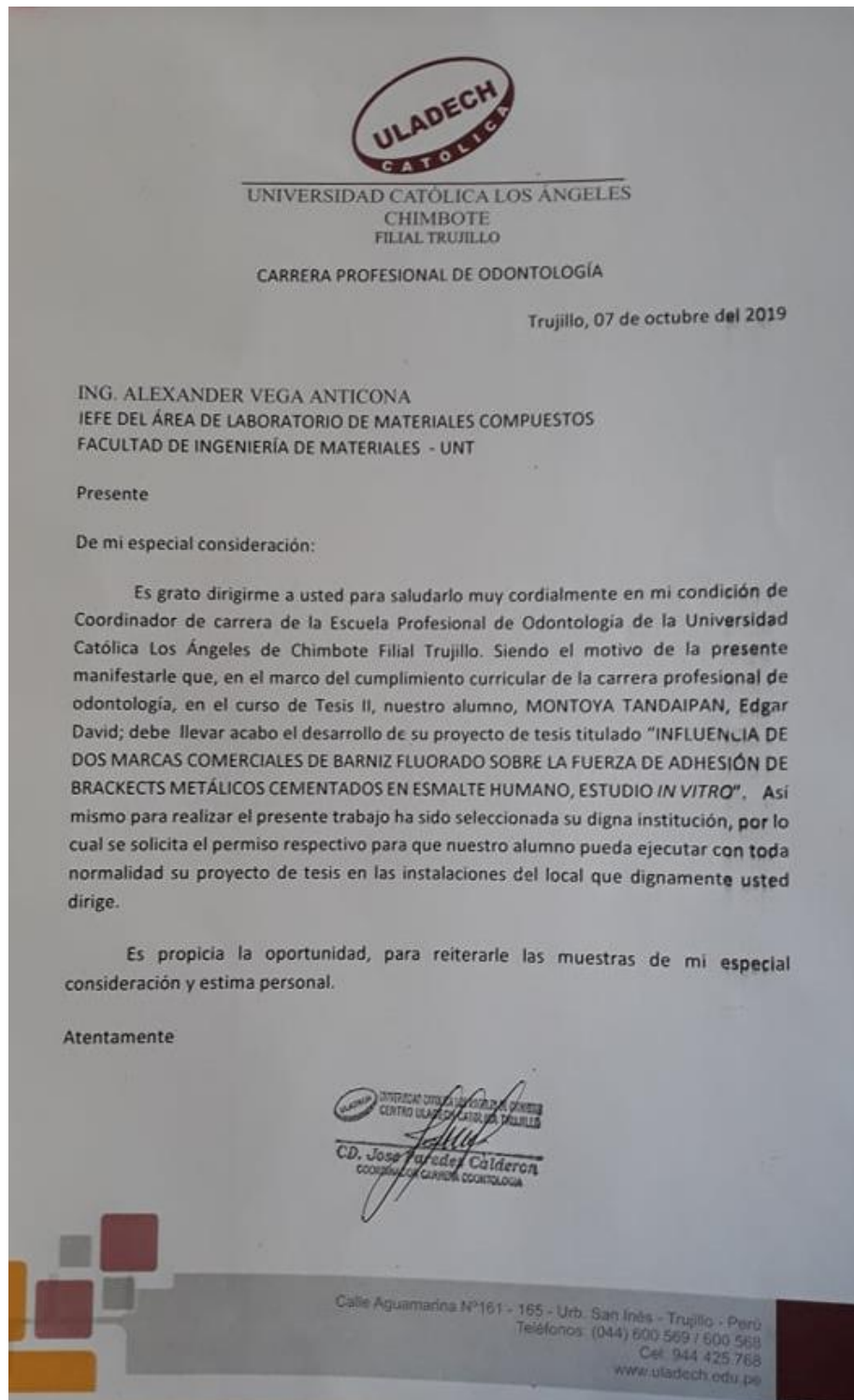
	<b>FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN MPa</b>		
<b>Repeticiones</b>	<b>F. MI Varnish</b>	<b>F. Clinpro</b>	<b>Control</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS LLENA

<b>Repeticiones</b>	<b>FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN MPa</b>		
	<b>F. MI Varnish</b>	<b>F. Clinpro</b>	<b>Control</b>
<b>1</b>	5.5	7.7	12.5
<b>2</b>	6.5	9.0	15.1
<b>3</b>	6.1	8.3	13.8
<b>4</b>	6.7	9.2	14.6
<b>5</b>	6.4	7.9	13.7
<b>6</b>	6.3	7.3	14.8
<b>7</b>	5.9	7.8	13.5
<b>8</b>	5.4	8.7	14.1
<b>9</b>	6.2	8.5	13.6
<b>10</b>	6.5	8.3	14.0


Anexo n° 02

Documento emitido al responsable del área de laboratorio



## Anexo n° 03

### Constancia emitida por el Doctor a cargo de laboratorio

  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**  
Facultad de Ingeniería  
Departamento Académico de Ingeniería de Materiales



---

**CONSTANCIA DE ASESORIA**

Yo DR. Alexander Vega Aticona Jefe de Laboratorio de materiales compuestos de la Universidad Nacional de Trujillo.

Dejo constancia de haber asesorado al alumno Montoya Tandaypan Edgar David en las actividades de toma de muestra en megapascales utilizando la Máquina de Ensayos Universales de la marca Tecnostet de la Universidad Nacional de Trujillo para el desarrollo de la tesis titulada "INFLUENCIA DE DOS MARCAS COMERCIALES DE BARNIZ FLUORADO SOBRE LA FUERZA DE ADHESION DE BRACKETS METALICOS CEMENTADOS EN ESMALTE HUMANO, ESTUDIO *IN VITRO*".

Atentamente

---

Dr. ALEXANDER VEGA ANTICONA  
jefe del Laboratorio de Materiales Compuesto  
Universidad Nacional de Trujillo

---

Av. Juan Pablo II s/n - Teléfono: (044) - 203510  
2do. Piso Pabellón de Ingeniería M.M.M.  
(Ciudad Universitaria)

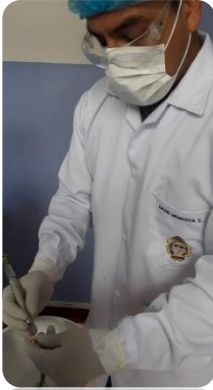
www.unitru.edu.pe  
dptoingmat@hotmail.com

## Anexo n°04

Máquina de ensayos universales de marca Tecnotest del Laboratorio de Materiales Compuestos de la UNT, el cual se encuentra calibrado y certificado por encontrarse en un centro universitario



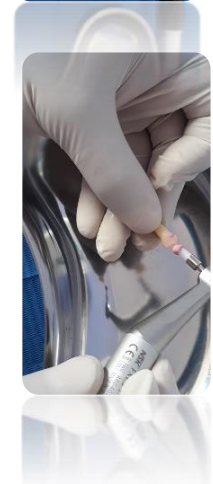
## Anexo n°05



Retiro de restos de tejidos y lavado de piezas dentarias



Las piezas dentarias fueron conservadas en cloruro de sodio al 0.9 %



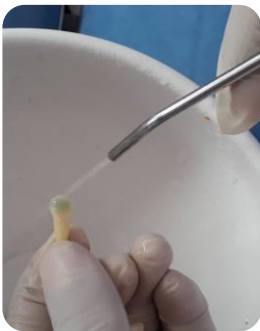
Profilaxis de la superficie vestibular utilizando escobilla Robinson, pasta profiláctica y lavado profusamente.



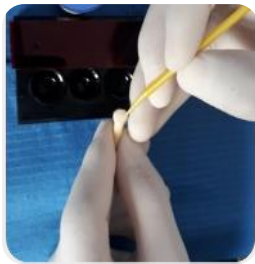
Aplicación de una fina capa de flúor barniz MI Varnish



Aplicación de una fina capa de flúor barniz Clinpro



Acondicionamiento del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos y lavado profusamente



Aplicación de una capa de primer con la ayuda de un microbrush.



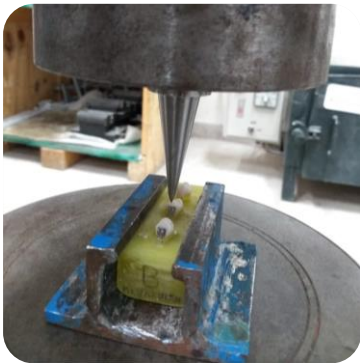
Posicionamiento y cementación de los brackets con la ayuda de una pinza porta Brackets



Fotopolimerización durante 10 segundos por cada lado oclusal, mesial, distal, cervical.



Se confecciono 4 troqueles de acrílico Autocurado por cada grupo.



Se colocó y ajusto el troquel en un dispositivo propio de la máquina, y adapto del vástago afilado entre la base del brackets y superficie vestibular.





Fuerza de cizallamiento en la interfase entre esmalte y brackets.

## Anexo n°06

### DECLARATORIA DE CONFLICTO DE INTERÉS

Autor de la tesis "INFLUENCIA DE DOS MARCAS COMERCIALES DE BARNIZ FLUORADO SOBRE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CEMENTADOS EN ESMALTE HUMANO, ESTUDIO *in vitro*", declaro no tener potenciales conflictos de interés de ningún tipo con respecto a la investigación.

Montoya Tandypan Edgar David

