

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**“Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo”**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ADHESIÓN DE BRACKETS  
EMPLEANDO RESINA COMPUESTA VS IONÓMERO TIPO I, CON Y  
SIN DEPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE DENTAL MEDIANTE GEL  
DE PAPAÍNA**

**Autores:**

**Bach. Linda Fiorela Vásquez Díaz**

**Bach. Lizzeth Patricia Castro Rojas**

**Asesor:**

**Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz**

**Cajamarca – Perú**

**Febrero - 2020**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**Facultad de Ciencias de la Salud**

**“Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo”**

**Carrera Profesional de Estomatología**

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ADHESIÓN DE BRACKETS  
EMPLEANDO RESINA COMPUESTA VS IONÓMERO TIPO I, CON Y  
SIN DEPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE DENTAL MEDIANTE GEL  
DE PAPAÍNA**

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el  
Título profesional de Cirujano Dentista**

**Autores:**

**Bach. Linda Fiorela Vásquez Díaz**

**Bach. Lizzeth Patricia Castro Rojas**

**Asesor:**

**Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz**

**Cajamarca – Perú**

**Febrero – 2020**

COPYRIGHT © 2020 by  
LINDA FIORELA VÁSQUEZ DÍAZ  
LIZZETH PATRICIA CASTRO ROJAS  
Todos los derechos reservados.

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**“DR. WILMAN RUIZ VIGO”**  
**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO**  
**PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ADHESIÓN DE BRACKETS**  
**EMPLEANDO RESINA COMPUESTA VS IONÓMERO TIPO I, CON Y**  
**SIN DEPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE DENTAL MEDIANTE GEL**  
**DE PAPAÍNA**

**JURADO EVALUADOR**

---

**Mg. C.D. Jorge Carrascal Ortiz**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. C.D. María del Pilar Álvarez Quiroz**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Rosa Fátima y Ronald Paúl; a mi hermano y a mis abuelos quienes, con su apoyo incondicional, su paciencia y su amor a lo largo de mi vida y de mi formación académica, me han ayudado a conseguir un logro más.

Linda Fiorela Vásquez Díaz

A mi esposo Lenin Manuel, por su amor, su estímulo y su apoyo constante.  
A mi adorada hija Lenin Mariant quien me prestó el tiempo que le pertenecía para terminar y a mi bebé Ángel Manuel Gael, a quienes cuidaré.

¡Gracias!

Lizzeth Patricia Castro Rojas

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a DIOS por concedernos llegar a una de nuestras metas, así mismo al Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz, gracias por guiarnos, apoyarnos y brindarnos ideas que motivaron la investigación para el desarrollo de este proyecto y a nuestros padres por darnos la fuerza de seguir adelante y cumplir nuestras metas.

## RESUMEN

Para que el tratamiento ortodóntico tenga éxito, se deben evaluar diferentes factores entre la base del bracket, la superficie dental y el material a utilizar. El presente estudio tuvo como objetivo comparar *in vitro* la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína. La muestra fue de 45 premolares, divididos en 3 grupos de estudio: Grupo I: los brackets fueron adheridos empleando la resina compuesta; Grupo II: las piezas dentales fueron grabadas con ácido fosfórico 37% y para finalizar se realizó la adhesión del bracket empleando ionómero de vidrio (GC Fuji Ortho LC); Grupo III: se deproteizó con gel de papaína, luego se grabó con ácido fosfórico y posteriormente se empleó ionómero de vidrio. Se obtuvo como resultado que Transbond XT tuvo un valor de resistencia a la fuerza de cizallamiento de 10.47 Mpa, el ionómero tipo I sin deproteización obtuvo 9.02 Mpa y el ionómero tipo I previa deproteización con gel de papaína tuvo un valor de 9.95 Mpa. Se concluyó que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los materiales utilizados al comparar *in vitro* la adhesión de brackets ( $p>0.05$ ).

**Palabras clave:** Adhesión, Resinas Compuestas, Cemento de Ionómero Vitreo, Papaína.

## ABSTRACT

For orthodontic treatment to be successful, different factors must be evaluated between the base of the support, the dental surface and the material to be used. The objective of this study was to compare the adhesion of brackets in vitro using composite resin vs type I ionomer, with and without deproteinization of dental enamel using papain gel.

The sample was 45 premolars, divided into 3 study groups: Group I: the brackets were attached using the composite resin; Group II: the dental pieces were etched with 37% phosphoric acid and to finish the bonding of the bracket was performed using glass ionomer (GC Fuji Ortho LC); Group III: Deproteinized with papain gel, then etched with phosphoric acid and subsequently glass ionomer was used.

As a result, Transbond XT had a shear strength resistance value of 10.47 Mpa, the type I ionomer without deproteinization obtained 9.02 Mpa and the type I ionomer prior to deproteinization with papain gel had a value of 9.95 Mpa.

It was concluded that there is no statistically significant difference between the materials used when comparing bracket adhesion in vitro ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** Adhesion, Composite Resins, Glass Ionomer Cements, Papain.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1. El problema de investigación .....	1
1.1. Reconocimiento de los hechos .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.3. Justificación de la investigación .....	2
1.4. Objetivo para resolver el problema científico.....	3
1.4.1. Objetivo General .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2. Fundamentos teóricos de la investigación .....	4
2.1. Antecedentes del esquema conceptual .....	4
2.2. Bases del esquema conceptual .....	11
2.3. Definición de términos básicos .....	11
2.3.1. Adhesión de brackets .....	11
2.3.2. Resina compuesta .....	15
2.3.3. Ionómero tipo I.....	16
2.3.4. Gel de papaína .....	16
2.3.5. Deproteinización del esmalte.....	18
2.3.6. Brackets metálicos.....	19
2.4. Hipótesis científica.....	20
<b>III. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	21
3. Métodos.....	21
3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Método .....	21
3.3. Diseño de la investigación .....	21
3.3.1. Tipo de diseño de investigación.....	21
3.3.2. Tipo de técnica de diseño de investigación.....	21
3.4. Población y muestra .....	21
3.4.1. Población.....	21

3.4.2	Criterios de selección .....	21
3.4.3	Muestra .....	22
3.4.4	Tipo de muestreo .....	22
3.5	Técnica de recolección de datos .....	22
3.6	Instrumento de recolección de datos .....	23
3.7	Técnica de análisis de datos .....	23
3.8	Consideraciones éticas .....	23
3.9	Procedimiento de ejecución .....	24
IV.	RESULTADOS.....	27
V.	DISCUSIÓN.....	30
VI.	CONCLUSIONES.....	33
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	LISTA DE REFERENCIAS.....	35
IX.	ANEXOS.....	42
	ANEXO 1. Consentimiento informado paciente donador.....	42
	ANEXO 2. Ficha de recolección de datos.....	43
	ANEXO 3. Ilustraciones.....	44

## **LISTA DE CUADROS**

<b>Cuadro 1.</b> Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Científica. ....	20
---	----

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Comparación <i>in vitro</i> la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína. ....	27
<b>Tabla 2.</b> Fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta, <i>in vitro</i> .	28
<b>Tabla 3.</b> Fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, <i>in vitro</i> ....	29
<b>Tabla 4.</b> Fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, previa deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, <i>in vitro</i> .....	29

## LISTA DE GRÁFICO

<b>Gráfico 1.</b> Comparación in vitro la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína.....	27
--	----

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Brackets Morelli. ....	44
<b>Ilustración 2.</b> Transbond <sup>TM</sup> XT. ....	44
<b>Ilustración 3.</b> GC Fuji Ortho LC. ....	45
<b>Ilustración 4.</b> Papacárie Dúo. ....	45
<b>Ilustración 5.</b> Ácido fosfórico 37%. ....	45
<b>Ilustración 6.</b> Recolección de la muestra. ....	46
<b>Ilustración 7.</b> Eliminación de tejidos blandos. ....	46
<b>Ilustración 8.</b> Distribución de los grupos en recipientes. ....	47
<b>Ilustración 9.</b> Grabado del esmalte con Ácido fosfórico 37% en el grupo Transbond <sup>MT</sup> XT. (Grupo I) ....	47
<b>Ilustración 10.</b> Lavado con agua destilada. ....	48
<b>Ilustración 11.</b> Secado con bolita de algodón. ....	48
<b>Ilustración 12.</b> Aplicación del imprimador de Transbond <sup>MT</sup> XT. ....	48
<b>Ilustración 13.</b> Fotopolimerización con la lámpara de luz halógena por 20 seg. ....	49
<b>Ilustración 14.</b> En un explorador se colocó una pequeña cantidad de Transbond <sup>MT</sup> XT. ....	49
<b>Ilustración 15.</b> Selección del brackets metálico a utilizar - premolar. ....	49
<b>Ilustración 16.</b> Aplicación de Transbond <sup>MT</sup> XT en la malla del brackets. ....	50
<b>Ilustración 17.</b> Ubicación del bracket en la pieza dental. ....	50
<b>Ilustración 18.</b> Presión firme del bracket hacia la pieza dental. ....	50
<b>Ilustración 19.</b> Se ubicó el bracket a 4mm de altura empleando un posicionador marca morelli y se eliminaron los excesos de resina. ....	51

<b>Ilustración 20.</b> Fotopolimerización con lámpara de luz halógena. Luego se almacenó en suero fisiológico.....	51
<b>Ilustración 21.</b> Grabado con ácido fosfórico 37% en el grupo de GC Fuji Ortho LC. (Grupo II).....	51
<b>Ilustración 22.</b> Lavado con agua destilada.....	52
<b>Ilustración 23.</b> Secado con bolita de algodón.....	52
<b>Ilustración 24.</b> Preparación de GC Fuji Ortho LC.....	52
<b>Ilustración 25.</b> En un explorador se colocó ionómero en la base del brackets y se posicionó en la pieza dental. ....	53
<b>Ilustración 26.</b> Eliminación de los excesos de ionómero y presión firme para asentar el bracket.....	53
<b>Ilustración 27.</b> Ubicación vertical del bracket con el posicionador (Morelli) a 4 mm de altura con respecto al borde oclusal. ....	53
<b>Ilustración 28.</b> Fotopolimerización con lámpara de luz halógena y se procedió a almacenar en suero fisiológico.....	54
<b>Ilustración 29.</b> Aplicación de Papacarie Duo a la pieza dental en el grupo de GC Fuji Ortho LC. (Grupo III).....	54
<b>Ilustración 30.</b> Se limpió la papaína con bolitas de algodón. ....	55
<b>Ilustración 31.</b> Grabado con ácido fosfórico 37%. ....	55
<b>Ilustración 32.</b> Lavado con agua destilada y secado con bolitas de algodón.....	55
<b>Ilustración 33.</b> Separación en porciones y preparación de GC Fuji Ortho LC....	56
<b>Ilustración 34.</b> Aplicación del cemento al bracket ubicación en la pieza dental y presión firme de esta, se eliminó los restos con un explorador. Para la ubicación vertical del bracket se utilizó un posicionador (Morelli) a 4 mm de altura. ....	56

<b>Ilustración 35.</b> Fotopolimerización con lámpara de luz halógena. Se procedió a almacenar en suero fisiológico.....	56
<b>Ilustración 36.</b> Se procedió a llenar la ficha para ejecutar el proyecto de la fuerza de adhesión a realizar en la UNT, en el laboratorio de la facultad de Ingeniería de materiales. ....	57
<b>Ilustración 37.</b> “Máquina Universal de Compresión automática”.....	58

# I. INTRODUCCIÓN

## 1. El problema de investigación

### 1.1. Reconocimiento de los hechos

La salud oral según la Organización Mundial de la Salud a partir de los años 50 lo define como “el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, siendo sustancial para la salud general.<sup>1</sup>

Uno de los objetivos del tratamiento ortodóntico con aparatos fijos es lograr una resistencia adhesiva adecuada entre la base del bracket y el esmalte dental.<sup>2-</sup>

<sup>3</sup> Para evitar la separación del bracket al diente, debe ser adecuada la fuerza de adhesión, así mismo es deseable que el área libre del esmalte no sea perjudicada y que el bracket pueda ser removido fácilmente.<sup>4</sup> De igual modo el éxito de este tratamiento dependerá en cierta medida de la correcta aplicación de fuerzas a los dientes mediante los brackets.<sup>5-6</sup>

En 1972 Wilson y Kent incluyeron a la odontología el cemento de ionómero de vidrio y en 1986 fue divulgado en el campo de la ortodoncia por White.<sup>7</sup> Este es un material liberador de flúor que presenta propiedades antibacterianas y es biocompatible.<sup>8</sup>

La papaína, es una endoproteína similar a la pepsina humana extraída de la fruta y hojas de la papaya por lo que adquiere actividad bacteriostática, bactericida y antiinflamatoria.<sup>9</sup>

En este contexto, el propósito de la presente investigación es comparar la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, *in vitro*.

### **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la diferencia *in vitro* de la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína?

### **1.3 Justificación de la investigación**

La adhesión de brackets es un dilema que se muestra en los procedimientos de ortodoncia, ya que se puede ver afectada por la interacción con diferentes agentes presentes en la saliva, alimentos, enjuagues bucales y debe ser capaz de soportar las fuerzas necesarias para los movimientos ortodónticos y de masticación, que incrementan la degeneración del esmalte.<sup>10-11</sup> Un desperfecto durante este periodo, dilata el procedimiento, por lo que resulta más costoso en términos de materiales, tiempo y molestias para el paciente y el ortodoncista.<sup>12</sup>

Se busca la manera de mejorar la resistencia a la adhesión de los brackets al esmalte dental, empleando materiales que sean biocompatibles y menos dañinos para la superficie dental del esmalte; por ello se realizó el estudio de un ionómero de vidrio modificado con resina fotopolimerizable y deproteinización mediante gel de papaína, ya que ayudan en la adherencia de los brackets en una zona húmeda con menor riesgo de falla adhesiva, además el fluoruro del ionómero de vidrio minimizaría la descalcificación que se puede

presentar en el momento de retirar los brackets y es biocompatible.<sup>13</sup> De igual modo podría ser menos dañino en la utilización de brackets metálicos a comparación de la resina compuesta.<sup>14</sup>

Algunos estudios han demostrado que la deproteinización con gel de papaína tiene mayor fuerza de adhesión al esmalte dental,<sup>17-19-26</sup> por ello el presente estudio permitirá comparar el ionómero de vidrio previa deproteinización con gel de papaína y determinar si tiene mejor resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento que una resina, así mismo estudios previos han mostrado que el uso de agentes deproteinizadores que eliminan las proteínas de la superficie del esmalte aumenta la resistencia adhesiva de los brackets.<sup>16-17-18</sup>

## **1.4 Objetivo para resolver el problema científico**

### **1.4.1 Objetivo General**

Comparar in vitro la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar la fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta, in vitro.
- Determinar la fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, in vitro.

- Determinar la fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, previa deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, in vitro.
- Comparar in vitro la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2. Fundamentos teóricos de la investigación

#### 2.1 Antecedentes del esquema conceptual

Iglesias, *et al.*<sup>20</sup> en 2019, elaboraron una investigación con el propósito de comparar la resistencia al desprendimiento que tienen los brackets después de 24 horas de su fijación con dos sistemas adhesivos. Eligieron 30 dientes extraídos, los que fueron distribuidos en dos grupos de 15; Grupo A: Transbond XT, Grupo B: Fuji Ortho LC. En los dos grupos se grabó con ácido ortofosfórico al 35%. Obtuvieron como resultados para el Grupo A (8.01MPa) y Grupo B (7.14MPa). Concluyendo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resina y ionómero de vidrio.

Salama, *et al.*<sup>22</sup> en el año 2018, desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue comprobar la resistencia de cizallamiento con los brackets nuevos y reutilizados, unidos a la superficie del esmalte dental utilizando dos adhesivos de ortodoncia (Transbond™ XT y GC Fuji Ortho™ LC Cápsula). Su muestra

estuvo conformada por 40 premolares asignados al azar en 4 grupos de diez. Utilizaron resina compuesta (Transbond™ XT) para los grupos 1 y 2, mientras que ionómero de vidrio modificado con resina (GC Fuji Ortho™ LC Cápsula) para los grupos 3 y 4. Obtuvieron como resultados que existió diferencia significativa de la resistencia al cizallamiento en el tercer y cuarto grupo, pero ninguna del primer y segundo grupo. Concluyeron que no se halló diferencia alguna en los 2 tipos de adhesivos: Transbond XT y Fuji Ortho LC.

Santin, *et al.*<sup>23</sup> en el año 2018, ejecutaron una investigación con la finalidad de evaluar la fuerza de la unión al cizallamiento a los dientes permanentes de los brackets ortodónticos unidos con RMGIC y GIC gracias a la liberación de fluoruro de estos componentes. La muestra fue de 90 premolares humanos extraídos, divididas en seis grupos al azar acorde con el material; CR: Transbond XT (resina compuesta); GIC: Fuji Ortho LC (cemento de ionómero de vidrio modificado con resina); RMGIC: Ketac Cem Easymix (cemento de ionómero de vidrio convencional). El resultado mostró que el grupo GIC obtuvo los valores de adhesión más bajos entre los grupos. Concluyendo que el grupo RMGIC mostró los valores más altos para la resistencia al cizallamiento.

Ortiz, *et al.*<sup>27</sup> en el 2018, realizaron una investigación cuyo objetivo fue valorar la resistencia al cizallamiento de brackets de ortodoncia con dos diferentes cementos en dientes con fluorosis. La muestra fue de cuarenta premolares extraídos con finalidad ortodóntica, quedando conformada en 4 grupos. Grupo I: quince piezas con índice de fluorosis TF3 cementados con resina Transbond Plus Color Change. Grupo II: quince piezas con índice de fluorosis TF3

cementados con Fuji Ortho LC. Grupo III (grupo control): cinco dientes sanos cementados con resina Transbond Plus Color Change. Grupo IV (grupo control): cinco dientes sanos cementados con Fuji Ortho LC. Obtuvieron como resultado que en la prueba Kruskal-Wallis no encontraron diferencias estadísticamente significativas para las pruebas de resistencia al cizallamiento. Concluyó que no se halló diferencia alguna en la fuerza de adhesión en dientes con fluorosis entre los dos cementos, inclusive comparándolo con el grupo control.

Cochrane, *et al.*<sup>29</sup> en el 2017, desarrollaron una investigación con la finalidad de evaluar los brackets de metal y cerámica desprendidos, unidos con una variedad de materiales para determinar qué tan seguido se produce esta clase de daño. La muestra fue de ochenta y un pacientes cerca de culminar el tratamiento de ortodoncia fija. Obtuvieron como resultados que de los 486 brackets recolectados, el 26.1% presentó esmalte en la malla de la base del bracket. Las incidencias del esmalte para cada grupo fueron: brackets metálicos, 13.3%; brackets cerámicos, 30.2%; resina compuesta, 38.2%; y ionómero de vidrio modificado con resina, 21.2%. Concluyeron que sufrió más daño el esmalte con brackets cerámicos (31,9%) que con brackets metálicos (13,3%).

Angaramo<sup>24</sup> en el año 2015, realizó un estudio cuyo objetivo fue calcular la resistencia adhesiva entre brackets cerámicos y metálicos cementados con materiales poliméricos y compómeros al ser sometidos a 3 fuerzas en sentido mesio-distal, ocluso-apical, y de tracción vestíbulo-vestibular. Se utilizaron 120

premolares, distribuidos en 2 grupos: se cementaron sesenta brackets metálicos y sesenta brackets cerámicos. Los 60 brackets cementados se dividieron en tres grupos de veinte piezas dentarias según la fuerza a aplicar; y cada grupo se dividió en 4 subgrupos de cinco dientes por cada cemento. Obtuvo como resultados que los brackets metálicos ( $11,74 \pm 6,45$  MPa) presentaron una mejor resistencia al desprendimiento en comparación a los brackets cerámicos ( $9,25 \pm 5,95$  MPa). Concluyendo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas adhesivos.

Bianco<sup>25</sup> en el año 2015, realizó un estudio cuyo objetivo fue comparar las fuerzas de adhesión del área superficial del esmalte de los agentes cementantes de los brackets ortodónticos; System One, Light Bond, Fuji Ortho, Transbond XT y Vivaglass-Cem, a través de la valoración de su fuerza de adhesión. La muestra fue de 40 premolares, para Fuji Ortho se usaron 10 premolares con y sin grabado ácido. El resultado mostró que System One fue el sistema adhesivo más alto con 13.71 Mpa, el segundo fue Light Bond con 6.91 MPa, después fue el Transbond XT según Casanovas, y col. con 6.8 MPa; Fuji Ortho LC con grabado ácido fue de 6.62 Mpa y sin grabado ácido de 3.98 Mpa y Vivaglass-Cem con 1.07 Mpa. Concluyó que System One fue el cemento con mayor fuerza de adhesión para los brackets metálicos según el estudio.

Aleksiejunaite, *et al.*<sup>21</sup> en 2017, desarrollaron una investigación con el fin de determinar el impacto de los diferentes procedimientos de acondicionamiento del esmalte y comparar la composición de resina de fotocurado (LCC) y ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) acerca de la fuerza de

adhesión de los tubos de ortodoncia que se unen al esmalte. Obtuvieron una población de veinte molares humanos que se dividieron en 2 grupos. Los tubos se unieron utilizando para el grupo 1 el Transbond XT y para el segundo grupo Fuji Ortho LC. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre RMGI y LCC. Concluyendo que Transbond XT y Fuji Ortho LC proporcionan una fuerza de unión suficiente para la cementación de tubos molares metálicos.

Hamdane, *et al.*<sup>28</sup> en el 2017, ejecutaron una investigación con el propósito de evaluar la resistencia al cizallamiento del ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) unido a una superficie de esmalte preparada mediante arenado con 50  $\mu\text{m}$  de partículas de óxido de aluminio, desproteinización con 5,25% de NaOCl, combinando ambas técnicas. La muestra fue de ciento cincuenta premolares humanos, limpiados y distribuidos al azar en 5 grupos, donde se utilizaron Transbond XT y Fuji Ortho LC. Obtuvieron como resultado que las resistencias al cizallamiento media fueron en el grupo 1:  $11.33 \pm 2.60\text{MPa}$ , grupo 2:  $8.14 \pm 2.09\text{MPa}$ , grupo 3:  $9.57 \pm 3.25\text{MPa}$ , grupo 4:  $9.49 \pm 1.99\text{MPa}$  y grupo 5:  $9.76 \pm 2.29\text{MPa}$ . Concluyeron que el tratamiento previo del esmalte con chorro de arena, NaOCl, o ambos, podría proporcionar una resistencia al cizallamiento significativamente más alta que al usar RMGI con ácido solo.

Molina<sup>26</sup> en 2017, desarrolló una investigación donde el objetivo fue valorar el efecto de la desproteinización del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio previo al grabado ácido en la adhesión de brackets. La muestra fue de treinta dientes bovinos permanentes mandibulares distribuidos

en 3 grupos de 10 ejemplares cada uno; Grupo A: desproteización con gel de papaína al 10%, Grupo B: desproteización con hipoclorito de sodio, Grupo C: grupo control, sin desproteización y con grabado ácido. Obtuvo como resultado una media de la resistencia por grupo: Grupo A: 10,97 MPa; Grupo B: 7,09 MPa; Grupo C: 6,12 MPa. Existieron diferencias estadísticamente significativas en los 3 grupos, donde concluyó que el empleo de papaína al 10% incrementa la resistencia al cizallamiento del bracket adherido.

Mohammed, *et al.*<sup>19</sup> en el 2017, ejecutaron una investigación donde el objetivo fue comprobar la hipótesis, que la papaína gel a concentraciones de 8% y 10% antes de la adhesión ortodóntica incrementa la resistencia de cizallamiento. La muestra fue de 30 dientes premolares extraídos con fines de ortodoncia, se dividieron en tres grupos. Grupo I: los brackets fueron adheridos con Transbond XT actuando como grupo control, grupo II y III tratados con gel de papaína al 8% y 10%, respectivamente, antes de la unión de los brackets con Transbond XT. Las muestras unidas se almacenaron por 24 horas en saliva artificial a temperatura ambiente. Obtuvieron como resultado que el valor más alto de fuerza de adhesión fue en el tercer grupo donde se aplicó 10% de gel de papaína antes de ser adherido; seguido por el grupo de control. Concluyeron que la aplicación de gel de papaína al 10% puede aumentar la fuerza de unión de los brackets en comparación con el procedimiento de unión convencional con Transbond XT.

Ekambaram, *et al.*<sup>16</sup> en el 2017, desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar la unión de adhesión dental al esmalte hipomineralizado después de

un pretratamiento con una solución de hipoclorito de sodio al 5% y con gel de papaína. La muestra fue de 27 primeras molares permanentes, extraídos de pacientes menores de 18 años de edad, fueron grabados con gel de ácido fosfórico 32% y se asignaron aleatoriamente. Posteriormente, las piezas dentales fueron adheridas con resinas compuestas y se sometieron a pruebas de resistencia a la fuerza de cizallamiento. El resultado mostró que no existió diferencia significativa entre los dos agentes de desproteinización. Concluyeron que el papacarie podría ser un agente de desproteinización alternativo para la adhesión dental.

Pithon, *et al.*<sup>18</sup> en el año 2016, realizaron una investigación con el fin de probar que la desproteinización del área superficial del esmalte con diferentes concentraciones de bromelina en asociación con un 10% de papaína incrementa la resistencia a la unión al cizallamiento de los brackets unidos con cemento de ionómero de vidrio compuesto. La muestra fue de 195 incisivos bovinos, donde se utilizaron Transbond XT, cemento de ionómero de vidrio compuesto, 3% de bromelina, 10% de papaína, ácido poliacrílico, ácido fosfórico al 37%, hipoclorito de sodio al 2,5%. Obteniendo como resultado que la desproteinización con gel de bromelina al 3%, más 6% de gel de papaína aumento la resistencia de la unión al cizallamiento. Concluyendo que ambos desproteinizadores son excelentes para la unión de brackets en ortodoncia.

Agarwal, *et al.*<sup>17</sup> en el año 2015, realizaron un estudio con el propósito de calcular el efecto de la desproteinización del esmalte usando Papacarie® y gel de la papaína al 10% en la resistencia al cizallamiento de los brackets

ortodóncicos unidos al área superficial del esmalte antes y después del grabado ácido. La muestra fue de 125 piezas premolares las cuales se utilizaron y fueron divididas en 5 grupos. El resultado mostró que el Papacarie ® y el gel de papaína al 10% con grabado y primer tenían la más alta resistencia, concluyendo que existió una diferencia estadísticamente significativa comparados a los demás grupos.

## **2.2 Bases del esquema conceptual**

En el presente estudio hemos adoptado el siguiente esquema conceptual en base a Aleksiejunaite, *et al.*<sup>21</sup> donde se compara la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína.

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **2.3.1 Adhesión de brackets**

En 1955, Buonocore introdujo el método de adhesión en ortodoncia más usual basado en el procedimiento de grabado ácido,<sup>5-17-30-31-32-33</sup> este fue modificado por Newman y cols. en la década de 1968<sup>21</sup> para fines ortodónticos.

La RAE da como concepto que la adhesión es la resistencia de atracción que mantienen unidas moléculas de diferente clase química,<sup>1-31</sup> mecánica, física e híbrida.<sup>34</sup> La palabra adhesión, en latín “adhaerere”, se describe a la unión en medio de dos elementos diferentes. La adhesión viene a ser la fuerza que existe en el tiempo que dos componentes están en íntima

comunicación, las moléculas se unen o se encajan en las moléculas de otras.<sup>34</sup>

En el área de la estomatología, la adhesión resulta ser el nexo por medio del esmalte o la dentina y los componentes ionoméricos y resinosos; refiriéndose única y particularmente a la fusión de un sustrato duro y firme con el material a utilizar.<sup>31</sup>

El elemento o película se añade para formar o crear adhesión se denomina adhesivo,<sup>6-31</sup> como producto de la captación física de las moléculas a un elemento o la adhesión molecular que existe dentro de dos zonas de cuerpos en comunicación para mantenerse cerca.<sup>31</sup>

Esta unión se obtiene y persiste a través de varios tipos de mecanismos:

- **Mecánico y físico:** Este tipo de adhesión se conoce también a modo de sistema de traba mecánica, y se consigue a través de productos geométricos y configuración por medio de los sustratos adherentes.<sup>31</sup> Es aquella en la cual participan elementos físicos como poros y rugosidades<sup>35</sup> que producen interconexión y que los materiales se obstaculicen entre sí. Este sistema es el más fundamental y el obstáculo logre obtenerse a nivel macroscópico<sup>1</sup> o microscópico conforme la capacidad de las anomalías concebidas en las zonas del contacto.<sup>36</sup>

- **Específico o químico:** Este sistema se adquiere por la captación de los átomos y/o moléculas por medio de dos o más sustratos, a través de vínculos iónicos, covalentes y vínculos accesorios a manera que podrían

ser las resistencias de Van der Waals, las energías polares, los vínculos de hidrógeno, la quelación o la fuerza de dispersión.<sup>36</sup>

La fuerza de adhesión depende de dos elementos principales:<sup>5</sup>

Primero, el peculiar método, a manera de la conglomeración al ácido grabador, la duración del grabado, el adhesivo empleado y prototipo de bracket.

Segundo, son las anormalidades del esmalte; por lo que se estima generalmente aplicando la prueba de microtensión, que revisa la resistencia de adhesión en zonas de 0.5 a 1 mm, consiguiendo un análisis real de la fuerza de unión a través del material y la estructura dental.<sup>37</sup>

El adhesivo en ortodoncia debe permitir que el bracket se mantenga adherido al esmalte en el procedimiento y que este facilite la eliminación del mismo en el momento que sea necesario, de igual manera no debe existir una lesión o deterioro en el área del esmalte y el paciente no debe tener molestia alguna.<sup>26</sup>

### **2.3.1.1 Técnicas de adhesión de los brackets<sup>35</sup>**

#### **Técnica de adhesión indirecta.**

La técnica de la adhesión indirecta ideada por Silverman en 1972 y mejorada en 1976.<sup>38</sup> Se trata de la ubicación de los brackets, sobre un modelo de trabajo por el procedimiento de cubetas consistentes de silicona, desde los modelos donde se coloca en posición correcta hasta la adecuada ubicación sobre de los dientes del paciente.<sup>39</sup>

### **Ventajas**

- Es un método de mucha exactitud.
- Demanda de menor duración de labor en el sillón dental.
- Brinda tiempo suficiente para situar los brackets en los modelos.
- Se pueden realizar los modelos fuera del consultorio.

### **Técnica de adhesión directa.**

La adhesión directa al esmalte dental se ha estudiado a lo amplio de los años, y la evaluación de los sistemas de unión y las diferentes muestras de preparaciones de la zonas del esmalte anteriormente de la adherencia se ejecutó para tratar de mejorar y obtener una resistencia de unión adecuada en ortodoncia<sup>3</sup>, esta consta en la adhesión de los brackets encima de las piezas dentales en boca, este es un método menos usado pero aun así es empleado por los ortodoncistas por ser factible y rápido.<sup>36</sup>

### **Ventajas**

- La base de los brackets se ajusta apropiadamente a los dientes, lo que aumenta notablemente la resistencia de adhesión.
- Es sencillo retirar los sobrantes de adhesivo.
- Tiene menor precio en relación con la indirecta.

### **Desventajas**

- Ausencia de precisión.

- Requiere destreza del clínico.
- Es difícil posicionar los brackets en nivelación, angulación y postura mesiodistal.

### **2.3.2 Resina compuesta**

Las resinas compuestas desde su aparición en la década de 1960, han sido sujeto de múltiples cambios en su estructura, composición, y forma de reacción de polimerización, para mejorar distintas propiedades, ayudando en el desempeño del odontólogo y así poder solucionar la problemática de salud de sus pacientes.<sup>40</sup>

La reacción de la resina compuesta debe pasar por una etapa de inducción y luego de iniciación, antes de lograr la propagación de la misma.

La inducción consiste en la acción de un agente activador sobre un compuesto químico iniciador.<sup>40</sup>

- El activador puede ser químico o físico (luz y calor).
- El iniciador es siempre químico.

Sus ventajas son: fácil de dispensar facilitando el posicionamiento de los brackets, menor tiempo en el procedimiento, excelente adhesión, suficiente tiempo de trabajo.

Entre sus desventajas se encuentra la contracción de polimerización y su coeficiente de variación dimensional térmica.<sup>40</sup> (Ilustración 2)

### **2.3.3 Ionómero tipo I**

Los ionómeros son materiales liberadores de fluoruro con propiedades antibacterianas que pueden disminuir la descalcificación del esmalte.<sup>41</sup> Sin embargo, muestra baja resistencia a la fuerza de tracción, por ello en 1988 Antonucci y cols. incorporaron partículas de composite a la receta única, concibiendo así los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina (IVMR) o híbridos, que componen las virtudes de los ionómeros con los composites que poseen mejores propiedades mecánicas, esto los convierte en una elección atractiva para la unión de brackets,<sup>7</sup> odontología pediátrica, cementado de coronas preformadas y cementado de bandas de ortodoncia, ya que presentan gran fluidez y el tamaño de la partícula es muy pequeño. Al presentar una reacción de fraguado rápida, no es necesario protegerlo para evitar la absorción de agua inicial, es suficiente con retrasar el retiro de excesos unos 5 minutos.<sup>35</sup>

### **2.3.4 Gel de papaína**

Apoyándose en los principios de la remoción química y mecánica de los tejidos cariados y la conservación máxima de las estructuras dentarias sanas y de la necesidad de una odontología más accesible, es que mediados del 2003 fue elaborada una nueva fórmula, que tiene como elementos principales a la papaína, la cual es una endoproteína similar a la pepsina humana (proteolítica) que se extrae de la leche de las hojas y fruto de la papaya verde madura “Carica papaya”.<sup>42-43</sup>

Tiene propiedades digestivas, se emplea en la industria alimenticia (reblandecedor de carnes), farmacéutica, médica (remoción de tejido necrótico, facilitando la cicatrización y absorción de otros fármacos como los transdérmicos y cosméticos), además presenta cloramina (compuesto formado por cloro y amonio con propiedades bactericida y desinfectante que sirve para ablandar químicamente la dentina cariada de modo que el colágeno degradado es clorado por la solución usada en remoción química – mecánica), azul de toluidina (colorante que actúa como un potente agente antimicrobiano, fijándose en la pared de la bacteria; es un fotosensibilizador no tóxico utilizado porque la mayoría de las bacterias bucales no absorben la luz visible, sales, espesante y tiene un pH de 8, que posee propiedades antiinflamatorias).<sup>43-44</sup>

El Papacárie® asocia las propiedades de la eliminación química y mecánica de las lesiones de caries con un bajo costo. Ésta fruta es cultivada en los territorios cálidos como: Brasil, India, Ceilán, África del Sur y Hawai.<sup>17-35-45</sup>

Así mismo tiene varias ventajas como: calidad y actividad enzimática; equilibrio en circunstancias perjudiciales de temperatura, humedad y presión atmosférica; presentándose alta cantidad en la leche exprimida de la cáscara de la papaya.<sup>35</sup>

El Papacárie® participa con el colágeno parcialmente degradado del tejido cariado. El gel quiebra la adherencia por medio de las fibrillas de colágeno de la dentina cariada, dejando integra la dentina vital que, por no estar desmineralizada no posee fibras de colágeno expuestas.

Según Flindt la papaína actúa exclusivamente en el tejido dañado debido a la ausencia de una antiproteasa plasmática, la al-anti-tripsina, que evita su actuación proteolítica en tejidos valorados normales.<sup>9-45</sup> (Ilustración 4)

Este no interfiere en la fuerza de adhesión de las resinas compuestas a la dentina. La papaína como ingrediente activo y con un pH ácido expone y degrada una mayor cantidad de fibras colágenas parcialmente desmineralizadas y de alguna manera favorecer el proceso de unión.<sup>44</sup>

Algunos estudios mencionan el uso del gel de papaína en el área de ortodoncia.<sup>16-17-18-19-26</sup> La fuerza de unión entre los accesorios ortodónticos y el esmalte podría ser comprometido por la presencia de la película adquirida que cubre los tejidos blandos y duros en la cavidad bucal, particularmente la superficie del esmalte dentario. Esta membrana es un biofilm libre de colonización bacteriana y la mayor parte de sus componentes son proteínas, glicoproteínas, enzimas, mucinas y sus derivados. Estos elementos orgánicos dificultan la adhesión de los composites al esmalte de la superficie dental. El esmalte desproteinizado con gel de papaína al 10% y grabado luego con ácido fosfórico aumenta la fuerza de unión para los brackets ortodónticos, independientemente del agente grabado utilizado.<sup>44</sup>

### **2.3.5 Deproteinización del esmalte**

La deproteinización es la eliminación de materia orgánica que se da en el área del esmalte<sup>23</sup> que se compone de 96% de material inorgánico, 4% de material orgánico y 1% de agua (la parte inorgánica de un diente humano

se conforma principalmente de un fosfato cálcico llamado hidroxiapatita, donde encontramos calcio, fosfato y grupos de hidroxilo  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ,<sup>47-48</sup> carbonato, magnesio, flúor, cloro, estroncio; y entre las proteínas de la matriz orgánica del esmalte tenemos amelogeninas, enamelinas, amelinas, tuftelina y palvúmina),<sup>49</sup> esto se lleva a cabo previamente a la aplicación de un ácido que produce una disolución selectiva de la hidroxiapatita que genera un aumento de la tensión superficial y; además genera microrugosidades que facilitan que un material orgánico o con fluidez adecuada pueda introducirse en ellas,<sup>50</sup> el cual disuelve los minerales adamantinos, generando pequeñas retenciones que no suelen ser uniformes,<sup>51</sup> para acrecentar la resistencia a la tracción del bracket en ortodoncia.<sup>23</sup> (Ilustración 5)

El objetivo de la desproteinización es mejorar la calidad del grabado ácido, garantizando así una mejoría en la adhesión del esmalte.<sup>5</sup>

### **2.3.6 Brackets metálicos**

Los brackets metálicos son los dispositivos más utilizados y tradicionales para llevar a cabo el tratamiento ortodóntico. Son de acero inoxidable, de alta calidad, tienen una buena fuerza de adherencia y resulta ser más resistente por su composición.<sup>38</sup> (Ilustración 1)

Están compuestos de acero inoxidable y presentan propiedades mecánicas, como: elasticidad, rugosidad, dureza y rigidez; éstos no suelen ser estéticos para el paciente, debido a su color y hoy en día se elaboran brackets a base de titanio, para pacientes que son hipersensibles al níquel. Otra de las

características de estos brackets, es que se encuentran revestidos de una capa micro delgada de nitrato de oro.<sup>46</sup> (Ilustración 3)

## 2.4 Hipótesis científica

**H<sub>i</sub>:** La deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína aumentará la fuerza de adhesión de brackets empleando Ionómero tipo I.

**H<sub>o</sub>:** La deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína no aumentará la fuerza de adhesión de brackets empleando Ionómero tipo I.

Cuadro 1. Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Científica.

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala</b>
<b>Fuerza de Adhesión</b>	La fuerza que existe en el momento que dos componentes están en íntimo contacto. <sup>24</sup>	Resistencia al cizallamiento (Mpa)	Cuantitativa	Razón
<b>Deproteinización del esmalte dental</b>	Es la eliminación de sustancias orgánicas que se da en el área superficial del esmalte previo al grabado ácido para incrementar la resistencia a la tracción del bracket en ortodoncia. <sup>13</sup>	Tratamiento aplicado al esmalte dental.	Cualitativa	Nominal

**Fuente:** Elaboración por los investigadores

### **III. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3. Métodos**

##### **3.1 Tipo de investigación**

Investigación científica, específicamente investigación aplicada.

##### **3.2 Método**

Se usa el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

##### **3.3 Diseño de la investigación**

###### **3.3.1 Tipo de diseño de investigación**

Diseño experimental.

###### **3.3.2 Tipo de técnica de diseño de investigación**

Diseño cuasi experimental de un grupo experimental con post-prueba y grupo de control.

#### **3.4 Población y muestra**

##### **3.4.1 Población**

Dientes premolares superiores e inferiores que cumplen los criterios de selección.

##### **3.4.2 Criterios de selección**

###### **3.4.2.1 Criterios de inclusión**

- Piezas premolares extraídos por fines ortodóncicos.
  
- Premolares sanos, que no presenten anomalías de forma o calidad del esmalte.

### 3.4.2.2 Criterios de exclusión

- Premolares que no hayan sido conservados adecuadamente de acuerdo al protocolo propuesto en nuestra investigación.
- Premolares de pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado autorizando su uso en la investigación.

### 3.4.2.3 Criterios de eliminación

- Premolar que sufra algún deterioro en el progreso de la investigación e impida su medición posterior.

### 3.4.3 Muestra

**Donde:** 
$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 (DE)^2}{d^2}$$

n = Tamaño de cada grupo de estudio

$Z_{\alpha}$  = Nivel de confianza de 95%

$Z_{\beta}$  = Nivel de confianza de 80% (0.20 + 0.842 = 1.042)

DE = Desviación estándar de 0.41

d = 45 = 0.45

Por consiguiente, la muestra está conformada por 15 premolares en cada grupo.

### 3.4.4 Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico.

### 3.5 Técnica de recolección de datos

Observación.

### **3.6 Instrumento de recolección de datos**

Ficha de recolección de datos. (Anexo 2)

### **3.7 Técnica de análisis de datos**

Los apuntes inscritos en las cédulas de recolección de datos, fueron tabulados en una base electrónica con la ayuda del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science) versión 18.0 y se exhibirán los rendimientos en tabla estadísticas, conteniendo las medidas de conducta a manera de media y de dispersión a modo de la desviación estándar y coeficiente de modificación. En el análisis estadístico para comparar la consecuencia promedio del composite y ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, considerando la carencia de homogeneidad de varianza de las agrupaciones de estudio, se empleó como ensayo alternativa el análisis de varianza, el ensayo de rango de Kruskal - Wallis (prueba no paramétrica).

### **3.8 Consideraciones éticas**

Para la ejecución del presente estudio, se seguirán los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18<sup>o</sup> Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), y modificada en Brasil, octubre 2013 que rigen la investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificable. Los pacientes de donde se obtuvo la muestra de estudio, para ser considerado muestra, firmaron previamente un consentimiento informado de donación de sus piezas dentales para la presente. (Anexo 01)

### 3.9 Procedimiento de ejecución

- Lo que se realizó primero fueron los trámites necesarios para la planeación y ejecución del presente proyecto de investigación.
- Se solicitó autorización a la Facultad de Ingeniería de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo para la aplicación del presente proyecto y para el uso del equipo necesario (equipo multipropósito), del mismo modo a los encargados de los laboratorios y/o ambientes que se emplearon.
- Se proporcionó un consentimiento informado, a cada paciente, para la donación de sus piezas dentales, donde se explicó la investigación, y que su participación es limitada a la donación de cada pieza dental exodonciada. (Anexo 01)
- Se recaudaron 45 premolares sanos que fueron colocados en una solución de NaCl 0.9% inmediatamente después de su extracción, para una correcta preservación de las muestras hasta que se realice la ejecución del estudio. (Ilustración 6)
- Se procedió a la limpieza de las piezas dentales, empleando piedra pómez y escobillas Robinson; luego se procedió a lavar con agua destilada y se secó con aire el área del esmalte. (Ilustración 7)
- La muestra fue dividida en 3 grupos, cada grupo formado por 15 piezas dentales. (Ilustración 8)
- En cada grupo se usaron brackets metálicos para premolares de la marca "Morelli Ortodóntica" Prescrição Roth 0.022" x 0.030" que fueron adheridos a 4mm de altura. La muestra fue distribuida en 3 grupos de estudio:
- Grupo I: En este grupo los brackets fueron pegados empleando la resina compuesta (Transbond XT), primero las piezas dentales fueron grabadas por

30 segundos con ácido fosfórico al 37% (ACID GEL 37) en la cara vestibular, después se lavó con agua destilada y secada con aire, luego se aplicó el imprimador y se fotocuró por 20 seg, seguidamente se colocó el bracket empleando Transbond XT, se presionó firmemente para asentarlo, se removió el exceso del ionómero con explorador y se fotocuró con lámpara de luz halógena Woodpecker, modelo Led. F, batería de 3.7V y 1600 mW/cm<sup>2</sup> por 3 seg. Mesial – 3 seg. Distal. (Ilustración 9- 20)

- Grupo II: En este grupo las piezas dentales fueron grabadas por 30 segundos con ácido fosfórico al 37% (ACID GEL 37) en la cara vestibular, después se lavó con agua destilada y secada con volta de algodón, para finalizar se pegó el bracket empleando ionómero de vidrio (Fuji Ortho LC), se presionó firmemente para asentarlo, se removió el exceso del ionómero con explorador y se fotocuró con lámpara de luz halógena Woodpecker, modelo Led. F, batería de 3.7V y 1600 mW/cm<sup>2</sup> (10 seg. por cada lado del brackets) y se procedió a almacenar en suero fisiológico. (Ilustración 21 - 28)
- Grupo III: En este grupo se aplicó el gel de papaína por 30 segundos en la cara vestibular de cada pieza dental, después se lavó con agua destilada y secada con bolitas de algodón, posteriormente se grabó con ácido fosfórico por 30 seg, se lavó y se secó con aire, luego se pegó el bracket empleando ionómero de vidrio (Fuji Ortho LC), se presionó firmemente para asentarlo, se removió el exceso del ionómero con explorador y se fotocuró con lámpara de luz halógena Woodpecker, modelo Led. F, batería de 3.7V y 1600 mW/cm<sup>2</sup> (10 seg. por cada lado del bracket) y se procedió a almacenar en suero fisiológico. (Ilustración 29 - 35)

- Luego nos dirigimos a la ciudad de Trujillo - Universidad Nacional de Trujillo, llevando las muestras. (Ilustración 36)
- Se aplicó la prueba mecánica de cizallamiento en las instalaciones de la Facultad de Mecánica de la Universidad Nacional de Trujillo, por tratarse de una prueba mecánica de precisión. Para efectuar dicha prueba se usó el equipo multipropósito de la marca “Máquina Universal de Compresión Automática”. (Ilustración 37)
- La prueba mecánica de cizallamiento para toda la muestra se aplicó en 4 días.

#### IV. RESULTADOS

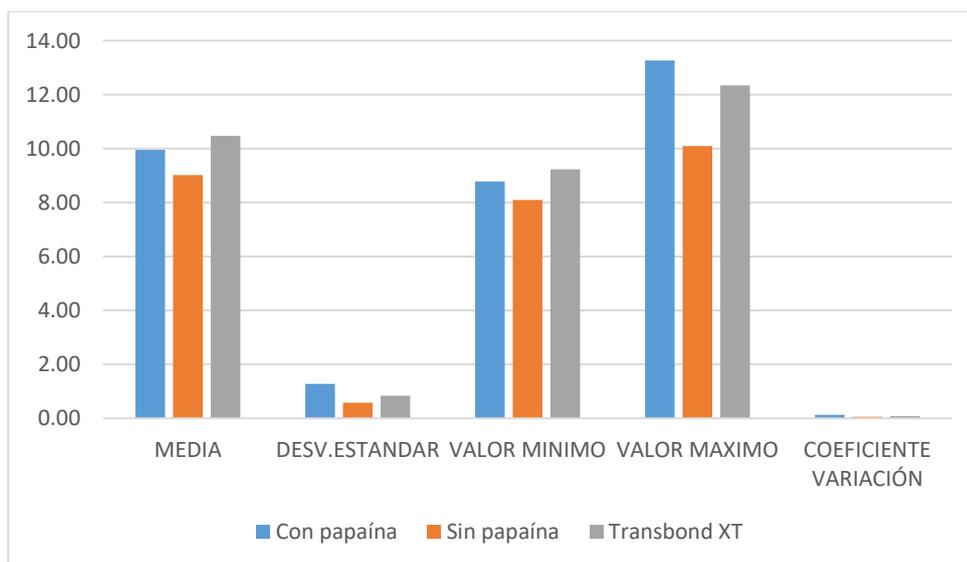
El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo comparar *in vitro* la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína, con una muestra de 45 premolares, encontrándose los siguientes resultados:

**Tabla 1.** Comparación *in vitro* la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína.

INDICADOR	TRANSBOND XT	IONÓMERO TIPO I SIN GEL DE PAPAÍNA	IONÓMERO TIPO I CON GEL DE PAPAÍNA
<b>MEDIA</b>	10.47 Mpa	9.02 Mpa	9.95 Mpa
<b>DESV.ESTÁNDAR</b>	0.85	0.58	1.27
<b>COEFICIENTE VARIACIÓN</b>	8%	6%	13%

Valor H = 5.991      p >0.05

**Gráfico 1.** Comparación *in vitro* la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína.



Al comparar el efecto promedio de la fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, la prueba Kruskal - Wallis obtuvo un valor  $H = 5.991$  mostrando que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los materiales utilizados ( $p > 0.05$ ).

Sin embargo, Transbond XT mostró una mayor resistencia a la fuerza de cizallamiento con 10.47MPa respecto a los otros dos grupos, ionómero tipo I con 9.02MPa y ionómero tipo I con deproteinización del esmalte con 9.95MPa. Además, se pudo evidenciar que el ionómero tipo I (sin previa deproteinización del esmalte dental), presentó una mayor uniformidad en la fuerza, ya que reportó una menor desviación estándar (0.58) y un menor coeficiente de variabilidad (6%), en comparación a los otros dos grupos (Transbond XT: 0.85 y 8%, Ionómero tipo I con deproteinización del esmalte: 1.27 y 13%). **Tabla 1 (Gráfico 1)**

**Tabla 2.** Fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta, *in vitro*.

INDICADOR	VALOR
<b>MEDIA</b>	10.47 Mpa
<b>DESV.ESTÁNDAR</b>	0.85
<b>VALOR MÍNIMO</b>	9.23 Mpa
<b>VALOR MÁXIMO</b>	12.34 Mpa
<b>COEFICIENTE VARIACIÓN</b>	8%

La fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta, *in vitro* fue de 10.47 Mpa con una variación estándar de 0.85 y un coeficiente de variación de 8%.

**Tabla 2**

**Tabla 3.** Fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, *in vitro*.

<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR</b>
<b>MEDIA</b>	9.02 Mpa
<b>DESV.ESTANDAR</b>	0.58
<b>VALOR MÍNIMO</b>	8.1 Mpa
<b>VALOR MÁXIMO</b>	10.09 Mpa
<b>COEFICIENTE VARIACIÓN</b>	6%

La fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, *in vitro* fue de 9.02 Mpa con una variación estándar de 0.58; con un coeficiente de variación de 6%.

**Tabla 3**

**Tabla 4.** Fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, previa deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, *in vitro*.

<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR</b>
<b>MEDIA</b>	9.95 Mpa
<b>DESV.ESTANDAR</b>	1.27
<b>VALOR MÍNIMO</b>	8.78 Mpa
<b>VALOR MÁXIMO</b>	13.27 Mpa
<b>COEFICIENTE VARIACIÓN</b>	13%

La fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, previa deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, *in vitro* fue de 9.95 Mpa con una variación estándar de 1.27; con un coeficiente de variación de 13%.

**Tabla 4**

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación, tuvo como objetivo principal comparar la fuerza de adhesión *in vitro* de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, distribuidos en tres grupos de estudio.

Los resultados del estudio obtuvieron valores más destacados en el grupo I con Transbond XT (10.47 Mpa), seguido por el grupo III con ionómero tipo I previa deproteinización con gel de papaína (9.95 Mpa) y finalmente el grupo II con ionómero tipo I (9.02 Mpa); resultados que concuerdan parcialmente lo hallado por Iglesias, *et al.*<sup>20</sup> estudio que arrojaron un promedio de 8.01 Mpa en Transbond XT y 7.14 Mpa en Fuji Ortho, donde no hubo diferencia estadísticamente significativa a pesar de tener valores más bajos pudiendo deberse a que usaron bicloro mezclado con agua para acondicionar el esmalte.

Aleksiejunaite, *et al.*<sup>21</sup> compararon la resistencia adhesiva con Transbond XT y Fuji Ortho para cementar los brackets, concluyendo que no hubo diferencias significativas entre ambos agentes cementantes, lo cual concuerda con nuestro estudio, donde el previo acondicionamiento ayudó a mejorar la adhesión de los brackets con los adhesivos que se utilizaron; asimismo Santin, *et al.*<sup>22</sup> realizaron un estudio *in vitro* en dientes sometidos a radiación ionizada cementados con Transbond XT y Fuji Ortho LC; coincidiendo con el nuestro donde no hubo diferencias estadísticamente significativa, a pesar de haberse empleado una metodología diferente.

Asimismo, Salama, *et al.*<sup>22</sup> realizaron un estudio *in vitro*, donde se utilizó Transbond XT y Fuji Ortho LC sin diferencias significativas, concordando con nuestro estudio demostrando que los dos materiales tienen suficientes valores para uso clínico en ortodoncia; sin embargo, los valores de su estudio fueron mayores lo cual podría deberse a que se almacenaron en una solución de timol al 0.1% previo al pulido ayudando en la actividad antiséptica de su muestra.

Bianco<sup>24</sup> en el año 2015, realizó un estudio *in vitro* con agentes cementantes ortodónticos utilizando Fuji Ortho y Transbond XT. Dando como resultado que Transbond XT (6.8 Mpa) y Fuji Ortho LC con grabado ácido (6.62 Mpa). Así demostrando que no hay diferencia significativa. Lo cual concuerda con la conclusión de nuestra investigación donde se menciona que no hay diferencia significativa entre los dos agentes, sin embargo difiere de nuestro estudio ya que se obtuvieron valores más bajos al nuestro lo cual podría deberse a que en un grupo utilizaron solución salina a 6°C y en otro grupo se mantuvo los dientes en agua destilada a 37±2°C por 24 horas lo que pudo tener un efecto sobre la adhesión de los cementos sobre el esmalte, además se puede evidenciar que emplearon una muestra menor lo que podría también afectar los resultados.

La deproteinización con gel de papaína incrementa la calidad del patrón de grabado gracias a que las áreas de retención generadas son más grandes y profundas, Mohammed, *et al.*<sup>17</sup> Investigaron, que la papaína gel a concentraciones de 8% y 10% antes de la unión de ortodoncia incrementa la resistencia de adhesión al cizallamiento cuyo estudio se realizó con Transbond XT, donde obtuvieron valores altos de fuerza de adhesión (13.7 Mpa) cuando se aplicó 10% de gel de papaína antes de ser adherido, seguido por el grupo de control; lo cual difiere de lo

encontrado en nuestro estudio donde Transbond XT obtuvo una fuerza de 10.47 Mpa y el cual podría deberse a que utilizaron saliva artificial por 24 horas para colocar los dientes extraídos ya que es una solución muy parecida a la de la cavidad oral; mientras que en nuestro estudio se utilizó solución de NaCl 0.9%. Además, podría deberse, que no se utilizó el mismo adhesivo después de la deproteinización con gel de papaína.

Molina<sup>26</sup> desarrolló una investigación para valorar el efecto de la deproteinización del esmalte con gel de papaína al 10% con resina compuesta en la adhesión de brackets donde existió diferencias estadísticamente significativas con valores entre 9 - 14 Mpa, concluyó que el empleo de papaína al 10% incrementa la resistencia al cizallamiento del bracket adherido; difiriendo de nuestro estudio donde los valores fueron de 8 – 13 Mpa empleándose Fuji Ortho con deproteinización con gel de papaína, mencionando que una de las causas de esta ligera variación podría ser el uso de dientes bovinos: por su forma, tamaño o textura; además, el uso del agente adhesivo que utilizaron en su estudio (resina compuesta).

Awargal, *et al.*<sup>17</sup> realizaron un estudio con el propósito de calcular el efecto de la desproteinización del esmalte usando Papacarie ® y gel de la papaína al 10% en la resistencia al cizallamiento de los brackets ortodóncicos, donde existió diferencia estadísticamente significativa, concluyendo que el Papacarie ® y el gel de papaína al 10% con grabado y primer tenían la más alta resistencia, comparados a los demás grupos; difiriendo de nuestro estudio ya que obtuvieron valores más altos, lo cual pudo deberse a que todos los premolares fueron almacenados en solución salina con cristales de timol inhibiendo el crecimiento bacteriano.

## VI. CONCLUSIONES

- Se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio ( $p > 0.05$ ).
- Se determinó que la fuerza de adhesión de brackets empleando resina compuesta, *in vitro*, obtuvo un valor de 10.47 Mpa.
- Se determinó que la fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, *in vitro*, arrojó un valor de 9.02 Mpa.
- Se determinó que la fuerza de adhesión de brackets empleando ionómero tipo I, con previa deproteinización del esmalte dental mediante gel de papaína, *in vitro*, obtuvo un valor de 9.95 Mpa.

## VII. RECOMENDACIONES

- Recomendamos emplear ionómero vítreo modificado con resina con o sin deproteinización del esmalte dental en la adhesión de brackets debido a que no se encontraron diferencias significativas en la resistencia adhesiva comparado a la resina compuesta empleada tradicionalmente, aprovechando sus propiedades (liberador de flúor, antibacteriano, biocompatible).
- Recomendamos realizar investigaciones donde se evalúen otros agentes deproteinizadores del esmalte que podrían mejorar la adhesión de los brackets como la enzima de la piña (bromelina).
- Recomendamos incluir en la metodología de futuras investigaciones la conservación de las piezas dentales en saliva artificial (ya que posee un pH similar al de la boca humana) y el empleo de incubadoras a 37°C para que se repliquen de una manera exacta las condiciones orales a las que están sometidos los brackets y los sistemas adhesivos.

## VIII. LISTA DE REFERENCIAS

1. Aguilar Salas V, estudio in vitro de la resistencia al cizallamiento de sistemas de adhesión no tradicionales usados en el cementado de brackets ortodóncicos, Arequipa. [Tesis Doctoral]. Arequipa: Escuela de Posgrado Unidad de Posgrado de la Facultad de Medicina: Universidad Nacional de San Agustín; 2017.
2. Trakinienė G, Petravičiūtė G, Smailienė D, Narbutaitė J, Armalaitė J, Lopatienė K, *et al.* Impact of Fluorosis on the Tensile Bond Strength of Metal Brackets and the Prevalence of Enamel Microcracks. *Scientific reports*. 2019; 9(2): 1-5.
3. De Souza F, De Oliveira E, Da Silva K, Schwarzbach M, Werner S, Santos K. In vitro analysis of shear bond strength and adhesive remnant index of different metal brackets. *Dental Press J Orthod*. 2016; 21(6): 67-73.
4. Khanchmasjedi M, Naseri M, Khanchmasjedi S, Basir L. Comparative evaluation of shear bond strength of metallic brackets bonded with two different bonding agents under dry conditions and with saliva contamination. *J of the Chinese Med Association*. 2017; 80(1): 103-108.
5. Aguilar Quispe A, Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de brackets sobre dientes con y sin blanqueamiento, Trujillo. [Tesis pregrado]. Trujillo: Escuela de Estomatología. Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
6. Aguilar A, Ferreto I, Rodriguez L, Cáceres H. Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo. *Publ Cient Fact Odont*. 2013; 15 (1): 7-12.

7. Bernal J, Palma J, Guerrero J. Valoración de la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con ionómero de vidrio a esmalte con y sin grabado previo. *Rev odont Mex.* 2010; 14 (3): 145-150.
8. Khan S., Verma S., Maheshwar S. Effect of acid etching on bond strength of nanoionomer as an orthodontic bonding adhesive. *J Orthod Sci.* 2015; 4(4): 113–117.
9. Klili S, Cardoso C, Domingues M, Santos K, Marcilio E. Gel a base de papaína: una nueva alternativa para la remoción química y mecánica de la caries. *Act Odont.* 2006; 3 (2): 35-39.
10. Piedra L., Ariza M., Guzmán H., Zarate F. Comparación de la resistencia a la descementación y el tipo de falla de tres cementantes de bandas en ortodoncia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2016; 28 (1): 95-111.
11. Elhiny A., Elattar S., Salem A. The influence of Resin infiltration system on sound enamel. *Phar Chem.* 2016; 8(18): 100-106.
12. García Pacheco C. estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. [Tesis]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2013.
13. GC Europe. [página de internet]. 2019 [citado 03 Jun 2019]. Disponible en: <https://www.gceurope.com/es/products/fujiortholc/>
14. Hamdane, N., Kmeid, R., Khoury, E., Ghoubril, J. Effect of sandblasting and enamel deproteinization on shear bond strength of resin-modified glass ionomer. *International Orthodontics*, 2017; 15(4): 600–609.
15. Santin G., Mussolino A., Palma R., Oliveira H., Filho P., Romano F. Glass Ionomer Cements can be used for bonding orthodontic brackets after cancer radiation treatment. *Scielo.* 2018; 29(2):128-132.

16. Ekambaram M., Anthonappa R., Govindool S., Yiu C. Comparison of deproteinization agents on bonding to developmentally hypomineralized enamel. *Jour of Dent.* 2017; 67(2): 94-101.
17. Agarwal R., Yeluri R., Singh C., Munshi A. Enamel deproteinization using papacrie and 10% papain gel on shear bond strenght of orthodontic brackets before and after acid etching. *Jour of clin pediat dent.* 2015; 39 (4): 348-357.
18. Pithon M, Campos S, Da Silva R. Efecto del gel de bromelína y papaína sobre la desproteinización del esmalte antes de la unión del soporte ortodóntico. *Rev. Ort Aust.* 2016; 32 (1): 23-30.
19. Mohammed S, Sunilkumar P, Lávate A, Keval N, Kharat S, Qadri M. Effect of papain gel on orthodontic bracket bonding: a comparative study. *Journ of medi scien and clin res.* 2017; 05(12): 31597-31602.
20. Iglesias R, Takiguchi F, Guerrero J, Jiménez E. Estudio comparativo de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos. *Rev Dent Pact.* 2019.
21. Aleksiejunaite M, Sidlauskas A, Vasiliauskas A. Effect of Rebonding on the Bond Strength of Orthodontic Tubes: A Comparison of Light Cure Adhesive and Resin-Modified Glass Ionomer Cement In Vitro. *Inter Jour of Dent.* 2017; 24(2): 1-6.
22. Salama F, Alrejaye H, Aldosari M, Almosa N. Shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets to the enamel surfaces. *J orthodont sci* 2018; 7(12): 1-7.
23. Santin G., Mussolino A., Palma R., Oliveira H., Filho P., Romano F. Glass Ionomer Cements can be used for bonding orthodontic brackets after cancer radiation treatment. *Scielo.* 2018; 29(2):128-132.

24. Angaramo L. Comportamiento de brackets metálicos y cerámicos cementados con agentes cementantes ionoméricos y poliméricos cuando son sometidos a fuerzas ocluso-apicales, mesio-distales y vestíbulo-vestibulares. [Tesis]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2015.
25. Bianco Guerra G. Comparación de la fuerza de adhesión de los brackets en el esmalte dental con diferentes cementos dentales mediante la evaluación de su fuerza de adhesión. [Tesis]. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2015.
26. Molina D. Desprotección del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio antes de la adhesión de brackets. [Tesis pregrado]. Quito: Universidad Central del Ecuador. 2017.
27. Ortiz Coronel E. Comparación de dos materiales para adhesión de brackets en dientes con fluorosis. [Tesis]. México: Universidad Autónoma de Querétaro. 2018.
28. Hamdane, N., Kmeid, R., Khoury, E., Ghoubril, J. Effect of sandblasting and enamel deproteinization on shear bond strength of resin-modified glass ionomer. *International Orthodontics*, 2017; 15(4): 600–609.
29. Cochrane N., Lo T., Adams G., Schneider P. Quantitative analysis of enamel on debonded orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2017; 152(3): 312–319.
30. Carrillo C. Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018). *Rev ADM*. 2018; 75 (3): 135-142.

31. Rangel Padilla K. Protocolo de desproteínización con hipoclorito de sodio diferentes concentraciones para optimizar la adhesión de brackets. [Tesis]. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. 2016.
32. Almoammar S, AlShahrani I, Asiry M, Duarte S, Janal M, Khoo E. Non-thermal plasma treatment to enhance the adhesion between enamel surface and orthodontic bracket. *Bio-Medical Materials and Engineering*. 2019: 1–10.
33. Monteiro J, Abreu R, Salgado L, Paradella T, Salgado I, Cilli R. Effect of shear bond strength of metallic orthodontic brackets bonded with and without dental adhesive. *Braz Dent Sci* 2018; 21(4): 2-8.
34. Herrera Gonzales G. Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. [Tesis]. Cuenca (Ecuador): Universidad de Cuenca. 2013.
35. Ferreto I, Cáceres H, Chan J. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. 2017; 12(2): 8-14.
36. Aguilar David R. Efecto de la desproteínización adamantina con hipoclorito de sodio al 5% en la calidad de la adhesión de los brackets ortodónticos evaluados mediante un sistema de fuerza de cizallamiento. [Tesis]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2017.
37. Fronza L., Schmitz M., Porn J., García E., Bussadori S., Hilgenberg S. Remoción química-mecánico del tejido cariado en dientes permanentes: reporte de caso clínico. *Rev. Estomatol Herediana*. 2017; 27(2): 111-115.

38. Tristán J., Sánchez W., Marien J., Gonzáles A., Gutiérrez F., Mariel M. Evaluación de carga bacteriana en brackets metálicos versus brackets cerámicos. *Rev. Mex. Orto.* 2015; 3(4): 228-232.
39. Morales L. Cementado indirecto de brackets en ortodoncia. *Ciencia.* 2014; 23(4): 190-196.
40. 3M: 3M Unitek Orthodontic Products [Internet]. USA: 3M Unitek; 2012. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/4397370/transbond-plus-color-changeadhesive-brochure-and-faqs.pdf>.
41. Alsina M., Gugnali M., D'Onofrio E., D'Onofrio M., Bogado J. Técnica de cementado indirecto. *SEPOI.* 2017; 1(1):1.
42. Khan S., Verma S., Maheshwar S. Effect of acid etching on bond strength of nanoionomer as an orthodontic bonding adhesive. *J Orthod Sci.* 2015; 4(4): 113–117.
43. Karine L, Schmitz M, Porn J, Garcia E, Kalil S, Hilgenberg S. Remoción química–mecánica del tejido cariado en dientes permanentes: reporte de caso clínico. *Rev. Estomatol. Herediana.* 2017; 27(2).
44. Cao O. Remoción química- mecánica de caries. *Salud Militar.* 2015; 34(1): 58-71.
45. Murillo J. Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries. *Acta Odont Venez.* 2005; 43(2): 7.
46. Reyes J. Observación del esmalte dental humano con microscopio electrónico. *Rev. Tamé.* 2013; 1(13): 90-96.
47. Durso G, Tanevitch A, Abal A, Llompарт G, Perez P, Felipe P. Estudio de la microestructura del esmalte dental humana en relación con la microdureza y la composición química. *Cs Morfol 207.* 2016; 19(2): 1-9.

48. González J. Análisis químico del esmalte dental humano tratado con una sustancia remineralizante experimental. [Tesis especialidad]. Quito: Universidad Nacional de Colombia. 2015.
49. Saravia M. Influencia de diferentes periodos de tiempo de grabado del esmalte dentario con ácido fosfórico en la resistencia de unión de cementos resinosos autoadhesivos. [tesis doctoral]. Lima: Universidad Cayetano Heredia. 2018.
50. Díaz X, Lllamosas E, Sentíes R. Efecto de la desproteínización del esmalte sobre la fuerza de adhesión en ortodoncia. *Odont Act.* 2016; 13 (154): 14-18.
51. Gacitúa P, Werlinger F, Ríos M, Álvarez E. Satisfacción del uso de brackets metálicos en relación a higiene oral, confort y autopercepción estética. *Rev. Cubana de Estomatol.* 2016; 51(1): 28-42.
52. Rangel K. Protocolo de desproteínización con hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones para optimizar la adhesión de brackets. [Tesis especialidad]. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. 2016.

## IX. ANEXOS

### ANEXO 1. Consentimiento informado paciente donador.

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PACIENTE DONADOR

Paciente

Yo, \_\_\_\_\_, género \_\_\_\_\_ con domicilio en \_\_\_\_\_ barrio, \_\_\_\_\_, teléfono \_\_\_\_\_, acepto donar diente (s) para el estudio **“Comparación in vitro de la adhesión de brackets empleando resina compuesta vs ionómero tipo I, con y sin deproteización del esmalte dental mediante gel de papaína”**. Soy consciente de que este diente (s) fue (fueron) extraído (s) por indicación terapéutica. Este diente (s) será (n) utilizado (s) en investigación, esto debe haber sido aprobado previamente por el Comité de Ética de la Investigación de la Facultad de Odontología, y guardo mi identidad en la difusión de la obra.

Cajamarca, el \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_

\_\_\_\_\_

Firma del Donante

\_\_\_\_\_

Firma del Estudiante en Estomatología

ANEXO 2. Ficha de recolección de datos.

Ficha de Recolección de Datos

Fecha:	Grupo:
Agente Adhesivo:	
<u>Valores de resistencia al cizallamiento en la unidad Mpa.</u>	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

### ANEXO 3. Ilustraciones

Ilustración 1. Brackets Morelli.



Ilustración 2. Transbond™ XT.



**Ilustración 3. GC Fuji Ortho LC.**



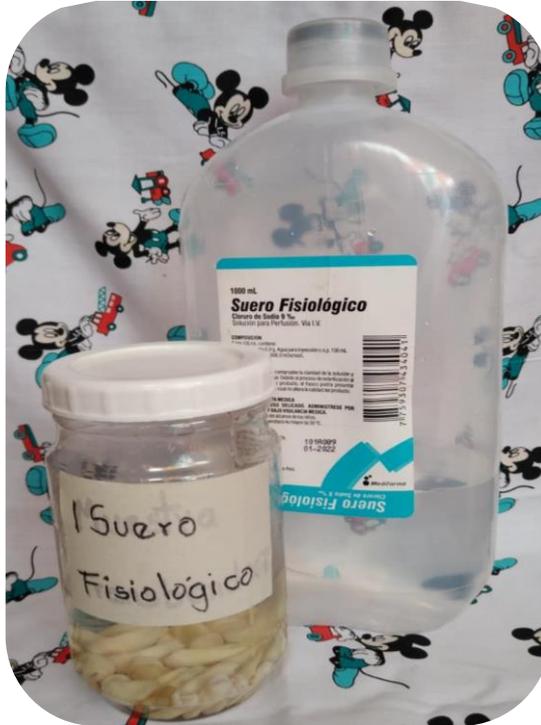
**Ilustración 4. Papacárie Dúo.**



**Ilustración 5. Ácido fosfórico 37%.**



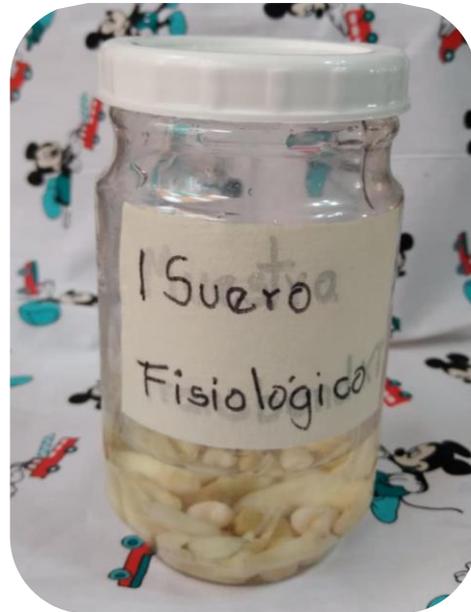
**Ilustración 6.** Recolección de la muestra.



**Ilustración 7.** Eliminación de tejidos blandos.



**Ilustración 8.** Distribución de los grupos en recipientes.



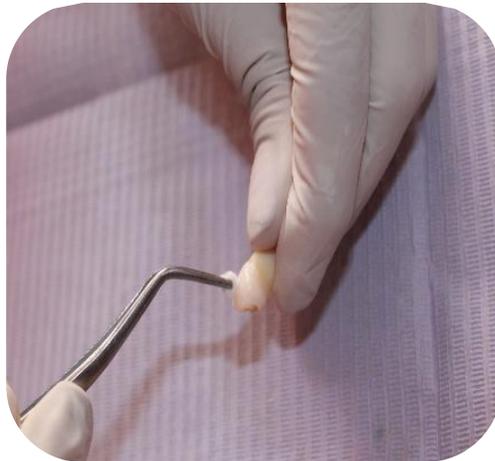
**Ilustración 9.** Grabado del esmalte con Ácido fosfórico 37% en el grupo Transbond<sup>MT</sup> XT. (Grupo I)



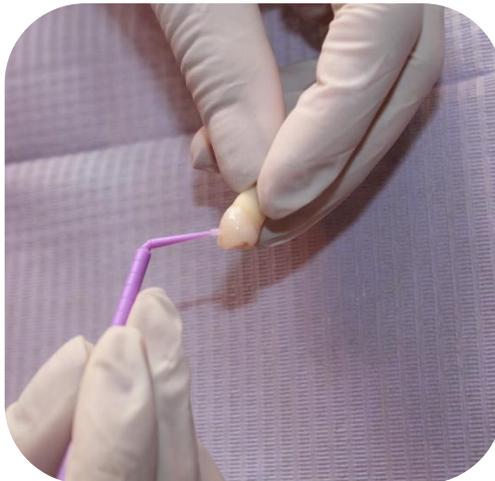
**Ilustración 10.** Lavado con agua destilada.



**Ilustración 11.** Secado con bolita de algodón.



**Ilustración 12.** Aplicación del imprimador de Transbond<sup>MT</sup> XT.



**Ilustración 13.** Fotopolimerización con la lámpara de luz halógena por 20 seg.



**Ilustración 14.** En un explorador se colocó una pequeña cantidad de Transbond<sup>MT</sup>XT.



**Ilustración 15.** Selección del brackets metálico a utilizar - premolar.



**Ilustración 16.** Aplicación de Transbond<sup>MT</sup> XT en la malla del brackets.



**Ilustración 17.** Ubicación del bracket en la pieza dental.



**Ilustración 18.** Presión firme del bracket hacia la pieza dental.



**Ilustración 19.** Se ubicó el bracket a 4mm de altura empleando un posicionador marca morelli y se eliminaron los excesos de resina.



**Ilustración 20.** Fotopolimerización con lámpara de luz halógena. Luego se almacenó en suero fisiológico.



**Ilustración 21.** Grabado con ácido fosfórico 37% en el grupo de GC Fuji Ortho LC. (Grupo II)



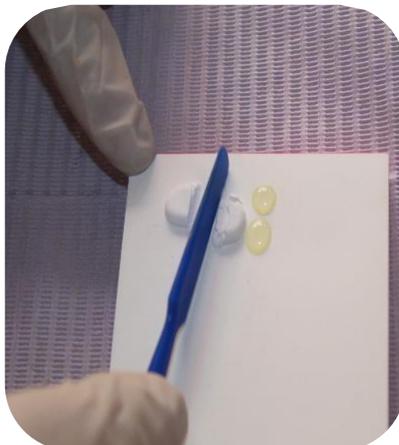
**Ilustración 22.** Lavado con agua destilada.



**Ilustración 23.** Secado con bolita de algodón.



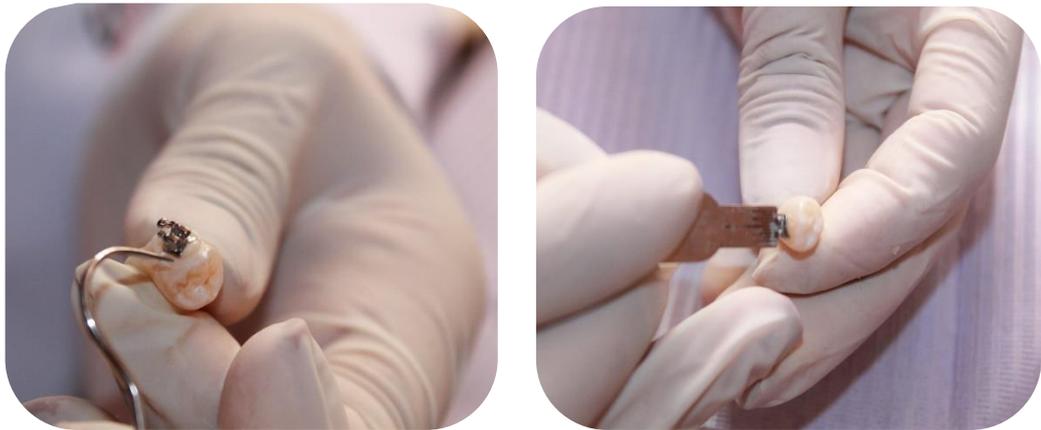
**Ilustración 24.** Preparación de GC Fuji Ortho LC.



**Ilustración 25.** En un explorador se colocó ionómero en la base del brackets y se posicionó en la pieza dental.



**Ilustración 26.** Eliminación de los excesos de ionómero y presión firme para asentar el bracket.



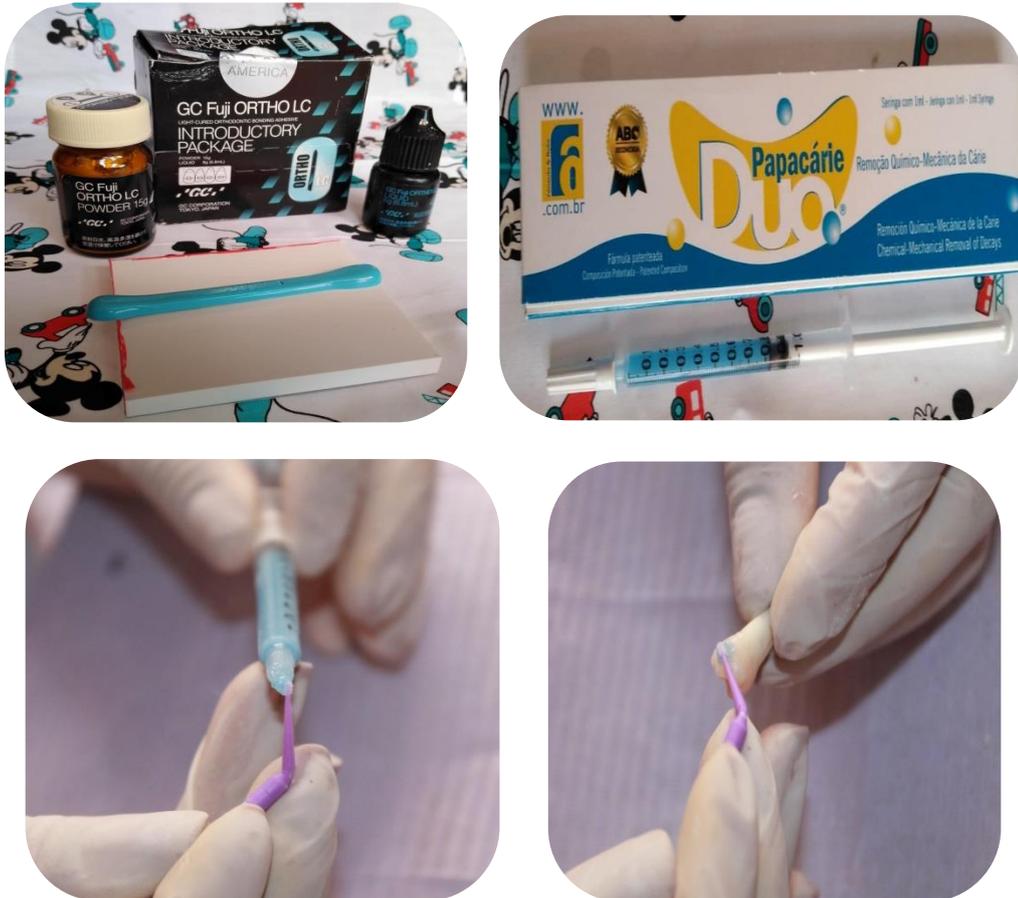
**Ilustración 27.** Ubicación vertical del bracket con el posicionador (Morelli) a 4 mm de altura con respecto al borde oclusal.



**Ilustración 28.** Fotopolimerización con lámpara de luz halógena y se procedió a almacenar en suero fisiológico.



**Ilustración 29.** Aplicación de Papacarie Duo a la pieza dental en el grupo de GC Fuji Ortho LC. (Grupo III)



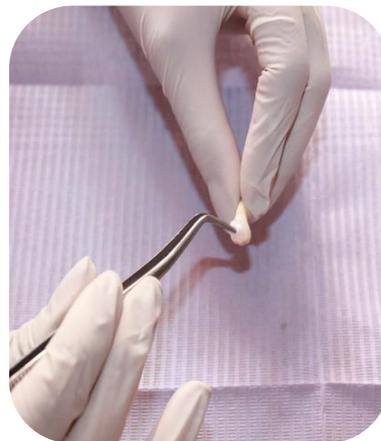
**Ilustración 30.** Se limpió la papaína con bolitas de algodón.



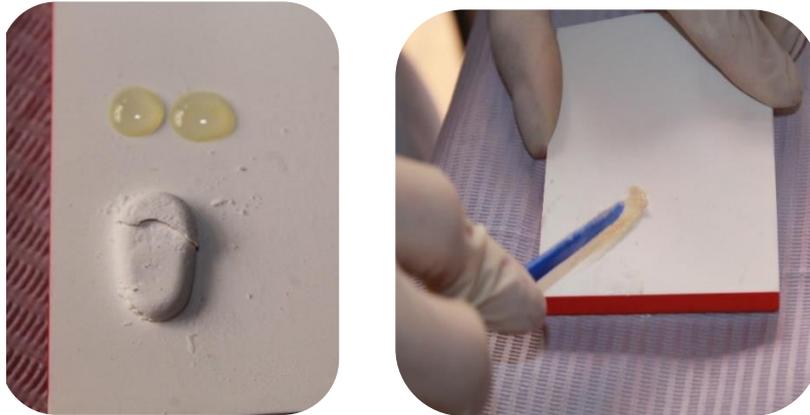
**Ilustración 31.** Grabado con ácido fosfórico 37%.



**Ilustración 32.** Lavado con agua destilada y secado con bolitas de algodón.



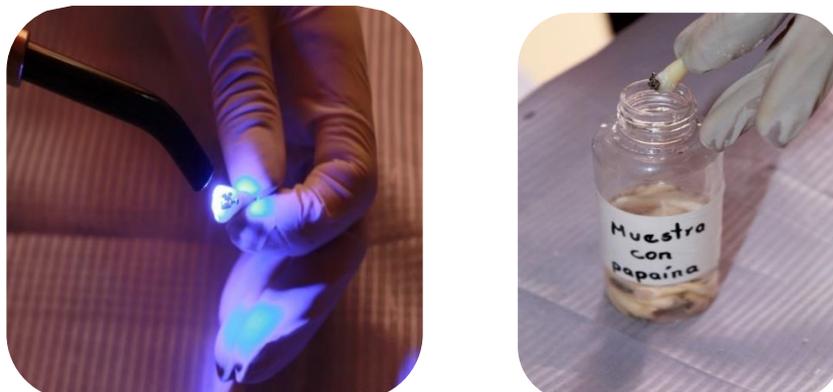
**Ilustración 33.** Separación en porciones y preparación de GC Fuji Ortho LC.



**Ilustración 34.** Aplicación del cemento al bracket ubicación en la pieza dental y presión firme de esta, se eliminó los restos con un explorador. Para la ubicación vertical del bracket se utilizó un posicionador (Morelli) a 4 mm de altura.



**Ilustración 35.** Fotopolimerización con lámpara de luz halógena. Se procedió a almacenar en suero fisiológico.



**Ilustración 36.** Se procedió a llenar la ficha para ejecutar el proyecto de la fuerza de adhesión a realizar en la UNT, en el laboratorio de la facultad de Ingeniería de materiales.



**Ilustración 37.** “Máquina Universal de Compresión automática”.

