



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE BRACKETS
UTILIZANDO DOS SISTEMAS ADHESIVOS**

**PRESENTADO POR
ROSA MARIA CHUMACERO GÁLVEZ**

**ASESORA
ANA CECILIA LAVADO TORRES**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

LIMA – PERÚ

2021



CC BY

Reconocimiento

El autor permite a otros distribuir y transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre que sea reconocida la autoría de la creación original

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

SECCIÓN DE POSGRADO

TESIS TITULADA:

**RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE BRACKETS UTILIZANDO
DOS SISTEMAS ADHESIVOS**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN:

ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

PRESENTADA POR:

C.D. ROSA MARIA CHUMACERO GÁLVEZ

ASESORA:

DRA. ESP. ANA CECILIA LAVADO TORRES

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA:

A mi padre que siempre me inculco que solo el estudio es la mayor herencia que un padre puede dejar a sus hijos, un beso al cielo, mis logros son para ti

AGRADECIMIENTOS:

A Dios que me guía siempre, a mis padres por estar siempre a mi lado, apoyarme en todos mis sueños y ser dueños de mi mayor felicidad, a mis hermanos por sus palabras de aliento y a mi Institución formadora de mis conocimientos y crecimiento profesional.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	05
1 Diseño Metodológico	05
2 Diseño Muestral	06
3 Técnicas de Recolección de Datos	07
4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	17
5 Aspectos Éticos	17
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN	22
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES	26
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	27
VIII. ANEXOS	30

RESUMEN

La eficacia en la adhesión del bracket a la pieza dentaria es un pilar para el éxito en ortodoncia.

Objetivo: Esta investigación se planteó determinar la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos.

Métodos: Fueron estudiados 64 premolares, recolectados por exodoncia por motivos ortodónticos de pacientes del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres y divididos en grupos A: con adhesivo Transbond XT y el B: BracePaste™.

Resultados: Hallando la resistencia con el adhesivo Bracepaste™ al cizallamiento de brackets de 8.1291 MPa, y para el Transbond™ XT se obtuvo una media de 8.7906 MPa. Los resultados se analizaron de acuerdo a la prueba paramétrica t Student. Se obtuvo que en ambos sistemas adhesivos no hay diferencias estadísticamente significativas ($p=0.262$) ante la fuerza de cizallamiento. Asimismo, se realizó la prueba de normalidad y gráfico Boxplot. Logrando corroborar que ambos sistemas adhesivos TransbondXT y Bracepaste™, presentan una fuerza de unión baja que no lograrían ocasionar fractura al esmalte dental durante la aplicación de fuerza de cizallamiento al bracket.

Conclusión: Se concluye que ambos sistemas adhesivos son seguros para el esmalte dental y presentan buena resistencia adhesiva a la fuerza al cizallamiento de los brackets.

Palabras claves: Ortodoncia; fricción ortodóntica; recubrimiento dental adhesivo. (Fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

The lasting adhesion of the support to the dental piece is a pillar for success in orthodontics treatment.

Objective: This study aims to determine the shear strength of brackets using two adhesive systems.

Methods: Were studied 64 premolars, collected after orthodontics from patients at the Dental Center of the University of San Martín de Porres and divided into groups A : Transbond™ XT adhesive, and B : BracePaste™. The resistance with the BracePaste™ to the shear of 8,191 MPa brackets, and for the Transbond™ XT it obtained an average of 8,7906 MPa.

Results: The results were analyzed according to the Student's parametric test. It was considered that there are no statistically significant differences between both adhesive systems ($p=0.262$) due to shear force. The normality test and Boxplot graph were also performed. Achieving that both Transbond™ XT adhesive systems have low bond strength that would not cause tooth enamel fractures during the application of shear force to the support.

Conclusion: It is concluded that both adhesive systems are safe for tooth enamel and have good adhesive resistance to the shear force of the brackets.

Keywords: Orthodontics; orthodontic friction; dental bonding. (Source: MeSH NLM)

I. INTRODUCCIÓN

La Ortodoncia es la disciplina que nos ayuda a corregir las posibles alteraciones dentales y faciales, logrando mejorar la estética facial, funcionalidad oclusal, salud periodontal y articular con lo cual el paciente cubre sus expectativas. ^{1, 2}

Para lograr su finalidad emplea diversos aparatos como: brackets, bandas, tubos, arcos entre otros, ^{2, 3} todo ello se adhieren al diente por su esmalte, donde deben considerar el tipo de sistemas adhesivos, la técnicas de adhesión, el sustrato, el tiempo de grabado ácido, el medio bucal y las fuerzas que debe soportar, la superficie de retención, así como la base y diseño del bracket, unido a la habilidad del profesional.

Uno de los puntos más complicados durante el tratamiento ortodóntico, es la frecuencia que los brackets o tubos ortodónticos se desprendan, por las fuerzas a las que el paciente somete al aparato fijo. La falla en la adhesión del bracket afecta el éxito del tratamiento; ya que lo interrumpe y puede generar lesiones en la cavidad bucal, mayor tiempo del tratamiento si re-cementamos que conlleva incluso desánimo del paciente para continuar el tratamiento. ²

El empleo de diversos sistemas de unión de los aparatos ortodónticos al diente se han revolucionado, mejorando entre otras características la adhesión de una manera extraordinaria; todavía es un tema en desarrollo, ya que aún no se ha determinado cómo se pueden manejar todas las variables que podrían conllevar a la mala técnica adhesiva producto de ejercer funcionalidad a través de fuerzas creando en muchas ocasiones, flexiones, tracciones y hasta desprendimiento del bracket ante el sometimiento de fuerza en el esmalte de los dientes. Todo ello nos hace reconocer las fallas clínicas al adherir los brackets por el ortodoncista, por ello

es un pilar la elección del adhesivo, por la facilidad ante su manipulación, así como su eficacia en la mejor adhesión al diente. ⁴⁻⁶

Por ende, el Ortodoncista debe realizar un buen plan de tratamiento, debido a que debe seleccionar el bracket y el sistema adhesivo a emplear, el cual debe cubrir las expectativas más adecuadas, ya que ambos cumplen un rol fundamental en el logro del tratamiento para obtener una máxima efectividad. ⁷

Asimismo, la fuerza ejercida sobre el bracket y la pieza dentaria es constante, por lo que se pretende prevenir que los brackets se despeguen durante los años que conlleva el tratamiento, así mismo la adhesión generada no provoque daño estructural en la superficie del esmalte y tener la propiedad de ser removidos fácilmente. Si se requiere ponderar el error cuando se realiza la adhesión entre diente y bracket, ésta debe ser medida, empleando para ello la fuerza de tensión, compresión, cizalla y torsión; con ello se cuantificará la fuerza requerida para determinar el fallo de adhesión.⁸

Ante esta problemática, se formuló el siguiente problema: ¿Cuál es la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos? Y logrando tener como objetivo general: Determinar la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos. Teniendo como objetivos específicos: determinar la resistencia del sistema adhesivo Bracepaste al cizallamiento de brackets. Determinar la resistencia del sistema adhesivo Transbond™ XT al cizallamiento de brackets. Así mismo Comparar la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets entre los sistemas adhesivos Bracepaste y Transbond™ XT.

La adhesión y el correcto posicionamiento del bracket, es lo que todo profesional busca para tener eficacia adhesiva entre el esmalte y los aparatos durante el tiempo que prevé el ortodoncista y a su vez tratar de disminuir tiempo y costos. ⁹⁻¹¹

Las técnicas adhesivas han evolucionado, hoy en día, se utilizan diversas técnicas de adhesión, entre ellas la directa o indirecta al bracket en la superficie dentaria.¹² El más común de todos es el sistema de adhesión convencional o el sistema de tres pasos, que incluye el grabado ácido, el primer y la resina adhesiva y es considerado “gold standard”.¹³

Transbond™ XT es un sistema adhesivo convencional, fabricado por 3M Unitek, que ha sido tomado como parámetro en las últimas investigaciones que se centran en determinar las propiedades de un buen sistema adhesivo; Transbond™ XT también posee viscosidad media para cementar brackets cerámicos y metálicos a la superficie del esmalte. Bracepaste es un adhesivo de sistema convencional, fotopolimerizable, fabricado por American Orthodontics, de viscosidad media, que proporciona una unión óptima de brackets metálicos y cerámicos a la superficie del esmalte. Este producto ha sido desarrollado con el fin de disminuir efectos adversos en la adhesión y mejorar la resistencia adhesiva. Hasta la fecha no se han encontrado investigaciones que verifiquen la eficacia de la resistencia adhesiva de estos dos sistemas adhesivos, por tal motivo surge la necesidad de investigar y verificar la eficacia de ambos sistemas a través de un estudio *in vitro* que compruebe la resistencia al desprendimiento de brackets mediante fuerzas de cizallamiento después de haber sido adheridos al esmalte con Transbond™ XT y Bracepaste.

Esta investigación se encuentra respaldada por precursores investigadores del tema, siendo el eje para poder crear nuevos conocimientos, entre éstos tenemos a: Abdelnaby⁴, Lon L¹⁴, Mohammadi¹⁵, Spaccesi¹⁶, Shaik¹⁷, Sharma¹⁸, García¹⁹, y Vicente²⁰.

Se ha desarrollado la presente investigación, cuya metodología es experimental, *in vitro*, de tipo prospectivo, transversal y analítico, el que contó con una muestra de 64 premolares extraídos por motivos ortodónticos de pacientes atendidos en el

Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres, que cumplieron con criterios de inclusión. Éstos fueron distribuidos en grupo A, los que se acondiciono con el ácido con el gel grabador Unitek™, primer Eagle MTP™ y resina adhesiva BracePaste, y para el grupo B se acondiciono con ácido con el gel grabador Unitek™, primer Transbond™XT y resina adhesiva Transbond XT.

Luego de realizar la preparación de la muestra, la selección del bracket, seguir con el riguroso protocolo de adhesión como la limpieza, el acondicionamiento, colocación del primer y cemento adhesivo se procedió a adherir y medir la resistencia al cizallamiento, empleando la máquina digital de ensayos universales LG modelo CMT – 5L, con rangos de carga y extensión, cuya aplicación se hizo luego de 24 horas de adhesión.

Las principales limitantes de éste trabajo fueron principalmente en el tiempo empleado para realizar el estudio, debido a que el instrumento de medición de la variable de estudio no se encuentra disponible en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres. Para hallar el tamaño de muestra, ya que los recursos económicos destinados al servicio particular del instrumento de medición son limitados por lo que el tamaño de muestra del estudio podría ser determinado por muestreo no probabilístico, de acuerdo a la prueba de Sampieri.

Por todo ello, me planteé determinar la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos para su cizallamiento, teniendo como objetivos específicos: determinar la resistencia al sistema adhesivo Bracepaste, como al Transbond™ XT referente al cizallamiento de brackets. Así mismo comparar la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets. Para finalmente comparar la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets entre los sistemas adhesivos Bracepaste y Transbond™ XT. Obteniendo que ambos sistemas adhesivos presentan resistencia al cizallamiento así mismo que ambos sistemas no crean alteración en la estructura del esmalte dental.

II. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Diseño Metodológico

Esta investigación es de tipo: experimental *in vitro*, prospectivo, transversal y analítico.

Experimental <i>in vitro</i> :	Este estudio fue realizado en premolares no vitales, extraídos, donde se midió la fuerza de resistencia adhesiva del bracket al esmalte dental, utilizando una máquina de ensayos universales LG modelo CMT-5L.
Prospectivo:	A medida que se desarrolló el experimento <i>in vitro</i> , se trabajó con información obtenida de la ficha de recolección de datos en ese momento.
Transversal:	Los resultados fueron recolectados una sola vez, una sola vez durante el procedimiento de la pesquisa.
Analítico:	Se logró registrar la asociación entre el tipo de sistema adhesivo utilizado y la resistencia adhesiva del bracket ante la fuerza de cizallamiento.

2.2 Diseño Muestral

Población:

Fue el total de las piezas dentales extraídas de los pacientes que fueron atendidos por el servicio de ortodoncia del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres y cuya selección fue óptima, empleando nuestros criterios de selección.

Muestra:

Corresponde a 64 premolares extraídos por motivos ortodónticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres, y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Unidad de análisis:

Los 64 premolares extraídos por motivos ortodónticos de los pacientes, se distribuyeron en dos grupos.

- Grupo A, donde se emplearon 32 premolares: En este grupo los brackets fueron adheridos utilizando la técnica directa y la siguiente secuencia: acondicionamiento ácido con el gel grabador Unitek™, primer Transbond™XT y resina adhesiva Transbond XT.
- Grupo B, donde se emplearon 32 premolares: En este grupo los brackets fueron adheridos utilizando la técnica directa y la siguiente secuencia: acondicionamiento ácido con el gel grabador Unitek™, primer Eagle MTP™ y resina adhesiva BracePaste™.

Muestreo:

Tipo de muestreo: no probabilístico, cuya selección fue intencionalidad, posteriormente al obtener el total de la muestra, la repartición de ésta se dio entre los dos grupos de estudio, la cual se eligió de manera aleatoria.

Nuestro tamaño de muestra se estimó con el mínimo requerido para la realización de pruebas estadísticas con valor de significancia para estudios experimentales (Hernandez Sampieri) y así realizar la comparación de los promedios de las fuerzas de resistencia al cizallamiento, es por eso que se necesitará 32 premolares por cada grupo de estudio.

Criterios de inclusión:

- Premolares permanentes con integridad coronaria.
- Premolares sin alteraciones en su anatomía.
- Premolares sin alteraciones en el esmalte, ni restauraciones.
- Premolares que no hayan tenido brackets o aditamentos cementados.

Criterio de exclusión:

- Premolares que hayan presentado deshidratación.

Criterio de eliminación:

- Premolares fracturados durante el procedimiento.
- Premolares con desprendimiento del bracket previo a la medición.

2.3 Técnicas de Recolección de Datos

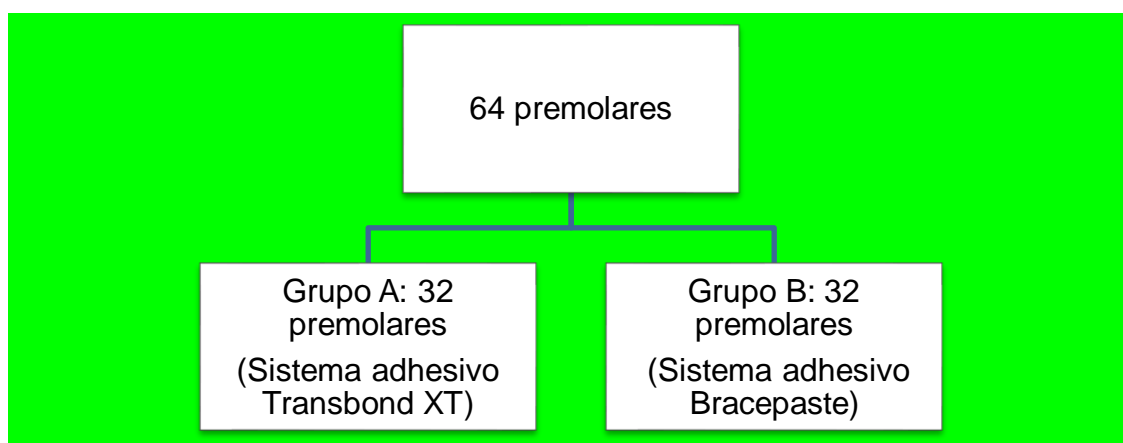
Descripción del procedimiento:

Mediante la observación estructurada, fue la técnica empleada para las mediciones. Además, se desarrolló como instrumento una hoja para recolectar la información (ANEXO N° 02), diseñada por motivos de procesamiento para la presente investigación. Cabe recalcar que para los procedimientos ejecutados se tomaron las medidas de bioseguridad correspondientes, y éstos fueron:

Manejo de los instrumentos: La investigadora se capacitó realizando pruebas previas empleando del dispositivo de colocación de los brackets durante el proceso de adhesión. La manipulación de la máquina universal para determinar la resistencia al cizallamiento se realizará por un personal técnico con años de experiencia; sin embargo, la investigadora verificó que se hayan cumplido con todos los parámetros.

Preparación de la muestra: Para obtener a los 64 premolares humanos sanos, luego de ser extraídos por razones ortodónticas, se lavaron con agua potable de caño, posteriormente se retiraron los restos de ligamento periodontal con una cureta, para después ser sumergidos en Hipoclorito de Sodio al 0,5% por lapso de una semana, con la finalidad de evitar posibles riesgos de infecciones cruzadas, luego fueron conservados en agua destilada a una temperatura de 36° C, la cual se cambió semanalmente.

Los 64 premolares fueron distribuidos en dos grupos, mediante un muestreo aleatorio simple de la siguiente forma:



Una vez distribuidos los grupos, se secciono el tercio apical de la raíz a todas las piezas premolares en la muestra (Figura 1), luego empleé el paralelógrafo de Ney

ubicando el eje longitudinal de cada pieza dentaria análoga al instrumento de paralelización.

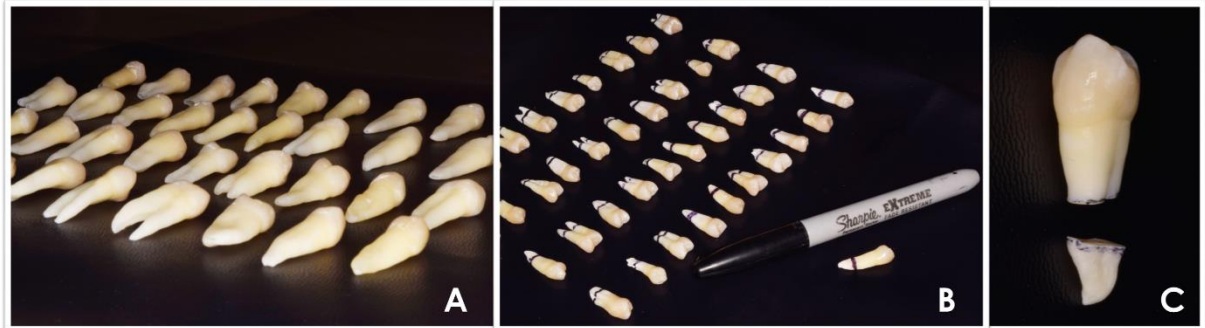


Figura 1. Premolares utilizados en la muestra. A. Premolares preparados y desinfectados. B. Se señala tercio apical a seccionar. C. Corte apical de raíz del premolar.

Luego de ello se procedió a colocar en la mesa para modelo, un tubo de PVC de $\frac{3}{4}$ de pulgada (diámetro de 26,7 mm, y altura de 12 mm) centrado a nivel de la pieza dentaria, cuya finalidad es obtener un ensamble para la máquina de ensayos mecánica, todo ello se logró realizar el relleno con acrílico (acrílico autocurable polvo Vitacron, acrílico autopolimerizante líquido Vitacryl, Odonthocryl color rojo) de modo que las coronas quedaron expuestas, paralelas y centradas en las bases del tubo (Figura 2). Posterior a ello, se enumeró las muestras de cada grupo del 1 al 32 (Figura 3).

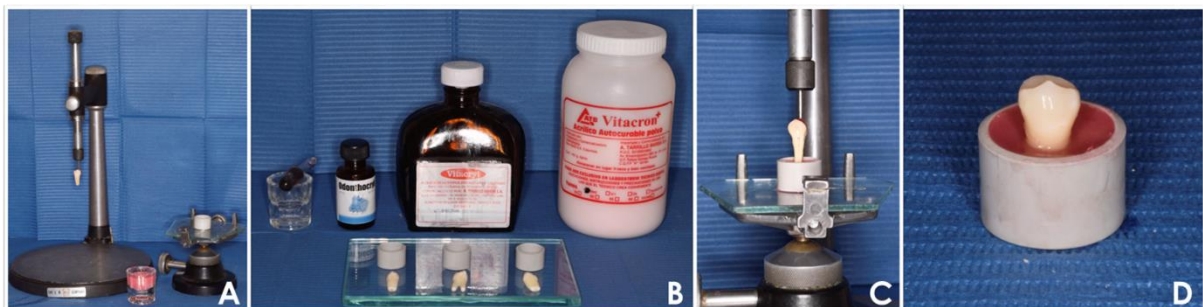


Figura 2. A. Pieza con eje longitudinal paralelizada con Paralelógrafo de Ney. B. Tubo de PVC preparado y acrílico a utilizar. C. Tubo de PVC con acrílico en mesa de trabajo para sumergir la pieza dentaria. D. Muestra preparada.

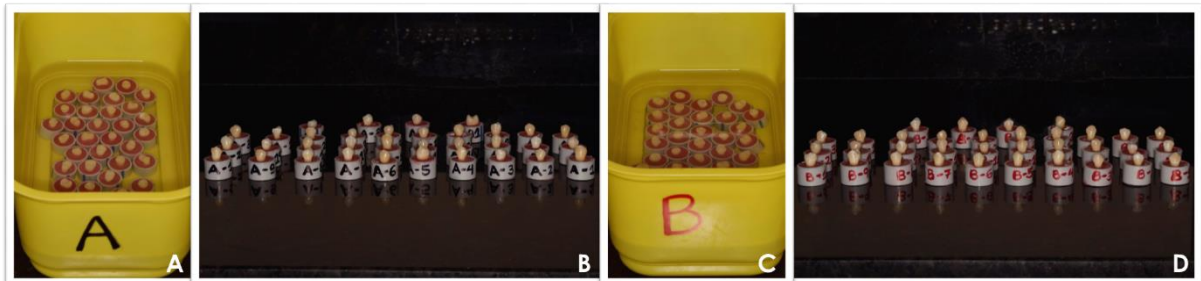


Figura 3. A. Muestras del Grupo A sumergidas en agua destilada a 36°C. B. Muestras del grupo A numeradas del 1 al 32. C. Muestras del Grupo B sumergidas en agua destilada a 36°C. D. Muestras del grupo B numeradas del 1 al 32.

Selección de brackets: Se utilizaron brackets del 1er. premolar inferior derecho, American Orthodontic, serie Mini Master, prescripción Roth slot 0.022" x 0.028".

Al momento de medir, se empleó el criterio el que consta de medir el área base del bracket para calcular la presión (Figura 4), ésta máquina de ensayos mecánica realiza las mediciones en unidades de fuerza, lo cual al descementado de brackets se expresan en unidades de presión (mega – Pascales, MPa).

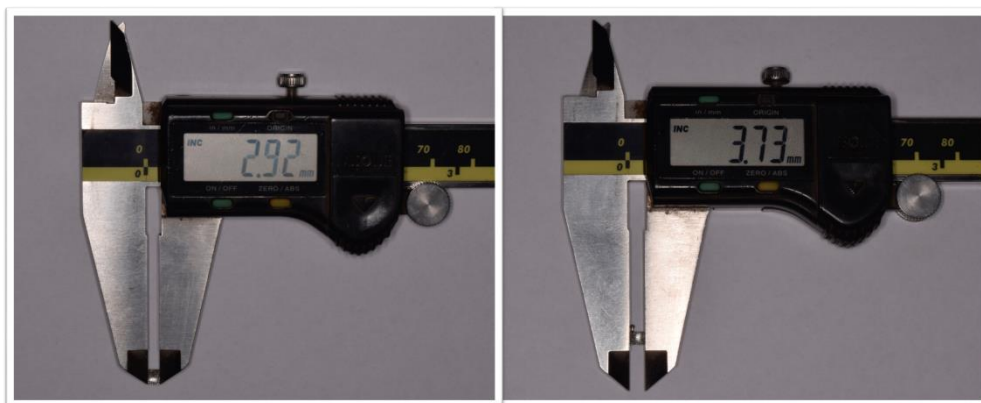


Figura 4. Se mide el área del bracket a utilizar

Se prosiguió con las especificaciones del fabricante, la inspección técnica ISO/TS 11405:2003(E), para elegir las medidas de presión en los resultados obtenidos, así mismo nos guiamos de antecedentes previos y similares.

Los brackets se posicionaron en la cara vestibular y centro de la corona de los dientes; el centro se obtuvo previamente midiendo sobre el eje axial de la corona desde la cúspide hasta el límite amelocementario con un calibrador digital Truper, obteniendo los resultados expuestos en los ANEXOS N° 03 y 04, este valor se dividió en dos y el resultado indico el lugar en donde se ubicó el posicionador de brackets Morelli que se colocó en un dispositivo que diseñó Spaccesi MJ.¹⁶ (ANEXO N° 05).

Protocolo de Adhesión: los materiales empleados, fueron:

- Ácido ortofosfórico al 37% gel grabador Unitek™ (3M Unitek MR, Monrovia, Calif).
- Primer Transbond™ XT (3M Unitek MR, Monrovia, Calif).
- Resina adhesiva Transbond™ XT (3M Unitek MR, Monrovia, Calif).
- Primer Eagle MTP™ (American Ortodontics).
- Resina adhesiva fotopolimerizable BracePaste™ (American Ortodontics).
- Lámpara LED de Fotocurado Elipar™ DeepCure-L 3M, intensidad de luz 1470mW/cm²

Ambos sistemas adhesivos seguirán el protocolo indicado por el fabricante (ANEXO 6); sin embargo, a continuación, se describen los pasos básicos que fueron seguidos:

1.- Limpieza:

Se inició realizando una limpieza en la cara vestibular de cada pieza dental, utilizando una copa de goma impregnada con polvo de piedra pómez mezclado con agua en forma de pasta con un instrumento rotatorio de baja velocidad (micromotor) durante 5 segundos (Figura 5), posteriormente se lavó el diente con agua para retirar cualquier residuo de piedra pómez y se retiró el agua de forma completa

empleando aire exento de aceite. Este procedimiento se reprodujo en cada muestra de ambos grupos, y la copa de goma fue renovada cada a 4 muestras.

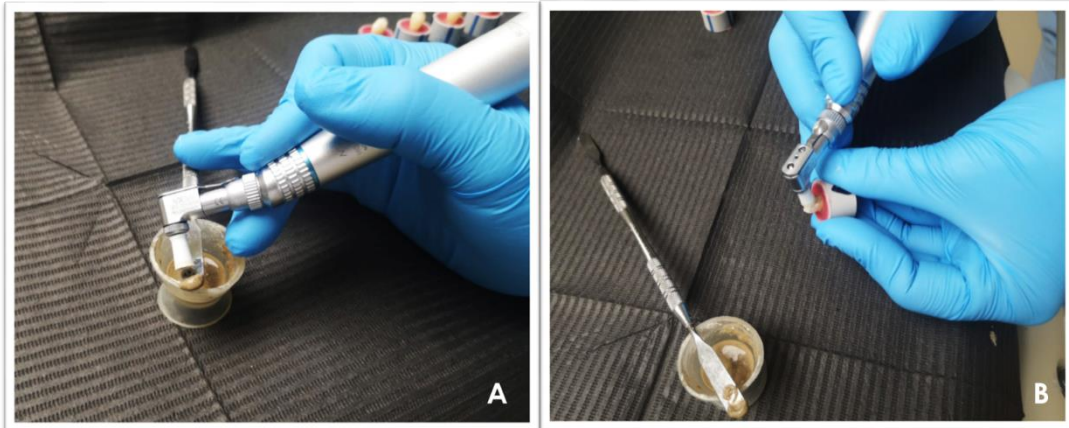


Figura 5. A. Piedra pómez mezclado con agua. B. Limpieza de cara vestibular con copa de goma

2.- Acondicionamiento del esmalte:

- Control del estado húmedo: posterior a la higiene, se mantuvo un campo de trabajo seco.
- Pre tratamiento del esmalte: se aplicó el ácido ortofosfórico al 37% gel grabador Unitek™ en la superficie del esmalte durante un lapso de tiempo de 30 segundos, luego se sometió a enjuagarse empleando agua en cantidad abundante, para posteriormente secarlos mediante una fuente aire sin humedad ni aceite hasta observar la superficie del diente de un aspecto blanco y opaco (Figura 6).

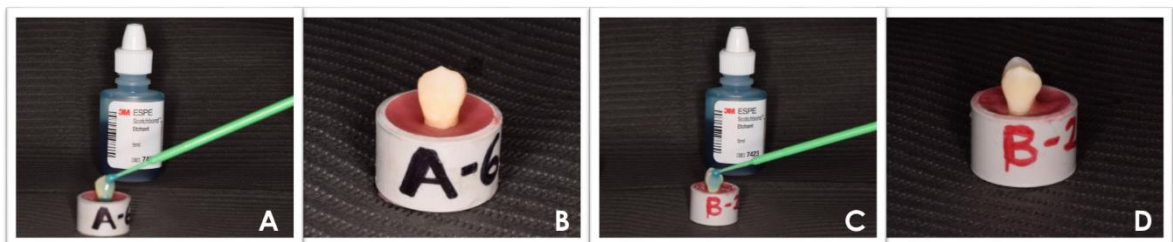


Figura 6. A. Colocación de ácido ortofosfórico en muestra A-6. B. Se evidencia superficie vestibular del premolar de un aspecto blanco y opaco. C. Colocación de ácido ortofosfórico en muestra B-2. B. Se evidencia superficie vestibular del premolar de un aspecto blanco y opaco.

3.- Colocación del primer y cemento adhesivo:

- Grupo A (Muestras 1 al 32): Se aplicó con un micro aplicador una fina capa de Primer Transbond™ XT encima de la superficie del esmalte grabado y se utilizó aire sin humedad ni aceite durante 5 segundos, para que este penetre en las irregularidades del diente que se producen después del grabado; la técnica empleada es la indicada por el fabricante (Figura 7). Posteriormente, se colocó resina adhesiva Transbond™ XT en la malla del bracket ubicado al dispositivo de diseño propio.

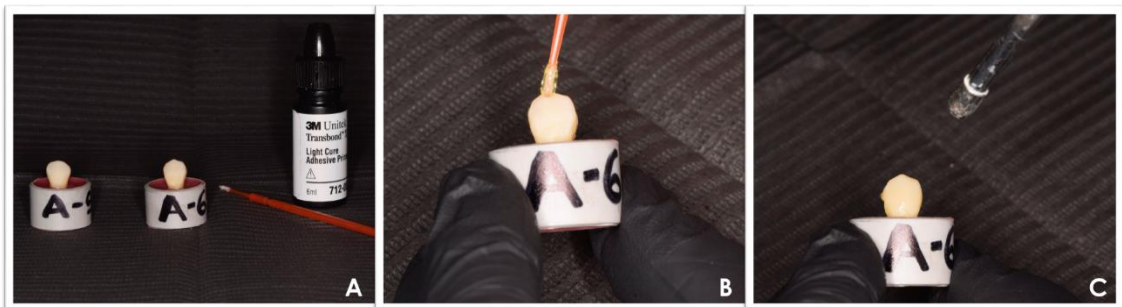


Figura 7. A. Muestras y Primer Transbond™ XT. B. Se coloca con un micro aplicador el primer en la cara vestibular de la muestra. C. Utilización de aire durante 5 segundos para la penetración del primer.

- Grupo B (Muestras 32 al 64): Se aplicó con un micro aplicador una fina capa de Primer Eagle MTP encima de la superficie grabado y se utilizó aire sin humedad, ni aceite, durante 5 segundos, para que este penetre en las irregularidades del diente que se producen después del grabado; la técnica empleada es la indicada por el fabricante (Figura 8). Luego de ello, se colocó resina adhesiva fotopolimerizable BracePaste™ en la malla del bracket ubicado en el dispositivo de diseño propio.



Figura 8. A. Muestras y Primer Eagle MTP. B. Se coloca con un micro aplicador el primer en la cara vestibular de la muestra. C. Utilización de aire durante 5 segundos para la penetración del primer.

4.- Adhesión

- Transferencia: Se verifica la posición del bracket con el cemento en el dispositivo de diseño propio (Figura 9).
- Colocación y ajuste: Se ejerció una presión de 200 g utilizando un dinamómetro (Dental Morelli MR) hasta que la base del bracket se acercó a la superficie del esmalte (Figura 10).
- Remoción del adhesivo en exceso: El exceso de adhesivo fue retirado empleando un explorador, para reducir los vacíos entre el bracket y el esmalte (Figura 11).
- Fotopolimerización: se utilizó la lámpara Elipar™ DeepCure-L, en mesial se colocó la luz 10 seg y por distal lo mismo, siguiendo las recomendaciones del fabricante (Figura 11).

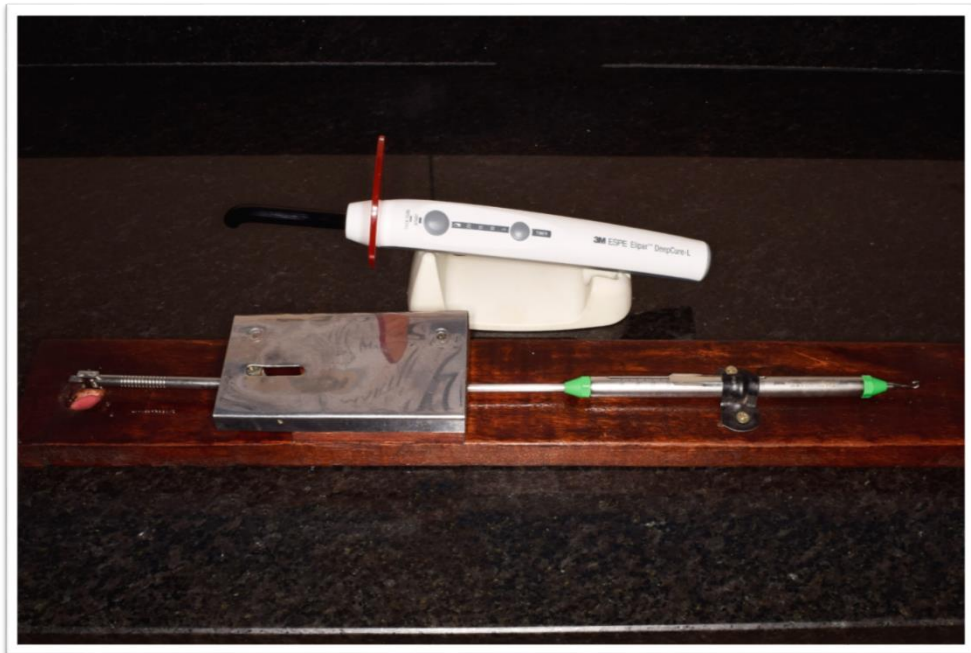


Figura 9. Dispositivo de diseño propio y lámpara Elipar™ DeepCure-L



Figura 10. A. Colocación del bracket en el posicionador Morelli, se añade cemento a la malla del bracket. B. Se ejerció una presión de 200 g con el dinamómetro Dental Morelli MR. C. Acercamiento de la base del bracket a la superficie del esmalte.

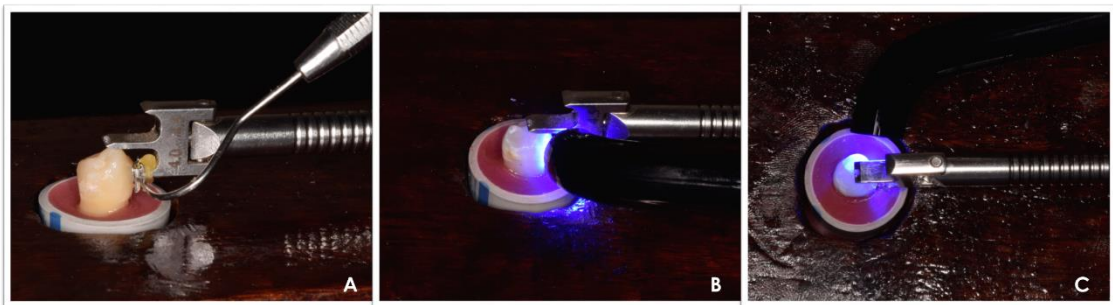


Figura 11. A. Remoción de excesos con un explorador. B. Colocación de luz en mesial por 10 segundos. C. Colocación de luz por distal durante 10 segundos

Medición de la resistencia al cizallamiento

Se empleó la máquina digital de ensayos universales LG modelo CMT-5L siguiendo las normas estandarizadas, la medición fue supervisada por un técnico experto en el manejo de la maquinaria (Figura 12). En ensayos se incorporaron datos, empleando un programa con los siguientes datos:

Rango de carga: El rango de fuerza de carga fue de 0/500 N con una precisión de ± 0.1 N.

Rango de extensión: Es la interrupción en la longitud de desplazamiento, cuyo inicio fue en la parte superior móvil de la máquina. Velocidad de desplazamiento del brazo activo de la máquina de 1 mm/min de acuerdo a la estandarización ISO que contempla velocidades de 0.75 ± 0.30 mm/min.

-et.

Figura 12. Máquina digital de ensayos universales LG modelo CMT-5L

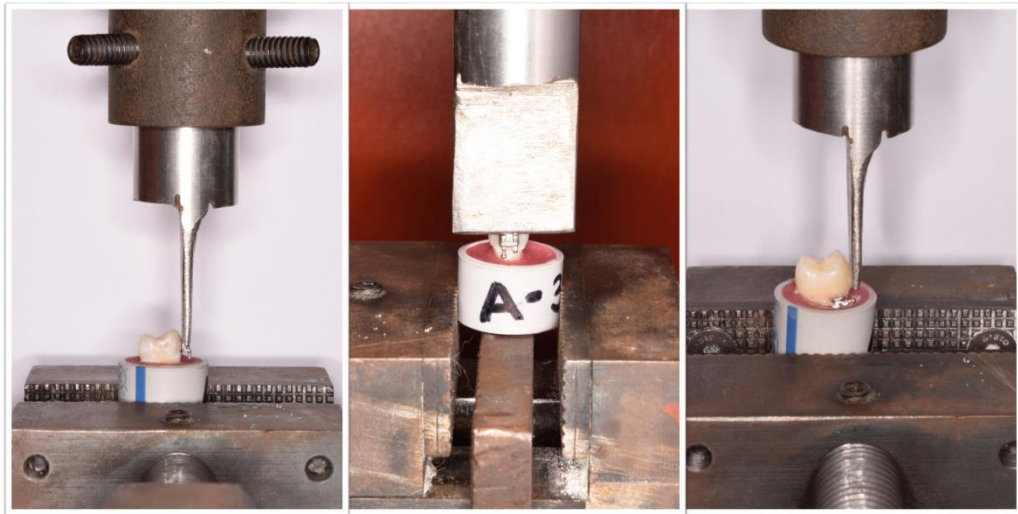


Figura 13. Cuchilla tipo biselada en contactó con el diente y a su vez la base del bracket

2.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Empleando la hoja para recolectar la información, fueron trasladadas a una hoja de cálculo de Excel y el análisis estadístico, además empleó el programa estadístico SPSS v.24.

- **Datos descriptivos:** Se realizaron cuadros y gráficos, donde se colocaron los datos y medidas de tendencia central y dispersión.
- **Prueba de hipótesis:** Para la estadística inferencial se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para identificar la normalidad de los datos. Posteriormente, una vez verificada la distribución normal, se aplicó una prueba estadística paramétrica (t de Student) en caso que exista distribución normal y una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney) si no hubiese distribución normal de los datos, esto con la finalidad de comparar las resistencias a las fuerzas de cizallamiento entre los grupos independientes y determinar si existen diferencias estadísticas significativas. Además, se trabajará con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$) y un intervalo de confianza del 95%.

2.5 Aspectos Éticos

El presente trabajo fue presentado para su revisión a la comisión de revisión de aspectos metodológicos y éticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres, donde el comité y jurado revisor de la mencionada facultad admitieron y afirmaron su proceso, dicho acto consta en el oficio N° 008 – 2021.

Las piezas dentarias fueron recolectadas y donadas del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante el año 2018, solo fueron aceptadas las piezas dentarias que fueron extraídas con fines ortodóncicos, previa verificación de un buen procedimiento diagnóstico y plan de tratamiento. El paciente del cual proviene la pieza dentaria no fue identificado ya que no se le solicitó consentimiento informado debido a que las piezas donadas serán desechadas por los pacientes.

Se siguió las normas de investigación en la directiva de diagnóstico *in vitro* (IVDD) 98/79/CE, incluyendo los protocolos de bioseguridad.

La investigadora declara no tener conflicto de intereses.

III. RESULTADOS

TABLA N° 01: Resistencia del sistema adhesivo Bracepaste™ al cizallamiento de brackets.

Sistema Adhesivo Bracepaste™		
Media	8.1291	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.2745
	Límite superior	8.9836
Mediana	7.9000	
Desv. Desviación	2.37011	
Mínimo	3.88	
Máximo	15.39	

Elaboración propia

Esta tabla muestra que posteriormente de probar la resistencia del sistema adhesivo Bracepaste™ al cizallamiento de brackets, se obtuvo una media de 8.1291 MPa, con un valor mínimo de 3.88MPa y un máximo de 15.39MPa (Ver tabla N° 02).

TABLA N° 02: Resistencia del sistema adhesivo Transbond™ XT al cizallamiento de brackets.

Sistema Adhesivo Transbond™ XT		
Media		8.7906
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.8752
	Límite superior	9.7061
Mediana		9.2150
Desviación		2.53906
Mínimo		4.03
Máximo		15.69

Elaboración propia

Luego de probar la resistencia del sistema adhesivo Transbond™ XT al cizallamiento de brackets. Se obtuvo una media de 8.7906 MPa y un valor mínimo fue 4.03 MPa y un máximo de 15.69MPa.

TABLA N° 03: Comparación a la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets entre los sistemas adhesivos Bracepaste™ y Transbond™ XT.

		Prueba t para la igualdad de medidas						
		T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO	Varianzas iguales	1.130	65	0.262	0.74171	0.65611	0.56864	2.5206
	Varianzas desiguales	1.129	64.331	0.263	0.74171	0.65683	0.57032	2.05374

Elaboración propia

Los resultados fueron analizados de acuerdo a la prueba paramétrica t de Student para la comprobación de grupos independientes. Se observó que no registró diferencia estadística significativa entre ambos sistemas de adhesivos ($p=0.262$) ante la fuerza de cizallamiento. Asimismo, se realizó la prueba de normalidad (anexo Tabla N° 04) y gráfico Boxplot (anexo – Gráfico N° 01).

IV. DISCUSIÓN

Para este trabajo de investigación, se optó por emplear 64 premolares, muestra que fue extraída por motivos ortodónticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres, y que cumplieron con los criterios de inclusión, durante el 2018.

Los brackets se adhieren a la estructura del esmalte dental a través de todo el intercambio químico que se realiza para unirla con la resina, si sumado a ello, se aplica fuerzas de manera inmediata, ésta unión se ve afectada, incluyendo a ellos los factores como: fuerza de masticación, tipo de estructura de esmalte, el tiempo empleado para fotopolimerizar el adhesivo, así como el material empleado en ello, la carga que se le da al adhesivo, entre otros.⁴

El movimiento ortodóntico, en algunos casos, provoca que el bracket se separe de su posición inicial que fue adherido en el diente; aunque se cuente con una resistencia, la misma que se halla entre el esmalte y la malla del bracket, si se pierde esta adherencia, se termina su unión. Las causas generadas para esto último se dan al optar por adherir las superficies ante un entorno húmedo, sin el adecuado aislamiento, y por otro lado ésta adhesión debe ser rápida, para disminuir los pasos del procedimiento y los tiempos clínicos de tratamientos en ortodoncia, ambos siguen siendo un desafío clínico.¹⁵

Este trabajo optó por emplear estos sistemas adhesivos como el Transbond™ XT, por ser un cemento de resina activado con lámpara polimerizadora, de un solo paso, además de presentar menor solubilidad, espesor de película y ser un sistema bien estable y es el gold estándar en cementos de ortodoncia. Por otro lado, se comparó con el sistema adhesivo Bracepaste™ porque posee una viscosidad media, es más fluida y tiene una consistencia gruesa.

El presente estudio, *in vitro*, se logró reproducir a través del ensayo, la fuerza de cizallamiento del bracket, el mismo que puede tener similitud en las situaciones clínicas, hallando una media de 8.79 MPa ante la fuerza al cizallamiento al desprendimiento en el sistema adhesivo Transbond™ y logrando obtener 8.1291

MPa para el sistema adhesivo Bracepaste™, al valorar la aplicación de fuerza al cizallamiento de los bracket. Dichos valores hallados se encuentran dentro de los rangos seguros para preservar el esmalte dental, Spaccesi¹⁶ logra hallar una fuerza de resistencia al cizallamiento que va desde 2.8 MPa a 10 MPa.

En la línea de investigación, cabe resaltar a Garcia¹⁹ el que ha desarrollado una investigación empleando el mismo sistema adhesivo que el presente estudio, nos referimos al Transbond XT, donde obtuvo una media de 7.44 MPa, donde mostro tener menor variación en los resultados.

Por otro lado, Shaik *et al*¹⁷ encontró que el desprendimiento del bracket por la fuerza de cizallamiento era de $14,30 \pm 4,35$ con el sistema adhesivo de Transbond. Por lo que se obtiene que ambos sistemas adhesivos empleados en el presente trabajo logran ser muy seguros para emplearse en el esmalte dental in vivo.

Nuestros resultados resultan distintos a los hallados por Addelnaby *et al*⁴ sin aplicación de fuerza obtuvo una media de $11,26 \pm 3,1$ MPa con el sistema adhesivo Transbond XT y Sharma *et al*¹⁸ obtuvo una media $15,49 \text{ MPa} \pm 2.55$ para Transbond XT; éstos autores encontraron valores más altos para el desprendimiento ante la fuerza de cizallamiento del bracket.

Estos resultados discrepan con los hallados por el presente estudio que fue de 8.79 MPa empleando el mismo sistema adhesivo. Es importante detallar que estos estudios han sido elaborados con diferente metodología que la empleada por nosotros.

Otro estudio de Lon *et al*¹⁴, cuya metodología es distinta a la de este estudio, con la diferencia que empleó dientes bovinos, hallando con el Transbond™ XT 16.39 MPa dato medio ante la fuerza al cizallamiento adherido al diente, pero empleó el sistema adhesivo Orthocem el mismo que obtuvo 18.08 MPa. Éstos adhesivos presentaron una elevada resistencia, resultados distintos a los hallados en la presente investigación por que se emplearon dientes de procedencia distinta, así como el empleo de otra marca de adhesivo.

Vicente et al²⁰, lograron obtener en el sistema adhesivo Transbond XT, una resistencia al cizallamiento de 12.27 MPa, empleando el sistema adhesivo de Lighth-Bond obtuvo 14.93 MPa, para el RelyX 8.16 MPa. Estos resultados son elevados al comparar con los de este trabajo de investigación, cabe referir que en ambos estudios se han empleado diferentes marcas de los sistemas adhesivos, ya que la composición de los insumos empleados en las diferentes marcas y tipos; para ambos estudios sus resultados logrados son bastante aceptables a la fuerza al cizallamiento en la clínica.

V. CONCLUSIONES

Finalmente, se obtienen que ambos sistemas adhesivos son muy compatible y óptimos para emplearse en los brackets fijos. Por todo lo dicho anteriormente, se logra concluir que:

1. Referente a la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos, se logró corroborar que ambos sistemas adhesivos TransbondXT y Bracepaste™, presentan una media similar ante la aplicación de fuerza de cizallamiento al bracket.
2. El sistema adhesivo Bracepaste™ presenta ligeramente mayor fuerza al cizallamiento de brackets.
3. El sistema adhesivo Transbond™ XT presenta ligeramente menor fuerza al cizallamiento de brackets.
4. Los sistemas adhesivos utilizados en este trabajo de investigación de acuerdo a los estudios son seguros para el esmalte.

VI. RECOMENDACIONES

- Con los hallazgos obtenidos, podrían corroborarse aumentando un número mayor de muestras, en estudios futuros.
- Sería importante realizar una investigación comparando otras marcas de adhesivos, según la gama de posibilidades adquisitivas ofertadas en el mercado.
- Incrementar a futuras investigaciones el empleo de saliva artificial, así como cambios de temperatura del medio, podría verificar si existen cambios a la fuerza de cizallamiento.
- La presente investigación ha contemplado incrementar pasos adicionales al proporcionado por los fabricantes, como la modificación del diseño del aparato que adhiere los brackets, siendo éstos pasos más seguros y óptimos.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. JCO. 1981; 15(3):174-99.
2. Aguilar VM. Estudio in vitro de la resistencia al cizallamiento de sistemas de adhesión no tradicionales usados en el cementado de brackets ortodóncicos. [Tesis Magistral]. Perú: Universidad Nacional de San Agustín; 2017.
3. Gregoret J., Tuber E. y Escobar L. El tratamiento ortodóncico con arco recto. Madrid: NM ediciones Madrid; 2003.
4. Abdelnaby YL, Al-Wakeel EES. Effect of early orthodontic force on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different adhesive systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138(2): 208-14.
5. Fuentes A. Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets. [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
6. Vanarsdall G. y Graber T. Ortodoncia: Principios y Técnicas Actuales. 5ª Ed. España: Elsevier España; 2013.
7. García-López JA. Adhesión de brackets metálicos: estudio comparativo in vitro entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento. [Tesis de Pregrado]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2015.
8. Ellis AGA, Gutiérrez IF, Wong LR y Zapata HC. Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo. Odovtos-Int J Dent Sc. 2013; (15): 7-12.

9. Steenbecker O., Garone W., Da Souza C., Uribe J., Núñez N. y Priotto E. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Chile: Editorial Universidad de Valparaiso; 2006.
10. Sigüencia V., García A. y Bravo E. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2014; 1-17.
11. Lobato-Carreño M. Estudio in vitro de los factores que influyen en la eficacia adhesiva del cementado de tubos y brackets. [Tesis Doctoral]. España: Universidad de Salamanca; 2013.
12. Nanda R. y Sunil K. Terapias actuales en Ortodoncia. Venezuela: AMOLCA.; 2011.
13. Camelo-Solano DM, Díaz-Arroyo E. y Díaz-Caballero AJ. Resistencia a las fuerzas de tracción del sistema de adhesión tradicional versus sistema de adhesión autograbable en la unión dientes-bracket. Estudio in vitro. [Tesis de Posgrado]. Colombia: Universidad de Cartagena; 2017.
14. Lon LFS, Knop LAH, Shintcovsk RL, Guariza O. y Raveli DB. Shear Bond Strength of Three Different Bonding Systems for Orthodontic Brackets. Braz J Oral Sci. 2018; 17: 1-7.
15. Mohammadi A., Pourkhameneh S. y Sadrhaghghi A. The effect of different force magnitudes for placement of orthodontic brackets on shear bond strength in three adhesive systems. J Clin Exp Dent. 2018; 10(6): e548.
16. Spaccesi MJ. Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación. [Tesis Doctoral]. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba; 2017.
17. Shaik MS, Pathuri S. y Sivakumar A. Shear Bond strength of different adhesive materials used for bonding orthodontic brackets: A comparative in vitro study. OJN. 2015; 5(1):22-6.

18. Sharma S., Tandon P., Nagar A., Singh GP, Singh A. y Chugh VK. A comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded with four different orthodontic adhesives. *J Orthod Sci.* 2014; 3(2): 29-33.
19. García-Pacheco CA. 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 de Posgrado]. Ecuador: Universidad de Cuenca; 2013.
20. Vicente A., Bravo LA, Romero M., Ortiz A. y Canteras M. A comparison of the shear bond strength of a resin cement and two orthodontic resin adhesive systems. *Angle Orthod.* 2005; 75(1): 109-13.

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE BRACKETS UTILIZANDO DOS SISTEMAS ADHESIVOS				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿Cuál es la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos?</p>	<p>General Determinar la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la resistencia del sistema adhesivo Bracepaste al cizallamiento de brackets. • Determinar la resistencia del sistema adhesivo Transbond™ XT al cizallamiento de brackets. • Comparar la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets entre los sistemas adhesivos Bracepaste y Transbond™ XT. 	<p>General La resistencia al cizallamiento de brackets utilizando el sistema adhesivo Bracepaste es similar al sistema adhesivo Transbond™ XT.</p> <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • H_0: No existen diferencias estadísticamente significativas entre la resistencia al cizallamiento de brackets del sistema adhesivo Bracepaste y el sistema adhesivo Transbond™ XT. • H_1: Existen diferencias estadísticamente significativas entre la resistencia al cizallamiento de brackets del sistema adhesivo Bracepaste y el sistema adhesivo Transbond™ XT. 	<p>1. Adhesión en Odontología</p> <p>2. Adhesión en Ortodoncia</p> <p>3. Resistencia al cizallamiento</p> <p>4. Fallo adhesivo</p>	<p>Experimental in vitro, prospectivo, transversal y analítico. La muestra es de 64 premolares, los que fueron recolectados y donados de diferentes pacientes, por lo que se trata de un muestreo no probabilístico por conveniencia. En total se formarán dos grupos de estudio de acuerdo al sistema adhesivo de cementación.</p> <p>Técnica de Recolección de Datos: Se empleó la observación estructurada de las mediciones, siguiendo los procedimientos de: calibración, preparación de la muestra, estandarización del cementado de brackets y protocolo de Adhesión.</p> <p>Variables: independiente: Sistema adhesivo. Dependiente: Resistencia al desprendimiento de brackets mediante fuerzas de cizallamiento.</p>

ANEXO N° 02: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo:

1

2

Muestra N°:

Resistencia al cizallamiento:

Fuerza aplicada (N):

Base de bracket (mm):

Cálculo de MPa (N/mm²):

$$\text{Tensión} = \text{Fuerza (N)} / \text{área (mm}^2\text{)}$$

Resultado:

ANEXO N° 03: MEDICIÓN DE LAS CORONAS ANATÓMICAS DEL GRUPO A

Pieza	Medida	Pieza	Medida
A 1	9	A 17	9
A 2	8	A 18	8
A 3	8	A 19	8
A 4	8	A 20	9
A 5	9	A 21	9
A 6	8	A 22	9
A 7	9	A 23	9
A 8	8	A 24	8
A 9	8	A 25	8
A 10	9	A 26	8
A 11	9	A 27	8
A 12	8	A 28	8
A 13	9	A 29	8
A 14	8	A 30	8
A 15	8	A 31	8
A 16	9	A 32	8

ANEXO N° 04: MEDICIÓN DE LAS CORONAS ANATÓMICAS DEL GRUPO B

Pieza	Medida	Pieza	Medida
B 1	8	B 17	9
B 2	8	B 18	8
B 3	9	B 19	8
B 4	9	B 20	8
B 5	8	B 21	9
B 6	9	B 22	8
B 7	8	B 23	9
B 8	9	B 24	8
B 9	9	B 25	9
B 10	9	B 26	8
B 11	8	B 27	8
B 12	8	B 28	8
B 13	8	B 29	8
B 14	9	B 30	8
B 15	8	B 31	9
B 16	8	B 32	8

**ANEXO N° 05: DISPOSITIVO PARA ESTANDARIZAR LA PRESIÓN
REALIZADA AL CEMENTAR LOS BRACKETS (SPACCESI JM, 2017)**



Figura tomada de Spaccesi JM¹⁶

ANEXO N° 06: PROTOCOLOS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS SEGÚN EL FABRICANTE (ADAPTADOS A ESTA INVESTIGACIÓN)

SISTEMA ADHESIVO BRACEPASTE

Preparación del diente

1. Usando un instrumento rotatorio con una copa o cepillo de goma, realice la profilaxis de la(s) superficie(s) de esmalte que se va a unir.
2. No utilice pastas profilácticas que contengan aceite. Esto puede dejar una película que inhibirá el grabado.
3. Enjuague bien y seque los dientes con aire comprimido sin aceite/humedad.

Grabado ácido

NOTA: Si utiliza otros sistemas de grabado ácido, consulte las instrucciones de uso del fabricante. El siguiente procedimiento es solo relevante para el agente de grabado ácido de American Orthodontics:

1. Aislar los dientes para el grabado ácido.
2. Para el agente gel de grabado ácido en jeringa, coloque una punta desechable en la jeringa y aplique el grabador ácido en toda el área a unir. No frote el agente de grabado ácido en el esmalte. Evite colocar el grabador ácido sobre los tejidos blandos.
3. Deje el grabador ácido en el diente durante 30 segundos (60 segundos para los dientes deciduos).
4. Enjuague bien con una jeringa de agua asegurándose de que se haya eliminado todo el grabador ácido.
5. Seque los dientes con una jeringa sin humedad/sin aceite. Los dientes secos deben tener apariencia de blanco nieve. Si no, vuelva a grabar con el ácido para un adicional 10-15 segundos, enjuague y seque.

Colocación del primer/sellado de dientes

NOTA: Si utiliza otros sistemas de selladores o mejoradores de adherencia, consulte las instrucciones de uso del fabricante. El procedimiento a continuación solo es relevante para el primer/sellador de American Orthodontics:

1. Asegúrese de que las superficies de unión estén secas y aparezcan de color blanco nieve.

2. Dispense una pequeña cantidad de primer/sellador con un microbrush y sature completamente el cepillo.
3. Aplique una capa uniforme de primer/sellador en cada superficie de unión.
4. Con una jeringa de aire sin humedad/aceite, soplar suavemente las superficies de unión para eliminar el exceso de primer/sellador, dejando una capa delgada y uniforme.

Instrucciones generales para la aplicación del adhesivo

1. Revise cualquier SDS (hoja de datos de seguridad) aplicable e instrucciones de uso.
2. Deje que los adhesivos alcancen la temperatura ambiente antes de usarlos (Rango de temperatura: 68 ° -77 ° F (20 ° -25 ° C))
3. Siga los procedimientos de solicitud pertinentes como se describe a continuación:

Aplicación de adhesivo en jeringa

NOTA: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para realizar el procedimiento.

1. Con la jeringa, aplique una pequeña cantidad de pasta adhesiva en la base del bracket. Utilizar con moderación. El adhesivo trabaja en la malla del bracket. Cuando haya terminado, limpie la punta de la jeringa con un paño seco sin disolventes y reemplazar la tapa.

Colocación y Curado

1. Inmediatamente después de aplicar el adhesivo, coloque el bracket sobre la superficie del diente.
2. Ajuste el bracket a la posición final. Presione firmemente para asentar el bracket.

NOTA: Si se retrasara la colocación final, cubra la boca del paciente con una máscara de color oscuro u otro artículo para evitar el curado prematuro por luz ambiental.

3. Retire suavemente el exceso de adhesivo alrededor de la base del bracket sin alterar su posición.
4. Mantenga la luz de polimerización estacionaria a una distancia de 1-2 mm por encima del contacto interproximal para el dispositivo de metal y perpendicular a la superficie del aparato cerámico.

PRECAUCIÓN: Si usa otra lámpara de polimerización, siga las instrucciones del fabricante para el manejo, uso correcto y recomendaciones para la protección de los ojos al utilizar una luz de curado. De lo contrario, consulte las instrucciones de Blue Ray 3 para su uso (IFU).

Consulte la tabla para determinar las condiciones de curado para una resistencia óptima de la unión. Si su luz de fotopolimerización no aparece en esta tabla, consulte las instrucciones del fabricante de su lámpara para conocer las condiciones de curado. En esta tabla, consulte las instrucciones del fabricante de la luz para conocer las condiciones de curado:

Aplicaciones	Blue Ray 3 (3 second mode)	Blue Ray 3 (5 second mode)
Brackets metálicos	3 segundos en mesial + 3 segundos en distal	5 segundos en mesial + 5 segundos en distal
Brackets cerámicos	3 segundos en total a través del bracket	5 segundos en total a través del bracket
Tubos bucales	3 segundos en mesial + 6 segundos en oclusal	5 segundos en mesial + 10 segundos en oclusal
Bandas y coronas	No aprobado para su uso	No aprobado para su uso

5. Los arcos se pueden colocar inmediatamente después de curar el último bracket.

SISTEMA ADHESIVO TRANSBOND™ XT

- A. Preparación del diente
- B. Grabado ácido
- C. Imprimado del diente
- D. Aplicación del adhesivo en capsulas
- E. Aplicación del adhesivo en jeringas
- F. Posicionamiento y polimerización
- G. Información sobre desinfección
- H. Almacenamiento y uso

Indicaciones de uso: Este producto está diseñado para el cementado directo de brackets ortodóntico cerámicos y metálicos.

Nota: Este producto no está indicado para el uso en brackets plásticos (de policarbonato).

Advertencia: Este producto contiene monómeros de acrilato. Se conoce que los monómeros de acrilato pueden producir reacciones alérgicas cutáneas en ciertas personas sensibles. Pueden causar irritación en los ojos y la piel.

Importante: Todos los primers a base de resina que penetran en las varillas de esmalte pueden, bajo determinadas circunstancias, alterar temporalmente la apariencia del esmalte. No decolora el esmalte, sino que crea un contraste de color tiza con el esmalte circundante.

Precauciones: Evite el contacto con los ojos y la piel. Utilice guantes para manipular este material.

Primeros auxilios.

Contacto con los ojos: Lávelos inmediatamente con abundante agua. Acuda al médico si la irritación persiste.

Contacto con la piel: Lave el área afectada con agua y jabón. Acuda al médico si la irritación persiste.

Precaución: Carillas o coronas de porcelana: Se debe tener cuidado cuando se cementa a carillas o coronas de porcelana ya que al descementar el bracket, se puede producir el astillamiento, la deslaminación o la rotura de la corona. No cemente el producto a coronas de porcelana que tengan carillas delgadas o que parezcan dañadas. Prepare la corona de porcelana que se vaya a cementar usando un primer de porcelana, como el primer de cerámica RelyX™ de 3M™ ESPE™. Siga las instrucciones que se incluyen con el primer de porcelana.

A. Preparación del diente

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

B. Grabado ácido

1. Si está utilizando el primer autograbante Transbond™ Plus, proceda con la opción 3: A continuación, se indican los pasos para imprimir las superficies con

el primer Transbond Plus. De lo contrario, continúe con el grabado con ácido fosfórico.

2. Aplique el gel grabador Unitek™ (REF. 712-039 o 712-044) a las superficies de los dientes siguiendo las instrucciones incluidas en el sistema de dispensado del gel grabador. Si se utilizan otros sistemas de grabado con gel, consulte la técnica adecuada y los tiempos de grabado recomendados en las instrucciones del fabricante.

3. Enjuague con agua.

4. Seque completamente con aire utilizando una fuente de aire sin aceite o humedad.

C. Imprimado del diente

Imprimado de superficies con el primer Transbond™ XT

1. Seque completamente el diente con aire.

2. Coloque una pequeña cantidad de primer Transbond™ XT en el pocillo.

3. Aplique una fina capa uniforme de primer en cada superficie del diente que se vaya a adherir.

Nota: Puesto que el primer Transbond XT actúa como un agente humectante, solo se necesita una película muy delgada de primer.

D. Aplicación del adhesivo en jeringas

Nota: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para el procedimiento de adhesión.

1. Con la jeringa, aplique una pequeña cantidad de pasta adhesiva Transbond XT en la base del bracket. Use con moderación. Cuando haya terminado, limpie la punta de la capsula y vuelva a colocar la tapa.

E. Posicionamiento y polimerización

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

2. Ajuste el bracket en su posición final y presione firmemente para asentar el bracket.

Nota: En el caso en que la colocación final fuera a demorarse, cubra la boca del paciente con una mascarilla u otro artículo de color oscuro para evitar la polimerización prematura del adhesivo por la luz ambiental.

3. Retire suavemente el exceso de adhesivo alrededor de la base del bracket sin removerlo.

4. Mantenga fija la luz polimerizadora a una distancia de 2 a 3 mm sobre el contacto interproximal en el caso de aparatos metálicos, y de forma perpendicular a la superficie en el caso de los aparatos de cerámica. Un consejo para una fotopolimerización más rápida de los brackets de metal es colocar la guía de la lámpara de polimerización en posición interproximal a los dos brackets. Sin embargo, para que el bracket se polimerice completamente, se deben iluminar ambos lados.

Precaución: Siga las instrucciones del fabricante en relación con la manipulación, el uso adecuado y las recomendaciones para la protección de los ojos cuando se usa una luz polimerizadora. Consulte la tabla para determinar las condiciones de polimerización para lograr una resistencia óptima de 10adhesion. Si su luz polimerizadora no aparece en esta tabla, consulte las condiciones de polimerización en las instrucciones del fabricante de esa luz.

Aparato con adhesivo Transbond™ XT	Lámpara de polimerización Ortholux™ LED (Aproximadamente 1000 mW/cm2) (LED)	Lámpara de polimerización Ortholux™ (Aproximadamente 1600 mW/cm2) w(LED)
Brackets metálicos	5 segundos mesial + 5 segundos distal	3 segundos mesial + 3 segundos distal
Brackets cerámicos	5 segundos a través del bracket	3 segundos a través del bracket
Tubos bucales adhesivos	10 segundos mesial + 10 segundos oclusal	6 segundos mesial + 6 segundos oclusal

5. Los arcos de alambre se pueden colocar inmediatamente después de polimerizar el último bracket.

F. Información sobre desinfección

Para limpiar y desinfectar la pistola dispensadora de adhesivo 712-032, consulte por favor el folleto 011-650, "Instrucciones de reprocesamiento para dispositivos no esterilizados reutilizables".

G. Almacenamiento y uso

1. No exponga los materiales a temperaturas elevadas o luz intensa. El material debe estar a temperatura ambiente antes de poder utilizarlo.

2. No guarde el material cerca de productos que contengan eugenol ya que esto podría inhibir la correcta polimerización del adhesivo.

3. Este sistema está diseñado para usarse a temperatura ambiente (20 °C-25 °C, 68 °F-77 °F). Almacene a una temperatura de entre 2 y 27 °C (35 ° y 80 °F)

4. La vida de almacenamiento a temperatura ambiente es la fecha de caducidad impresa en la caja del kit. Rote el inventario para optimar la duración.

5. Fotosensible. No exponga el adhesivo Transbond XT sin polimerizar a la luz ambiente por periodos prolongados. Cuando no utilice el producto, almacene las jeringas tapadas a temperatura ambiente.

Contenido del kit de jeringas Transbond XT (REF. 712-035)

Descripción del artículo

- 2 jeringas de pasta adhesiva (4 g cada una)
- 1 portacepillos
- 1 primer adhesivo ortodóntico fotopolimerizable (6 ml) (REF. 712-034)
- 60 insertos para cepillo.