



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE
CIZALLAMIENTO DE DOS ADHESIVOS PARA ORTODONCIA EN DIENTES

PREMOLARES: INVITRO

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Bazo Mendoza, Claudia Patricia

Asesor:

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado:

Poma Castillo, Lucia Februcia

Scipion Castro, Rafael Douglas

Pérez Suasnabar, Hugo Joel

Lima - Perú

2024



COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO DE DOS ADHESIVOS PARA ORTODONCIA EN DIENTES PREMOLARES: INVITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1 %
4	1library.co Fuente de Internet	1 %
5	revistaodontologica.colegiodontistas.org Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	www.medigraphic.com Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.unibe.edu.do Fuente de Internet	<1 %



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE
CIZALLAMIENTO DE DOS ADHESIVOS PARA ORTODONCIA EN DIENTES
PREMOLARES: INVITRO

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Bazo Mendoza, Claudia Patricia

Asesor:

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado:

Poma Castillo, Lucia Februcia

Scipion Castro, Rafael Douglas

Pérez Suasnabar, Hugo Joel

Lima - Perú

2024

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, la salud y por haberme dado la dicha de tener a mi familia y amigos junto a mí en esta etapa de vida, los cuales fueron un gran apoyo en todos los sentidos para poder cumplir esta meta, el cual me lleva a iniciar un camino profesional lleno de retos. Agradezco también a mi asesor por haberme dado su tiempo y conocimientos que aportaron para desarrollar esta investigación.

DEDICATORIA

Es un orgullo para mi dedicarle esta tesis a mis padres y hermano, quienes han estado presentes en mi educación, apoyándome con amor y dedicación y festejando cada logro en mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción y Formulación del Problema.....	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.4.1 Teórica.....	9
1.4.2 Clínica – practica.....	9
1.4.3 Social.....	10
1.5 Hipótesis.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación.....	11
2.1.1 Adhesión.....	11
2.1.2 Fuerzas de Adhesión.....	11
2.1.3 Adhesión en Ortodoncia.....	12
2.1.4 Fuerzas de Resistencia Adhesiva.....	12
2.1.5 Sistemas Adhesivos.....	13
2.1.6 Adhesión en Ortodoncia.....	14
III. MÉTODO.....	16
3.1. Tipo de Investigación.....	16
3.2. Ámbito Temporal y Espacial.....	16

3.3. Variables.....	16
3.3.1 Variable Independiente.....	16
3.3.2 Variable Dependiente.....	16
3.3.3 Operacionalización de Variables.....	17
3.4. Población y Muestra.....	18
3.4.1 Población.....	18
3.4.2 Muestra.....	18
3.5. Instrumentos.....	18
3.6. Procedimientos.....	18
3.6.1 Recolección de Muestra.....	18
3.6.2 Almacenamiento.....	19
3.6.3 Formación y Preparación de Grupos.....	19
3.6.4 Fase de Cementación.....	19
3.6.5 Pruebas de Resistencia al Cizallamiento.....	20
3.7. Análisis de Datos.....	21
3.8. Consideraciones Éticas.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	26
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
VIII. REFERENCIAS.....	31
IX. ANEXOS.....	34
Anexo A PD ISO /TS 11405: 2015	34
Anexo B Ficha de Recolecciones de Datos	37
Anexo C Imágenes de Ejecución del Proyecto.....	38

Anexo D Ficha Técnica del Transbond XT.....	41
Anexo E Ficha Técnica del Orthocem.....	43
Anexo F Ficha de Ensayo High Technology Certificate	44
Anexo G Análisis de Normalidad de Datos	46
Anexo H Matriz de Consistencia.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Orthocem.....	22
Tabla 2. Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT.....	23
Tabla 3. Comparación de la resistencia adhesiva de los cementos para ortodoncia Orthocem y Transbond XT.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Orthocem.....	22
Figura 2. Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT.....	23
Figura 3. Comparación de la resistencia adhesiva de los cementos para ortodoncia Orthocem y Transbond	24

RESUMEN

Objetivo: Comparar la resistencia de adhesión de dos sistemas adhesivos para ortodoncia frente a las fuerzas de cizallamiento. **Método:** El estudio fue experimental, transversal, prospectivo y comparativo. La muestra estuvo compuesta por treinta dientes premolares divididos en dos grupos (n=15), el primer grupo compuesto por los brackets adheridos con Transbond XT y el segundo grupo compuesto por los brackets adheridos con Orthocem. Se midió las fuerzas de adhesión usando como instrumento un dispositivo de Ensayos Mecánicos (marca LG CMT-SL Mitutoyo; Kawasaki, Japón). **Resultados:** Para el grupo de Transbond XT una media de 20,29 Mpa (+_2.59) y para el grupo de Orthocem una media de 10,97 Mpa (+_ 2.60), el análisis muestra una diferencia estadísticamente significativa de ($p < 0,001$) según la prueba T de Student. **Conclusiones:** La resistencia adhesiva frente a las fuerzas de cizallamiento fue mayor con el sistema adhesivo Transbond XT en comparación con el sistema adhesivo Orthocem.

Palabras clave: adhesión, brackets, sistema adhesivo, cizallamiento, cementación.

ABSTRACT

Objective: Compare the adhesion resistance of two orthodontic adhesive systems against shear forces. **Method:** The study was experimental, cross-sectional, prospective and comparative. The sample was composed of thirty premolar teeth divided into two groups (n=15); the first group composed of brackets attached with Transbond XT and the second group composed of brackets attached with Orthocem. The adhesion forces were measured using the Mechanical Testing Machine (LG CMT-SL Mitutoyo brand; Kawasaki, Japan). **Results:** Were obtained for the Transbond XT group an average of 20.29 Mpa (+_2.59) and for the Orthocem group an average of 10,97 Mpa (+_ 2.60), the analysis shows a statistically significant difference of (p<0.001) according to the Students T test. **Conclusions:** The adhesive resistance against shear forces was greater with the Transbond XT adhesive system compared to the Orthocem adhesive system.

Keywords: adhesion, brackets, adhesive system, shearing, cementation.

I. INTRODUCCIÓN

La odontología o también llamada estomatología es el área de las ciencias de la salud que trata, previene y estudia las enfermedades del sistema estomatognático, a su vez contempla múltiples especialidades, dentro de las cuales se encuentra la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, la cual se encarga de estudiar, prevenir, diagnosticar y tratar las maloclusiones dentarias (Quirós,2005, p.3)

El estudio de las maloclusiones nos ayuda a prevenir patologías de mayor complejidad y nos da un diagnóstico más acertado de los casos clínicos que se puedan presentar y así brindar el tratamiento más idóneo en cada caso, dentro de ello encontramos como alternativa de tratamiento a la aparatología ortopédica y ortodóntica. (Canut, 2000, p.10)

En la presente investigación nos abocaremos en el estudio de la aparatología ortodóntica fija, los brackets, los cuales son los aparatos más utilizados en ortodoncia, por ello es importante su desarrollo y funcionalidad dentro del tratamiento ortodóntico tomando gran relevancia las propiedades adhesivas que nos ofrecen los materiales empleados en la cementación de brackets.

Durante la cementación de los brackets al esmalte es importante el tipo de acondicionamiento del esmalte y el sistema adhesivo, ya que de ello depende que el tratamiento se realice en menor tiempo y con gran eficacia. (Interlandi, 2002, p. 453)

Los sistemas adhesivos más usados en ortodoncia son los de quinta generación o también llamados adhesivos de grabado total, no obstante, han ido evolucionando y podemos encontrar los adhesivos autograbadores, que son los de sexta y séptima generación. (Aguilar, 2015)

1.1. Descripción y Formulación del Problema

Los tratamientos de ortodoncia fija donde se utiliza los brackets suelen ser largos en la mayoría de los casos y es un gran reto que la aparatología fija se mantengan adherida a las

piezas dentales durante todo el tratamiento, ya que existen múltiples variables que pueden influir en la adhesión, debido a ello es importante el conocimiento de las propiedades y la resistencia de adhesión que posee el sistema adhesivo que vamos a utilizar.

El objetivo primario debería ser aumentar la tasa de éxito en cuanto a la adhesión de los brackets al esmalte, ya que reemplazar los brackets flojos resulta costoso y lleva mucho tiempo. Se continua en la mejora de la adhesión con la búsqueda de nuevos y mejores adhesivos, tomando en cuenta técnicas más simples y materiales que sean más resistentes cuando haya saliva. Sin embargo, una gran cantidad de los fracasos se deben a las practicas inadecuadas de las técnicas de adhesión, a la poca resistencia adhesiva que nos ofrecen algunos cementos o incluso a la calidad de brackets que utilizamos. (Graber 2006, p.579)

Para adherir los brackets se pueden usar dos tipos de resina, unas son resinas acrílicas, las cuales son principalmente de acrílico autopolimerizable y las otras son las resinas de diacrilato que son resinas epoxi modificadas con acrílico, la diferencia básicamente es que las de primer tipo forman polímeros lineales y las otras se polimerizan por reticulación formando una red tridimensional, que mejora la resistencia, disminuye la absorción de agua y hay una menor contracción de la polimerización. (Graber 2006, p.590)

Buzzitta et al., descubrió que los valores de resistencia más altos se lograron en pruebas in vitro con brackets metálicos donde se usaban resinas de diacrilato con alto contenido de relleno.

Por ello en la actualidad cerca del 75 % de profesionales en Estados Unidos han reemplazado los adhesivos quimiopolimerizables compuestos por las resinas adhesivas fotopolimerizables.

Debido a la problemática expuesta se plantea la siguiente pregunta.

¿Cuál es la diferencia de la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de dos sistemas adhesivos para ortodoncia sobre el esmalte dental de dientes premolares humanos?

1.2. Antecedentes

Chumacero (2021) en su tesis investigó la resistencia a las fuerzas de cizallamiento de dos adhesivos para ortodoncia, para ello utilizó un diseño experimental. La población la conformaron premolares superiores e inferiores y la muestra estuvo compuesta por 64 especímenes, los cuales fueron obtenidos inmediatamente después de ser extraídos por motivo ortodónticos de pacientes del Centro Odontológico de la Universidad San Martín de Porres, se utilizó el adhesivo Transbond XT y el adhesivo BracePaste™. Se empleó como instrumento la máquina digital de ensayos universales LG modelo CMT-5L. Finalmente se halló como resultado para el adhesivo Bracepaste™ un valor promedio de 8.1291 MPa, y para el Transbond™ XT un valor promedio de 8.7906 MPa., utilizando el análisis estadístico T Student no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas. En conclusión, podemos decir que ambos sistemas adhesivos presentan las mismas propiedades de adhesión y obtuvieron valores similares frente a las pruebas de cizallamiento.

Alva (2020) en su tesis tuvo como objetivo realizar una comparación invitro de las fuerzas de unión de tres cementos para ortodoncia utilizados para cementar brackets metálicos, utilizando un diseño experimental. La población fueron premolares superiores e inferiores y la muestra fueron 36 dientes premolares, divididos en 3 grupos de 12 dientes utilizando un cemento en cada grupo, los cuales fueron, Transbond XT®, Biofix® y Orthocem®, se aplicaron fuerzas de cizallamiento durante las pruebas, se utilizó como instrumento de medición de fuerza de adhesión, la Máquina de Ensayos Universales, de marca TECNOTEST de la UNT. Finalmente, los resultados indicaron según el análisis de varianza de ANOVA que el cemento Transbond XT® obtuvo un valor promedio de 13.36 MPa, el cemento Biofix® tuvo un valor promedio de 7.32 MPa y el cemento Orthocem® tuvo un valor promedio de 4.75 MPa. La significancia fue considerada si $p < 0.05$, se complementó el análisis con la prueba de comparaciones múltiples de Duncan y la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Se concluye

que el cemento Transbond XT® tiene mayor resistencia adhesiva usado en brackets metálicos superando a los cementos Biofix® y Orthocem.

Lang et al. (2020) en el presente artículo buscó determinar los niveles de resistencia al desalojo usando dos sistemas adhesivos diferentes, utilizando un diseño experimental. La población fue compuesta de dientes anteroinferiores de bovino con una muestra de 20 especímenes, los cuales se sometieron a sustancias acondicionantes como el ácido ortofosfórico al 37%, con y sin sustancia desproteinizante como el NaClO al 5.25% y luego fueron cementados los Brackets con los sistemas adhesivos de las marcas (Ormco y 3M) y para medir las fuerzas de resistencia al desalojo fueron verificadas mediante un ensayo de microtensión usando un dispositivo de fuerzas universal y utilizando una velocidad de desalojo de 0.5 mm/min en sentido inciso apical. Finalmente, los resultados fueron que el grupo que usó la sustancia desproteinizante tuvo mayor significancia con un valor de (12.8 4.5 MPa) a diferencia de la que no usó la sustancia desproteinizante y alcanzo un valor de (6.0 1.8 MPa), además el cemento ORMCO mostro mejores valores estadísticos (11.2 4.4 MPa) a diferencia del cemento de 3M (7.6 4.8 MPa), además cuando se realizó comparaciones entre los subgrupos, se encontró que los subgrupos donde no se usó la sustancia desproteinizante, el cemento ORMCO obtuvo mayor significancia con un valor de resistencia de (7.6 5.0 MPa) a diferencia de los subgrupos del cemento 3M que presentaron valores de resistencia de (4.5 4.4 MPa), sin embargo, la sustancia desproteinizante mejoró la resistencia de adhesión de ambos cementos (ORMCO = 14.8 7.2 MPa y 3M = 10.8 4.3 MPa). Se concluyó que al usar dicha sustancia desproteinizante al 5.25% podría mejorar la propiedad de adhesión en dientes de bovino, tomando en cuenta la marca del cemento utilizado en este caso el de la marca Ormco.

Aceijas (2019) en su tesis de investigación tuvo como objetivo comparar tres resinas para ortodoncia, con diferentes protocolos de cementación, que serían utilizados para adherir brackets metálicos, el estudio fue comparativo y experimental. La población fue dientes

premolares humanos y cuya muestra fue de 39 dientes los cuales fueron separados en 3 grupos, de los cuales dos fueron grabados con ácido fosfórico y fueron aplicados con su sistema adhesivo para luego usar las resinas de las marcas Transbond XT y Filmagic respectivamente y el último grupo luego del grabado ácido fueron cementadas directamente con el cemento de la marca Ortocem, el cual no tiene sistema adhesivo propio, el instrumento utilizado fue un dispositivo universal marca Amsler (Suiza), para las pruebas de hipótesis y tabulación se usó la prueba de medias ANOVA. Los resultados si muestran diferencia estadística entre los tres cementos comparados, siendo Transbond XT y Ortocem más resistentes que Filmagic, al comparar los dos cementos más resistentes se obtuvo la misma resistencia adhesiva, pero en algunas muestras hubo una ligera superioridad en el cemento Ortocem, a pesar de que éste no lleve un adhesivo como tal. Los valores de media obtenidos fueron, para Transbond XT un valor de 6,7 Mpa con D.E. de 0,35, para Ortocem un valor de 6,8 Mpa con una D.E. de 0,34; y por último para Filmagic un valor de 5,1 Mpa con una D.E. de 0,31. En conclusión, el tipo de sistema adhesivo no determina la resistencia adhesiva de una resina para ortodoncia.

Cruz (2019) en su tesis de investigación buscó comparar dos tipos de brackets sometiéndolos a pruebas de cizallamiento para determinar su resistencia y lo que esto causa en el esmalte con un estudio invitro, para ello se realizó un estudio comparativo y descriptivo, con un diseño experimental. La población estuvo compuesta de premolares extraídos con motivo terapéutico, mientras tanto la muestra fue comprendida por 30 premolares humanos, el grupo uno compuesto por 15 dientes en los cuales se usó brackets metálicos (Orthoclastic slot 0.022”) y el grupo dos de igual manera compuesto por 15 dientes, pero se usaron brackets cerámicos (Orthoclastic slot 0.022”), se usó como instrumento de prueba una máquina de ensayos marca ALFRED J. AMSLER Y CIA. SHAFFHAUSEN/SUIZA. N° SERIE 46/224. Los resultados que se obtuvieron fue que el primer grupo obtuvo mejores valores de resistencia a las pruebas de cizallamiento que el segundo grupo, además no se presentó fractura del esmalte luego del

desprendimiento de los brackets, los valores obtenidos luego de estudiar el grado de desprendimiento de dos tipos de brackets fueron para los brackets metálicos una media de 22.773 Mg/pa, y para los brackets cerámicos fue de 18.48 Mg/pa, obteniendo una diferencia de 4.29 Mg/pa, y mediante la prueba t de Student se obtuvo un valor de 2.574 con un $p=0.018$, es decir, si existe diferencia significativa ($p<0.05$) de los brackets metálicos sobre los brackets cerámicos y además en ambos casos no se evidencio algún daño en el esmalte. En conclusión, según el presente estudio, los brackets metálicos garantizan una mayor resistencia al desprendimiento sin causar daños al esmalte comparándolo con los brackets cerámicos.

Erazo (2017) en su tesis tuvo como objetivo medir la resistencia frente a pruebas de cizallamiento usando hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% como desproteinizante en brackets metálicos, para ello se realizó un análisis comparativo con un diseño experimental. La población estuvo compuesta por premolares humanos y la muestra estuvo compuesta de 45 especímenes y se formaron 3 grupos iguales, el grupo control (A) donde se cemento los brackets de manera habitual sin someter a los dientes a procesos de desproteinización, al grupo (B) se le trato previamente con hipoclorito al 2.5% por 60 segundos y al grupo (C) previamente tratado usando hipoclorito al 5.25% también durante 60 segundos, es importante indicar que se usó la misma resina para la cementación en los 3 grupos y se aplicó como instrumento un dispositivo Universal de Ensayos cuya marca es MTS modelo T-5002 y para el análisis estadístico se llevó a cabo las pruebas de Kolmogoro-Smirnov, Shapiro-Wilk, ANOVA y Tukey. Los resultados arrojaron que el grupo con mayor concentración de hipoclorito (5.25%) presento mayor adhesión (11.51 MPa), frente al grupo con hipoclorito al 2.5% (9.53 MPa) y al grupo que no fue tratado con hipoclorito (6.17 MPa), las pruebas de normalidad dieron como resultados que el grupo A (Sig.=0.287) grupo B (Sig. =0.045) y grupo C (Sig.=0.136), la prueba ANOVA Sig. < 0.05 y la prueba de Tukey muestra los siguientes valores de la media grupo A (6,1747MPa), grupo B(9,5767MPa) y grupo C(11,5187 MPa). En conclusión, podemos inferir que se

obtuvieron mejores resultados en cuanto a los niveles de adhesión usando previamente el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre el esmalte.

Janampa (2017) tuvo como propósito determinar si existe diferencia entre las fuerzas de adhesión de brackets metálicos acondicionados por un proceso de arenado y las fuerzas de adhesión de brackets metálicos nuevos, para ello se realizó un estudio comparativo, transversal e in vitro con un diseño experimental. La población fueron premolares humanos y la muestra estuvo compuesta de 60 especímenes divididos en dos grupos, grupo N donde se usó brackets nuevos y grupo A donde se usó brackets acondicionados con el método de arenado para luego ser sometidos a fuerzas de cizallamiento, para ello se usó como instrumento un dispositivo Universal de Ensayos marca Alfred J. Amsler y Cia Shaffhausen/Suiza N° de serie 46/224 y se utilizó como pruebas estadísticas T de Student y de Levent. Se obtuvo como resultados que la adhesión promedio de la cementación del grupo N fue de 8,0190 Mpa con una D.E. de 3,8610 y el valor promedio del grupo A fue de 9,8007 Mpa y con una D.E. de 4,9469, entonces podemos concluir que al no existir diferencia significativa entre ambos grupos entonces podemos usar brackets reacondicionados sin ningún problema durante el tratamiento y no influirá en la adhesión.

Spaccesi (2017) en su tesis de investigación tuvo como objetivo identificar las características estructurales del esmalte en unión con el adhesivo, el agente cementante y a los brackets, además de determinar las fuerzas de adhesión sobre brackets metálicos usando tres tipos de acondicionamiento. El estudio fue comparativo y experimental. La población estuvo compuesta de dientes premolares y la muestra fue compuesta de 75 premolares superiores extraídos con fines terapéuticos y divididos en dos grupos, grupo A (9 premolares) sin acondicionamiento y grupo B (66 premolares) y a su vez divididos en 3 subgrupos de 22 premolares cada uno, B1 con acondicionamiento de ácido ortofosforico al 37% 15 segundos + primer MIP Trasnbond, B2 con ácido ortofosforico al 37% 30 segundos + primer MIT

Transbond y B3 con imprimador autograbante SEP Transbond, se utilizó como instrumentos un dispositivo Universal marca Kratos modelo SV100 (USPI, Brasil) cuyos datos con respecto a la adhesión fueron obtenidos con el test de resistencia adhesiva al corte en sentido ocluso-apical, se utilizó también un microscopio FE -SEM (LAMARK Fa MAF, UNC) para observar con MEB en 3 cortes, longitudinal, trasversal y diagonal. Se tuvo como resultados resistencia adhesiva media y desviaciones, B1: 18.51 +/- (4.07)Mpa, B2: 18.26 +/- (4.88) Mpa y B3: 18.71 +/- (4.55) Mpa, en la prueba de Kruskal Wallis ($p \leq 0.05$) no se encontró diferencias significativas entre los grupos y usando el estudio descriptivo MEB se determinó que en el grupo A hay variabilidad en la capa de unión y en el espesor del esmalte de acuerdo al corte analizado y en los subgrupos B1, B2 y B3 arroja como resultado que la capa de unión es continua y de espesor uniforme y sin hiatos de desadaptación, a su vez en el subgrupo B3 se muestra una capa de espesor menor y con escasa penetración al esmalte. Se puede concluir entonces que cualquier tipo de acondicionante e imprimante será suficiente para obtener los valores de adhesión esperados incluso usando un imprimador autograbante, el cual nos ahorraría pasos al procedimiento acortando el tratamiento y causando el menor daño posible al esmalte dental.

Ferreto et al. (2016) en el presente artículo tuvo como objetivo comparar dos tipos de adhesivos, un adhesivo para hacer restauraciones y otro adhesivo usado solo para ortodoncia y determinar las fuerzas adhesivas de los brackets metálicos sobre el esmalte dental, para ello utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. La población fueron premolares humanos extraídos por razones terapéuticas y la muestra fue compuesta de 10 premolares humanos en los cuales fueron cementados los brackets por vestibular con el sistema adhesivo exclusivo para ortodoncia 3M Unitek Transbond Plus (Monrovia, CA 91016 USA. Lote 388478B) y por lingual con el adhesivo restaurador 3M Adapter Single Bond 2 3M (St. Paul, MN 55144-1000. Lote N119660) y los brackets fueron sometidos a pruebas de cizallamiento,

utilizando un dispositivo Universal de fuerzas cuyo nombre es Universal Testing Machine Tinnius Olsena con una velocidad de 2mm/min y las muestras fueron analizadas con el test de ANOVA. Se obtuvo como resultados para el Single Bond los valores de adhesión de 8.91Mpa y el Unitek Transbond tuvo una fuerza de adhesión de 10.7 Mpa, es decir. Podemos concluir que ambos adhesivos, tanto el adhesivo restaurador como el exclusivo para ortodoncia, podrían ser usados en los tratamientos de cementación de brackets y no encontraríamos diferencias con respecto a la adhesión.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar la resistencia de adhesión de dos sistemas adhesivos para ortodoncia frente a fuerzas de cizallamiento en el esmalte de dientes premolares humanos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Orthocem frente a fuerzas de cizallamiento en el esmalte de dientes premolares humanos.
- Determinar la resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT frente a fuerzas de cizallamiento en el esmalte de dientes premolares humanos.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La presente investigación tiene una importancia teórica ya que aportará un mayor conocimiento a la comunidad odontológica especialista en ortodoncia, sobre las propiedades adhesivas y protocolos de adhesión que presentan los sistemas adhesivos Transbond XT y Orthocem.

1.4.2. Clínica - practica

Tiene una importancia clínica - practica ya que con los resultados obtenidos después de esta investigación se podría establecer ciertos parámetros a la hora de la elección del sistema

adhesivo más adecuado, sin embargo, se requieren estudios clínicos de mayor amplitud.

1.4.3. Social

Tiene una importancia social ya que nos permitirá mejorar con eficacia y eficiencia los tratamientos de ortodoncia fija, acortando el tiempo de tratamiento y disminuyendo las fallas en la adhesión de brackets al esmalte, mejorando la calidad de los resultados a favor del paciente.

1.5. Hipótesis

No existe diferencia en la resistencia adhesiva al comparar los sistemas adhesivos para ortodoncia Transbond XT y Orthocem frente a fuerzas de cizallamiento en el esmalte dental de dientes premolares humanos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas sobre el Tema de Investigación

2.1.1. *Adhesión*

Su significado etimológico deriva del latín adhaerere (ad: para y haerere: pegarse). Con respecto a su significado químico podemos definir a la adhesión como un contacto que se da entre dos sustancias que se atraen molecularmente y se mantienen en íntima proximidad. Según Dorland (2005), define la adhesión como la propiedad física capaz de atraer moléculas de una sustancia o la atracción entre las superficies de contacto de dos cuerpos.

La rama de la fisicoquímica explica la adherencia íntima que se da entre dos materias, basándose en las fuerzas de atracción entre moléculas. Estas fuerzas pueden resultar en diversos tipos de enlaces, como iónicos, covalentes, de hidrógeno y otras fuerzas equivalentes (Henostroza, 2003).

En cuanto a las fuerzas de adhesión, se refieren a aquellas que unen moléculas de sustancias diferentes, mientras que las fuerzas de cohesión unen moléculas de la misma sustancia. El término "

adhesivo" se utiliza para el material empleado en la adhesión, y la superficie material donde se aplica se conoce como "adherente". Entonces podemos definir a la adhesión como una unión superficial (Henostroza, 2003).

2.1.2. *Fuerzas de Adhesión*

Son aquellas que buscan la unión de dos sustancias diferentes por medio de su estructura molecular, es importante diferenciarla de las fuerzas de cohesión, las cuales unen moléculas de una misma sustancia. Al medio utilizado para que ocurra la adhesión se le denomina adhesivo y al sustrato donde se aplica dicho adhesivo se le llama adherente (Henostroza, 2003).

2.1.2.1. Adhesión Mecánica. La adhesión mecánica consiste en el uso de un adhesivo

que penetre en una superficie con ciertas características físicas, es decir con irregularidades microscópicas como poros y rugosidades, para ello se recomienda el uso de un adhesivo ligeramente viscoso, casi fluido, para que sea fácil de entrar en dichos defectos. Podemos citar algunos ejemplos de adhesión mecánica como la microabrasión, el arenado y el grabado ácido. (Henostroza, 2003).

2.1.2.2. Adhesión Química. La adhesión química ocurre mediante una reacción entre dos superficies en contacto, involucrando enlaces químicos primarios como el covalente y el iónico y enlaces químicos secundarios como las fuerzas de Van Der Waals y fuerzas de London, etc. Podemos citar algún ejemplo como la aplicación de un composite o resina siguiendo el método incremental, el cual nos asegura una mejor adhesión. (Henostroza, 2003).

2.1.3. Adhesión en Ortodoncia

En el tratamiento ortodóncico, la adhesión implica varios tipos de fuerza como la tensión, compresión, cizalla y torsión. Estas fuerzas pueden alterar el proceso de tratamiento, por lo que se busca cuantificar el nivel de fuerza necesaria para desplazar un brackets, una de las pruebas más comunes es la prueba de cizallamiento. (Chan, 2010; Melsen, 2013).

2.1.4. Pruebas de Resistencia Adhesiva

La resistencia adhesiva se puede medir usando varias pruebas donde se aplica varios tipos de fuerza, las cuales se detallarán a continuación para entender cuáles son las que más intervienen en la adhesión entre los cementos para ortodoncia y los brackets al esmalte dental.

2.1.4.1. Fuerza de Tracción o Tensión. Nos referimos a someter una materia a fuerzas donde se intenta estirarlo o expandirlo, provocando su modificación. Cuando aplicamos fuerzas de tracción sobre piezas dentales durante un tratamiento de ortodoncia se provoca una remodelación del hueso alveolar. Sin embargo, la mayoría de los materiales dentales son susceptibles a fracturarse bajo fuerzas de tracción, especialmente con niveles altos de tensión (Melsen, 2013).

2.1.4.2. Fuerzas de Compresión. Estas fuerzas intentan oprimir o apretar un cuerpo, reduciéndolo en volumen y produciendo una deformación sobre este. Las fuerzas de compresión sobre los dientes afectan a las fibras del periodonto, modificando su estructura y produciendo cambios a nivel estructural (Melsen, 2013).

2.1.4.3. Fuerzas de Desplazamiento o Cizallamiento. Se definen las fuerzas que buscan cortar o desplazar un cuerpo en sentido vertical. Dichas fuerzas pueden actuar sobre un material ejerciendo un acto de torsión, como aplicar una fuerza paralela a la unión del esmalte, el agente adhesivo y el brackets, provocando el desplazamiento de este. (Melsen, 2013).

2.1.5. Sistemas Adhesivos

Podemos encontrar una amplia gama de sistemas adhesivos, brackets y dispositivos de fotocurado disponibles en el mercado odontológico. El objetivo de la adhesión en ortodoncia es garantizar la adhesión de los brackets y otros elementos ortodónticos, permitiendo que duren todo el tratamiento sin despegarse y además sea fácil el desprendimiento al finalizar el tratamiento sin causar daños irreversibles en el esmalte. Buscamos que el proceso adhesivo sea reversible, es decir que podamos retirar la aparatología fija sin dejar rastros una vez concluido el tratamiento (Melsen, 2013).

Los sistemas adhesivos son biomateriales críticos en la práctica clínica odontológica (Perdigão, 2012). Los artículos obtenidos sobre adhesión a distintas superficies dentarias buscan cumplir con tres objetivos principales como son, conservar la estructura dentaria sin modificarla, lograr una adhesión que permita optimizar el tratamiento y acortar el tiempo de tratamiento. (Norling, 2004).

Estos sistemas se clasifican en:

2.1.5.1. Adhesivos de Tres Pasos Clínicos (Total Etch Systems). Requieren el proceso de grabado ácido, luego preparar la superficie para proceder al uso de un primer y adhesivo antes de colocar el composite. Estos agentes transforman la superficie dental de un

medio hidrofílico a un medio hidrofóbico para lograr una mejor acción de la resina adhesiva (Milia, 2012).

2.1.5.2. Adhesivos de Dos Pasos Clínicos. Utilizan un protocolo similar a los antes mencionados, requieren una técnica de adhesión húmeda pero dicha humedad óptima es difícil de lograr, lo que los hace sensibles al operador (Milia, 2012).

2.1.5.3. Adhesivos de Un Solo Paso Clínico (Single Step all-in-one Adhesives). Comprende en su fórmula al agente grabador, el primer y al agente adhesivo juntos para ser usado en una sola fase. Su ventaja radica en la facilidad de aplicación y eliminación del lavado, solo necesitan un secado antes de la fotopolimerización (Milia, 2012).

2.1.6. Adhesivos en Ortodoncia

Los adhesivos en ortodoncia han ido evolucionando a lo largo del tiempo y mejorando su composición y atributos para brindar mejores resultados en el tratamiento, a continuación, se presentará una clasificación de los adhesivos usados en ortodoncia e indicaremos los adhesivos usados en la presente investigación, sus características y beneficios.

2.1.6.1. Adhesivos de Quinta Generación o de Grabado Total. Ampliamente utilizados en ortodoncia, se adhieren bien a esmalte, dentina, cerámica y metales. Tienen el primer y bonding en un solo frasco, requieren acondicionamiento del esmalte con ácido ortofosfórico principalmente (Aguilar, 2015).

El sistema adhesivo Transbond XT, un composite ortodóntico fotopolimerizable monocomponente, destaca por su tecnología de fotocurado que ofrece un mayor tiempo de trabajo, permitiendo un posicionamiento más preciso y evitando el deslizamiento del adhesivo y el movimiento del bracket durante la colocación (ANEXO D).

El sistema adhesivo Orthocem, presentado en jeringa, se describe como un adhesivo/cemento monocomponente fotocurable. Este sistema incorpora el primer en la misma jeringa, reduciendo un paso clínico y facilitando el procedimiento. Su cura fotoactivada

proporciona al profesional un control total durante la colocación de los brackets. El proceso implica solo el acondicionamiento ácido en el esmalte, seguido de lavado, secado y la aplicación del producto para la cementación. Orthocem destaca por su resistencia adhesiva balanceada, suficiente para resistir las demandas mecánicas de la terapia ortodóntica, pero no tan adhesivo como para dificultar su eliminación al final del tratamiento. Su viscosidad permite un fácil posicionamiento de los brackets y mantiene la estabilidad del color a lo largo del tiempo, proporcionando beneficios estéticos significativos (ANEXO E).

2.1.6.2. Adhesivos de Sexta Generación o Autograbadores. Los adhesivos de sexta generación, también conocidos como autograbadores, son innovadores en ortodoncia. Tienen la capacidad de unirse a diversos sustratos como esmalte, dentina y porcelana sin necesidad de tratamiento previo de la superficie. Al contener monómeros ácidos hidrofílicos, etanol y agua en un solo envase, permiten la penetración y grabado del esmalte. Su matriz orgánica incorpora metacrilatos multifuncionales de ácido fosfórico, reaccionando con materiales de carga en el cemento y la hidroxiapatita dental. Estos sistemas eliminan los pasos de lavado y secado, reduciendo el riesgo de desecación o exceso de humedad en los tejidos dentales, disminuyendo los pasos operatorios en la práctica clínica. (Garrido, 2017).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

Experimental: ya que buscare comprobar una práctica o situación mediante pruebas que busca variar los parámetros normales para que pueda ser aplicada en determinadas situaciones.

Transversal: los resultados serán recolectados y sometidos a las pruebas por única vez durante toda la investigación.

Prospectivo: a medida que realizamos la investigación se irán planteando posibles escenarios luego de analizar los datos obtenidos.

Comparativo: ya que usaremos dos grupos de trabajo los cuales le haremos comparaciones sistemáticas para poder probar nuestra hipótesis.

3.2. **Ámbito Temporal y Espacial**

La presente investigación tuvo lugar en el año 2023, en el laboratorio High Technology Certificated, ubicado en Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, el cual tiene como jefe de laboratorio al Ing. Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran.

3.3 Variables

3.3.1 *Variable Independiente*

Sistemas Adhesivos

3.3.2 *Variable Dependiente*

Resistencia Adhesiva

3.3.3 Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Valor
Resistencia Adhesiva	Fenómeno por el que dos superficies mantienen una unión firme y prolongada.	Máquina de ensayos mecánicos Universal	De razón/continua	MPa
Sistemas adhesivos	Grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos críticos dentro de los protocolos odontológicos	Sistema adhesivo que se usó para cementar Brackets	Nominal	1=Transbond XT(adhesivo de tres pasos clínicos) 2=Orthocem (adhesivo de dos plazos clínicos)

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Premolares superiores e inferiores de humanos.

3.4.2. Muestra

Se determinó que el tamaño de la muestra estuviera compuesto de 30 dientes premolares humanos divididos en dos grupos de 15 unidades, estos valores fueron obtenidos según la norma técnica PD ISO / TS 11405: 2015.

Criterios de inclusión. Son los siguientes:

- Dientes premolares sin restauraciones.
- Dientes sin fracturas.
- Dientes sin alteraciones del esmalte.
- Dientes que no hayan sido sometidos a blanqueamiento.
- Dientes sin tratamientos endodónticos.

Criterios de exclusión. Son los siguientes:

- Dientes con restauraciones.
- Diente con alguna alteración del esmalte dentario.
- Dientes que hayan sido sometidos a blanqueamiento.
- Dientes con fracturas.
- Dientes con tratamiento endodónticos.

3.5. Instrumentos

- Máquina universal de ensayos universal.
- Dinamómetro.

3.6. Procedimientos

3.6.1. Recolección de Muestra

Se recolectaron 30 premolares humanos sin tomar en cuenta su posición en el arco

dentario, pero respetando los criterios de inclusión y exclusión, además de ser extraídos por motivos terapéuticos. Fueron lavados y se le retiró los restos de tejido periodontal con curetas y ultrasonido de manera inmediata y luego fueron almacenados.

3.6.2. Almacenamiento

Los especímenes fueron almacenados un máximo de 6 meses ya que pasado este tiempo podría haber cambios en su estructura, en un contenedor estéril (la norma no especifica que tipo de contenedor) que contenga agua destilada de grado 3 en un refrigerador es decir a 4°C según norma técnica PD ISO / TS 11405: 2015. El medio fue cambiado por lo menos una vez cada 2 meses para evitar proliferación de bacterias.

3.6.3. Formación y Preparación de Grupos

Se formaron dos grupos de forma aleatoria de 15 especímenes por grupo.

Se colocó cada espécimen en una base de acrílico de manera que cubra la raíz y pueda exponerse solo la corona.

3.6.4. Fase de Cementación

Se toma en consideración el conocimiento que aporta Zarchrisson y Buyukylmaz sobre protocolos de adhesión de brackets y también considerando las instrucciones que indican en el manual del fabricante tanto para el adhesivo Transbond XT de la marca 3M (Anexo C) como para el adhesivo Orthocem de la marca (FGM) (Anexo D).

Grupo I, se cementaron los brackets con el Sistema adhesivo transbond XT.

Se realizó en primer lugar la limpieza de los dientes con una escobilla de profilaxis, agua y piedra pómez por 60 segundos, luego fueron lavados y secados para luego realizar el acondicionamiento del esmalte con ácido ortofosforico al 37% (Condac37 de la marca FGM-Brasil) sobre la superficie del esmalte durante 30 segundos, al terminar se debe lavar con abundante agua hasta retirar por completo el compuesto ácido y debe ser secado profusamente hasta que el esmalte tome el color característico de apariencia mate o color tiza. Se debe aplicar

el primer que en este caso fue el de la marca Transbond XT (sellador, imprimidor) sobre el esmalte acondicionado, frotando por 3 segundos aproximadamente, luego se coloca el adhesivo en la base del brackets y se posiciona en el lugar correcto con ayuda de un posicionador para luego retirar los excesos de adhesivo, luego de cumplir el protocolo ya mencionado que indica el fabricante, se procede a fotopolimerizar por 10 segundos en distal y por 10 segundos en mesial con una lámpara de fotocurado Led (Lampara de polimerización modelo Led H inalámbrica marca Woodpecker- China).

Grupo II, se cementaron los brackets con el sistema adhesivo Orthocem.

Se realizó en primer lugar la limpieza de los dientes con una escobilla de profilaxis, agua y piedra pómez por 60 segundos, luego fueron lavados y secados para luego realizar el acondicionamiento del esmalte con ácido ortofosforico al 37% (Condac37 de la marca FGM-Brasil) sobre la superficie del esmalte durante 30 segundos, al terminar se debe lavar con abundante agua hasta retirar por completo el compuesto acido y debe ser secado profusamente hasta que el esmalte tome el color característico de apariencia mate o color tiza. Como en este caso usaremos el adhesivo de la marca Orthocem, el cual ya tiene incluido el primer dentro de su composición, solo se colocó el adhesivo sobre la base del brackets y se posicionó en el lugar correcto con ayuda de un posicionador y se retira los excesos de adhesivo, luego de cumplir el protocolo ya mencionado que indica el fabricante, se procede a fotopolimerizar por 10 segundos en distal y por 10 segundos en mesial con una lámpara de fotocurado Led (Lampara de polimerización modelo Led H inalámbrica marca Woodpecker- China).

3.6.5. Pruebas de Resistencia al Cizallamiento

Para dicha prueba se utilizó el método descrito en la norma técnica PD ISO / TS 11405: 2015 donde habla sobre cómo debe de realizarse las pruebas de resistencia a los materiales adhesivos en odontología, en la cual indica que se debe utilizar un dispositivo universal de ensayos mecánicos.

Toda la muestra fue sometidas a pruebas de cizallamiento bajo las mismas condiciones con una Máquina digital de ensayos universales marca Mitutoyo modelo LG CMT – 5L de procedencia China con una aproximación de 0.001N y con una velocidad constante de $(0.75\pm 0,30)$ mm/min, en el laboratorio de ensayos y análisis técnicos High Technology Certificate SAC.

3.7. Análisis de Datos

Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS versión 25 y tomando en cuenta los objetivos de estudio y las hipótesis. Se plasmaron los datos obtenidos por medio de tablas y figuras.

Los valores obtenidos de la variable fuerza de adhesión fueron resumidos utilizando la media aritmética, con valores máximos y mínimos y obteniendo valores de desviación estándar. Para contrastar las hipótesis se utilizó la prueba T de Student y para la comparación entre pares y la distribución fue analizada mediante las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro -Wilk. (ANEXO G)

3.8. Consideraciones Éticas

Este estudio fue presentado como plan de tesis y fue revisado, aceptado y aprobado por dos revisores que fueron asignados por la Universidad Nacional Federico Villarreal los cuales fueron encargados de evaluar la viabilidad de la investigación. El presente estudio fue realizado con muestras biológicas (dientes premolares humanos), los cuales fueron extraídos con fines ortodónticos. Se respetó la declaración de Helsinki, ya que no se experimentó con seres humanos no afectó a ningún ser humano.

Así mismo se respetó los principios biotéticos. Se deslinda cualquier relación con las marcas de los materiales que usó en el presente trabajo. Se respetó además la autoría de todos los antecedentes utilizados como referencia, para ello se colocó citas bibliográficas.

IV. RESULTADOS

El trabajo de investigación fue realizado en dientes premolares superiores e inferiores de humanos en los cuales se midió la resistencia al cizallamiento del adhesivo para ortodoncia Orthocem frente al adhesivo para ortodoncia Transbond XT usando brackets metálicos.

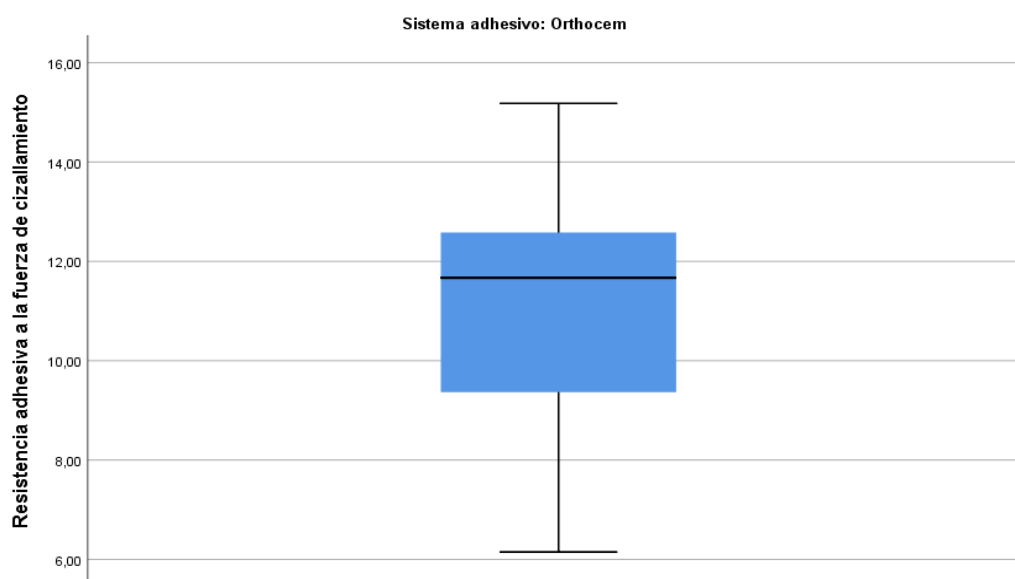
Tabla 1

Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Orthocem

		Sistema adhesivo
		Orthocem
Resistencia adhesiva a la fuerza de	N	15
cizallamiento	Media	10,97
	Desviación estándar	2,60
	Mínimo	6,15
	Máximo	15,18

Figura 1

Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Orthocem



Nota. En la tabla 1 y gráfico 1 se observa, que el promedio de la resistencia adhesiva a la fuerza

de cizallamiento del sistema adhesivo Orthocem es de $10,97 \pm 2,60$.

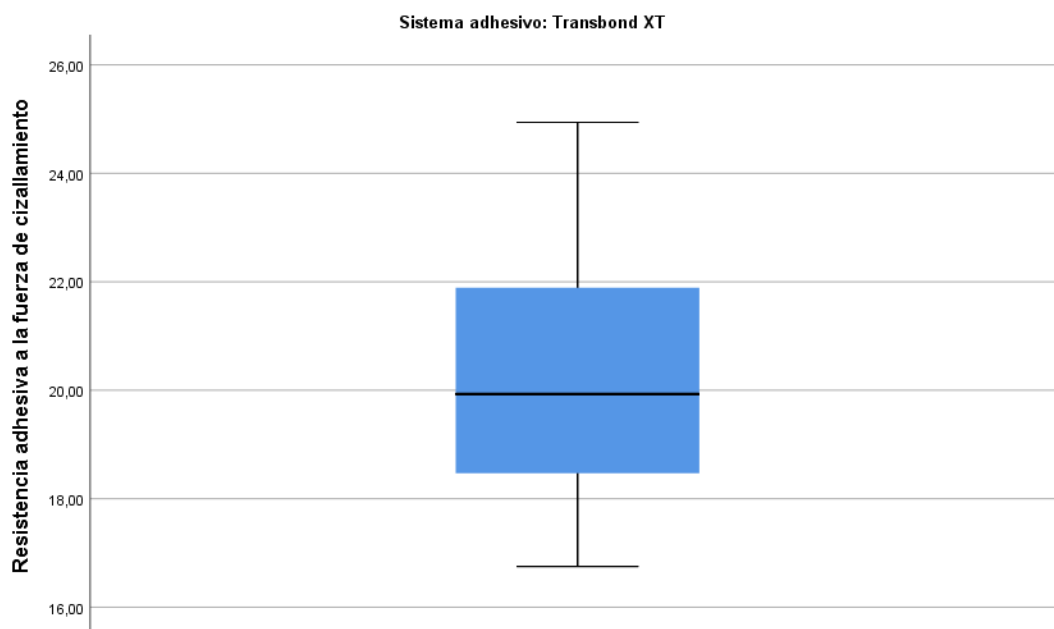
Tabla 2

Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT

		Sistema adhesivo
		Transbond XT
Resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento	N	15
	Media	20,29
	Desviación estándar	2,59
	Mínimo	16,75
	Máximo	24,94

Figura 2

Resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT



Nota. En la tabla 2 y gráfico 2 se observa, que el promedio de la resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento del sistema adhesivo Transbond XT es de $20,29 \pm 2,59$.

Tabla 3

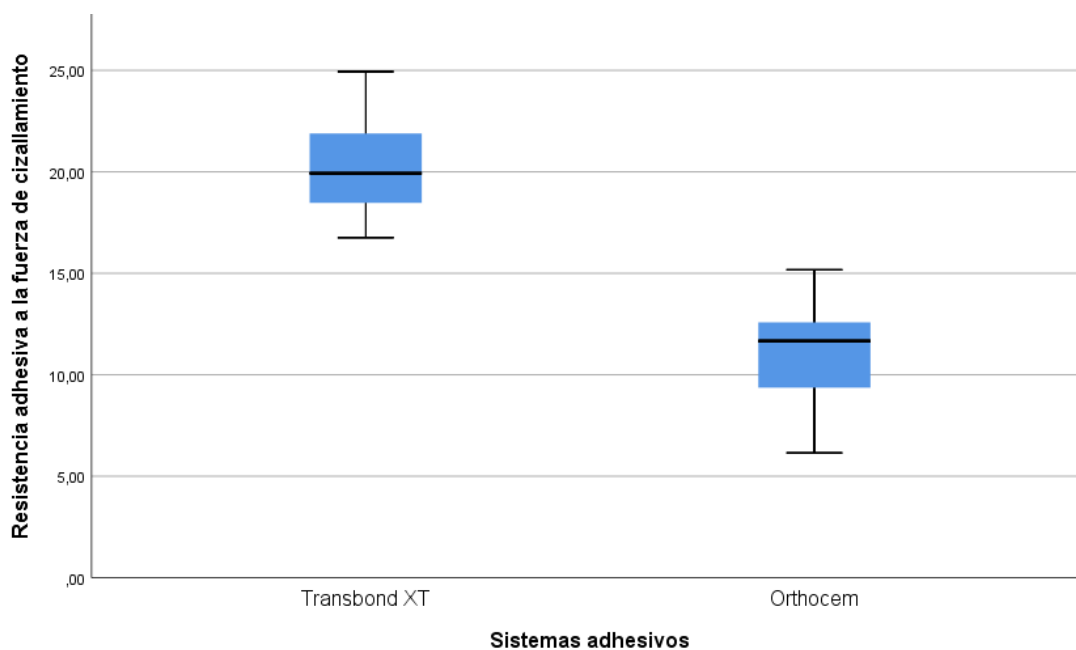
Comparación de la resistencia adhesiva de los cementos para ortodoncia Orthocem y Transbond XT

	Sistemas		Desv.		Valor
	adhesivos	N	Media	Desviación	p*
Resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento	Transbond XT	15	20,2920	2,59060	<0,001
	Orthocem	15	10,9720	2,59770	

Nota. Basado en la Prueba T de Student.

Figura 3

Comparación de la resistencia adhesiva de los cementos para ortodoncia Orthocem y Transbond XT



Nota. En la tabla 3 y gráfico 3 se observa, que el promedio de la resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento fue mayor en el sistema adhesivo Transbond XT ($20,29 \pm 2,59$) en comparación con el sistema adhesivo Orthocem ($10,97 \pm 2,60$) siendo esta diferencia

estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de dicha investigación fue comparar la resistencia adhesiva de dos sistemas adhesivos para ortodoncia durante la cementación de brackets, los cuales fueron sometidos a pruebas de cizallamiento y partiendo de los resultados obtenidos, se llegó a la conclusión que si hubo diferencia estadísticamente significativa, es decir el adhesivo Transbond XT tuvo mejor resistencia adhesiva que el adhesivo Orthocem, ambos cementados en las mismas condiciones pero siguiendo el protocolo indicado en cada manual del fabricante (Invitro).

En el presente estudio se obtuvo como hallazgos que el cemento Transbond XT tuvo un valor de media de 20,29 Mpa (D.S. \pm 2,59), el cual obtuvo mayor resistencia adhesiva en comparación con el cemento Orthocem que obtuvo una media de 10.97 Mpa (D.S. \pm 2,60), por lo cual tiene concordancia con el estudio de Alva (2020), pues en su estudio obtuvo mejor fuerza de adhesión el cemento Transbond XT con una media 13,36 Mpa. pero en comparación con los cementos Orthocem y Biofix.

Por el contrario, en el estudio realizado por Lang et al. (2020), el cemento Transbond XT obtuvo menor resistencia adhesiva, pero fue comparado con el cemento Orthosolo y se usó un agente desproteinizante previamente al cementado y en ambos casos tuvo mejores resultados el cemento Orthosolo.

Con respecto a los hallazgos obtenidos para el cemento Orthocem, el cual en este estudio obtuvo menor resistencia adhesiva comparado con el cemento Transbond XT, pero discrepa del estudio de Aceijas (2019), en el cual se obtuvo que el cemento Orthocem con una media de (6.8Mpa) fue superior al cemento Transbond XT con una media de (6.7Mpa) y al cemento Filmagic con una media de (5.1Mpa) pero se concluyó que el tipo de sistema adhesivo no influye significativamente en la resistencia adhesiva.

Con respecto al estudio de Chumacero (2021) también comparó la resistencia adhesiva de dos cementos frente a pruebas de cizallamiento y se obtuvo como resultado para el cemento

Transbond XT (8.7906 Mpa) y para el cemento BrecePaste TM (8.7906 Mpa) pero no se encontró diferencia significativa en ambos cementos por lo que discrepo del presente estudio.

Cruz (2019) evaluó la resistencia adhesiva, pero comparando brackets metálicos y brackets cerámicos, los cuales fueron pegados solo con el adhesivo Transbond XT y sometidos a pruebas de cizallamiento en los cuales se obtuvo mayor resistencia adhesiva en los brackets metálicos y se puede inferir que no influyo de alguna manera el tipo de sistema adhesivo es por ello que discrepa del presente estudio ya que en este se analizó otras variables que pueden influir en la unión de los brackets al esmalte.

Erazo (2017) evaluó la resistencia adhesiva usando un agente desproteinizante con varias concentraciones para determinar si esto puede influir en el desprendimiento de los brackets usando como agente adhesivo el cemento Transbond XT y se obtuvo mejores valores de resistencia de adhesión usando el agente desproteinizante con mayor concentración dejando en claro que no tiene mayor relevancia el tipo de cemento adhesivo que se pueda utilizar es por ello que se encontraron discrepancias con el presente estudio.

Spacessi (2017) analizó la adhesión de brackets utilizando diferentes métodos acondicionantes y de imprimación usando una resina fotopolimerizable, pero no se encontró diferencia significativa entre sí, pero lo importante a destacar de este estudio fue que se usó un imprimador autograbante, el cual nos ayudaría a realizar el cementado en un menor tiempo y se llegó a la conclusión que se podía obviar el proceso de autograbado y sin afectar su capacidad de adhesión sobre el esmalte. Podemos concluir que encontramos discrepancia con el presente estudio debido a que nuevamente no influiría el tipo de adhesivo utilizado en la cementación de brackets.

En cuanto al estudio que realizaron Ferreto, Cáceres y Chan (2016) tampoco encontramos semejanzas en los resultados con el presente estudio, ya que compararon un cemento para adherir brackets (3M Unitek Transbond Plus) con un resultado de 10.7 Mpa y

otro cemento de restauración (3M Adapter Single Bond) con un resultado de 8.91 Mpa, en decir, que no se encontró diferencia significativa entre ambos sistemas adhesivos y se concluyó que también los cementos restaurativos podrían servir como alternativa en la cementación de los brackets al esmalte dental.

Por ultimo nos referimos al estudio de Janampa (2017), el cual discrepo del presente estudio, ya que si bien es cierto se estudió las fuerzas de adhesión pero tomando como factor importante los Brackets y no los tipos de adhesivos, es por ello que comparó brackets acondicionados con arenado y brackets nuevos sometiéndolos a fuerzas de cizallamiento y se obtuvo como resultados para los brackets nuevos (8.0190 Mpa) y para los brackets acondicionados (9.8007 Mpa) y se concluyó que no había diferencia significativa en ambos casos y que no influyen en la adhesión de los brackets al esmalte.

Cabe mencionar que se tuvo ciertas limitaciones ya que no se tomó en cuenta algunas variables como los factores ambientales que pueden afectar la estructura dentaria luego de la exodoncia, la estructura, forma y marca del brackets, el tipo y concentración del acondicionamiento del esmalte, solo fueron sometidos a un solo tipo de fuerza durante las pruebas mecánicas, por citas algunos de ellos, es decir que los resultados obtenidos nos pueden servir de guía para la elección de los adhesivos pero no definir de manera absoluta dicha elección.

VI. CONCLUSIONES

6.1. El sistema adhesivo Transbond XT usado en la cementación de brackets, tuvo mayor resistencia adhesiva que el sistema adhesivo Orthocem, teniendo en cuenta que ambos adhesivos fueron usados siguiendo las instrucciones del fabricante.

6.2. El sistema adhesivo Transbond XT tuvo mayor resistencia adhesiva que el sistema adhesivo Orthocem frente a las pruebas de fuerza de cizallamiento ejercidas en los brackets sobre el esmalte de dientes premolares humanos.

6.3. Se necesita usar mayor fuerza para desprender los brackets adheridos con Transbond XT comparado con brackets adheridos con Orthocem.

6.4. Si bien es cierto podríamos acortar los tiempos operatorios usando un cemento que incluya en la misma jeringa, el primer y bonding, como el cemento Orthocem, según el estudio, este no sería muy eficaz durante en la adhesión comparándolo con un cemento convencional.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Seguir realizando proyectos de investigación sobre temas similares para obtener mejores resultados en nuestra práctica clínica.

7.2. Seguir los pasos, indicaciones y recomendaciones que aparece en cada producto odontológico descritos por el fabricante.

7.3. Seguir mejorando en cuanto a los instrumentos de precisión que se usan en las investigaciones como máquina de fuerzas y microscopios que ayuden a obtener resultados más precisos.

7.4. Realizar investigaciones de las marcas nuevas de adhesivos y brackets.

VIII. REFERENCIAS

- Aceijas Pando, G.N. (2019) *Comparación in vitro d la resistencia adhesiva de tres tipos de resinas para ortodoncia en el cementado de Brackets metálicos* [Tesis de Doctorado, Universidad Privada Antenor Orrego de Perú].
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5421>
- Aguilar A., Barriga J. y Chumi Teran R. (13 de octubre del 2015). Adhesivos de quinta y sexta generación. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Oodontopediatria*.
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-35/>
- Aguilar David, R. (2017) *Efecto de la desproteización 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 de Segunda Especialidad, Universidad Inca Garcilazo de la Vega de Perú].
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1744>
- Alva Concepción, E.I.C. (2020) *Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de tres cementos utilizados para adherir Brackets metálicos* [Tesis de Pregrado, Universidad Los Ángeles de Chimbote de Perú].
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/21894>
- Canut, Brusola, J. (2000). *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Editorial Masson.
- Chumacero Gálvez, R.M. (2021) *Resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos* [Tesis de Segunda Especialidad, Universidad San Martin de Porres de Perú]. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8671?locale-attribute=es>
- Cruz Escalante, M.A. (2019) *Resistencia al cizallamiento in vitro de dos tipos de brackets y su efecto sobre el esmalte dental. Lima-Perú 2014-2015*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Perú].

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10860>

Erazo Montenegro, M.E. (2017) Resistencia al desprendimiento de brackets mediante fuerzas de cizallamiento, en el esmalte dental previamente desproteinizado. Estudio in vitro en la facultad de odontología de la universidad central de Ecuador” [Tesis de Pregrado, Universidad Central de Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8318?mode=full>

Ferreto Gutierrez, I., Cáceres Zapata, U. y Chan Blanco, J. (30 de enero de 2017) Comparación de las fuerzas de adhesión de Brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista Científica Odontológica*.
<https://revistaodontologica.colegiodontistas.org/index.php/revista/article/view/294>

Garrido, P. y Garrido P. (2017). Adhesivos auto condicionantes en ortodoncia. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2017/art-28/>

Graber, T., Vanarsdall, R. y Vig, K. (Cuarta edición). (2006). *Ortodoncia: Principios y técnicas actuales*. Editorial Elsevier.

Henostroza Haro, G., Steenbecker, O., Macchi, R., Uribe Echevarria J., Edelberg, M., De Souza Costa, C., Maravankin, F., Stefanello Busato, A., Guzman, H., Corts, J., Borgia, E., Gusiño, S., Gomes, J., Pereira, J. y Carvalho, R. (Primera edición). (2003). *Adhesión en odontología restauradora*. Editorial Maio.

Interlandi, S., Muenich, A., Sato-Tsuji, A., Matson, E., Fava de Morales, F., Gutierrez, G., Susuki, H., Da Rosa Martins, J., Ayala, J., Elgovhen, J., De Harfin, J., Barbosa, J., Capelozza, L., Parrekian Martins, L., Fava, M., Lopes Feres, M., Scamavini, M., Tatsue Sakima, M., Issao, M., Molina, O., Da Silva Filho, O., Justus, R., Mangelli de Fantini, S., Sakima, T., Araña Chávez, V. y Ursi, W. (Primera edición). (1999). *Ortodoncia, Bases para la iniciación*. Editorial Artes Medicas.

- Lang et al. (2020) Evaluación de la adhesión de sistemas adhesivos de grabado total en esmalte de bovino usando un agente desproteinizante: un estudio in vitro
- Janampa Raurau, R. (2017) *Comparación de la fuerza de adhesión entre Brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y Brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huanuco 2016* [Tesis de pregrado, Universidad de Huanuco de Perú]. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/444>.
- Melsen, B. (2013). *Ortodoncia del Adulto*. Editorial AMOLCA.
- Milia, E., Cumbo, E., Cardoso, R. y Gallina, G. (2012). Current dental adhesives systems. A narrative Review. 18(34): 5542-5552.
- Norling B. (2004). *Adhesión. En: Anusavice K. Phillips Ciencia de los materiales dentales*. Editorial Elsevier.
- Quirós Álvarez, O. (2006). *Bases biomecánicas y aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva*. Editorial AMOLCA.
- Spaccesi, M. (2017) *Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación*. [Tesis de doctorado, Universidad nacional de Cordoba]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4785>
- Vargas Moreno, J., (2015) *Estudio comparativo in vitro de la resistencia al descementado de brackets cerámicos que han sido adheridos al esmalte dentario con tres sistemas de preparación previa, utilizando como sistema adhesivo resina Transbond XT 3M y su respectivo análisis al MEB. Quito, Ecuador*. [Tesis para segunda especialidad, Universidad San Francisco de Ecuador]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4563>.

IX. ANEXOS

Anexo A. PD ISO /TS 11405: 2015

ISO/TS 11405:2015(E)

3.6

bond strength

force per unit area required to break a bonded assembly with failure occurring in or near the *adhesive* (3.5)/*adherend* (3.3) interface

3.7

microleakage

passage of substances such as saliva, ions, compounds, or bacterial by-products between a cavity wall and the restorative material

3.8

substrate

material upon the surface of which an *adhesive* (3.5) is spread for any purpose such as bonding or coating

4 Sampling

The amount of test material should be sufficient for all planned tests and be from the same batch.

5 Test methods

This Technical Specification describes essential characteristics of various types of tests such as:

- a) tensile bond strength measurement;
- b) gap measurement tests for adhesion to dentine;
- c) microleakage tests;
- d) clinical usage tests.

NOTE See Reference [1] for shear bond strength.

For substrate selection, storage, and handling, specific characteristics are described in detail. For the apparatus used for bond strength measurements, general guidelines are given. It is not the intention to recommend the testing of each material by every test as some tests will not be appropriate. However, the quality and sophistication of a laboratory test may not compensate for the fact that the final evidence of adhesive properties should be a clinical usage test.

5.1 Bond strength tests

5.1.1 General

Adhesive materials are used for many different purposes in the mouth. The choice of test should be considered according to the intended use of the material. ISO 29022[1] describes the ISO standard shear bond strength test for evaluating direct dental restorative materials. This Technical Specification describes a tensile bond strength test. In addition, several variations are described such as application in thin film and bulk, short, or long exposure time to a wet environment. A set of tests may be necessary to evaluate properly the bond strength of a material. When bond strength is to be measured, the raw data will be in units of force (N). It is necessary to convert this into stress units, i.e. force per unit area (MPa). Hence, control of the area and smoothness of the surface for application of the adhesive material is important.

Several pieces of apparatus are available for measuring the tensile or shear bond strength of an adhesive system. The critical requirements for selection of a suitable instrument for the small and sometimes, fragile specimens are the following:

- the ability to mount the tooth/material specimen in the apparatus and the universal testing machine without application of load (tensile, bending, shear, or torsion) on the specimen;

Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure

1 Scope

This Technical Specification gives guidance on substrate selection, storage, and handling as well as essential characteristics of different test methods for quality testing of the adhesive bond between restorative dental materials and tooth structure, i.e. enamel and dentine. It includes a tensile bond strength measurement test, a test for measurement of marginal gaps around fillings, a microleakage test, and gives guidance on clinical usage tests for such materials. Some specific test methods for bond strength measurements are given for information in [Annex A](#).

This Technical Specification does not include requirements for adhesive materials and their performance.

2 Normative references

The following referenced documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 1942:2009, *Dentistry — Vocabulary*

ISO 3696:1987, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 3823-1:1997, *Dental rotary instruments — Burs — Part 1: Steel and carbide burs*

ISO 6344-1:1998, *Coated abrasives — Grain size analysis — Part 1: Grain size distribution test*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d726c1b6-773b-4195-b42a->

ISO 14155, *Clinical investigation of medical devices for human subjects — Good clinical practice*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 1942 and the following definitions apply.

3.1

adhere

to be in a state of *adherence* (3.2)

3.2

adherence

state in which two surfaces are held together by interfacial forces

3.3

adherend

body that is held or is intended to be held to another body by an *adhesive* (3.5)

3.4

adhesion

state in which two surfaces are held together by chemical or physical forces, or both, with the aid of an *adhesive* (3.5)

3.5

adhesive

substance capable of holding materials together

ISO/TS 11405:2015(E)

5.1.2.5 Tooth surface preparation

A standard, reproducible, flat surface is required. Tooth surfaces should be kept wet at all times during preparation because exposure of a tooth surface to the air for several minutes may cause irreversible changes in bonding character. Dentine is especially sensitive to dehydration.

To control the planing and the angle of the surface during preparation, the tooth should be mounted in a holder by means of dental die stone or cold-curing resin.

NOTE The absorption of resin and the heat of polymerization may adversely affect the tooth. Use a slow setting, viscous resin. The pulp chamber of bovine teeth should be blocked, for example, by wax, to prevent penetration of resin into dentine. Alternatively, use a high viscosity potting medium that does not penetrate the pulp chamber. This may be verified by preparing a set of potted teeth and examining the pulp chambers for the presence of polymerized resin.

Ensure that the tooth has form (undercuts, holes, or retentive pins) that will secure retention in the mounting medium. Place the mounted tooth in water at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ as soon as possible.

Resins will set under water. Die stone should be allowed to set in 100 % RH.

A standard surface should be prepared by planing against silicon carbide abrasive paper with a grit size of P400 as defined in ISO 6344-1:1998 [median grain size $(35,0 \pm 1,5) \mu\text{m}$] under running water.

Plane the exposed surface of the tooth on the wet carborundum paper fixed to a hard, plane surface. Grind until the surface is even and smooth when inspected visually. Discard teeth that have perforations into the pulp chamber. Ensure that the surface is confined to superficial coronal dentine and that the surfaces of all teeth have been prepared to a similar depth.

5.1.2.6 Application of adhesive

The tooth surface prepared for application of adhesive material should be preconditioned according to the manufacturer's instructions. ~~if no instructions are given, rinse with running water for 10 s and remove visible water on the surface with a filter paper or by a light/brief stream of oil-free compressed air immediately before application of the adhesive material.~~ Mix if necessary and apply the adhesive material according to the instructions given by the manufacturer. The procedure should be performed at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 10) \%$ RH.

5.1.3 Treatment of results

The bond strength values obtained by tensile or shear testing generally show large coefficients of variation, i.e. (20 - 50) %, and should be tested statistically by an appropriate method. If the coefficient of variation is above 50 %, a thorough inspection of the overall procedure is recommended.

Pre-test failures, unless clearly due to specimen mishandling, should be ascribed bond strength value of 0 MPa.

Bond strength results should be based on appropriate statistical methods and a sufficient number of specimens. If the data are normally distributed, a mean, standard deviation, and coefficient of variation may be calculated. Means may be compared by analysis of variance (ANOVA). However, results from adhesion testing are often not normally distributed. Therefore, the use of probability of failure calculated from the Weibull distribution function provides a suitable means of comparing many materials.^[3] The stress to give 10 % failure (P_{f10}) and that to give 90 % failure (P_{f90}) are convenient ways of characterizing the strength of a bond. A minimum of 15 specimens is required in each group for the application of Weibull statistics. If the number of specimens is smaller, non-parametric tests should be used. In general, increasing the number of specimens gives more certainty in estimating the true mean and standard deviation.

Anexo B Ficha de recolección de datos**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

*“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ADHESIÓN DE DOS TIPOS DE ADHESIVOS
PARA ORTODONCIA EN DIENTES PREMOLARES: INVITRO”*

INSTRUCCIONES

- Procure de realizar todas las mediciones bajo las mismas condiciones de comodidad.
- En el caso de no tener certeza sobre la medición de alguna unidad de análisis, descarte su evaluación. Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.
- Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

DATOS GENERALES

N° de la muestra
Fecha de evaluación
Grupo al que pertenece

DATOS ESPECIFICOS

Sistema de Adhesión utilizado

TRANSBOND XT	
ORTHOCEM	

Calidad de adhesión de los sistemas adhesivos utilizados

Magnitud en la que se desprenden los Brackets	
-----------------------------------------------	--

Anexo C Imágenes de ejecución del proyecto

Figura 1



a)

b)

c)

a) Imagen de los especímenes de la muestra, b) Imagen de los materiales para armar las maquetas, c) Imagen de los materiales de cementación.

Figura 2

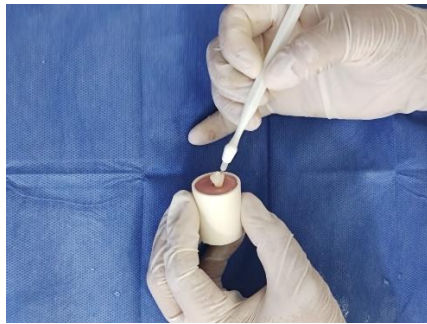


a)

b)

c)

a) Imagen de profilaxis dental, b) imagen del lavado de secado de la pieza dental, c) imagen del grabado ácido con ácido ortofosfórico al 37%

Figura 3

a)



b)



c)



d)



e)



f)

a) Imagen donde se coloca el adhesivo (solo en caso de TransbondXT), b) imagen donde se marca la posición donde se cementará el brackets, c) imagen donde se coloca en el brackets el cemento Transbond, d) imagen donde se coloca en el brackets el cemento Orthocem, e) imagen de cuando se posiciona el brackets en el esmalte, f) imagen de cuando se fotocura 4

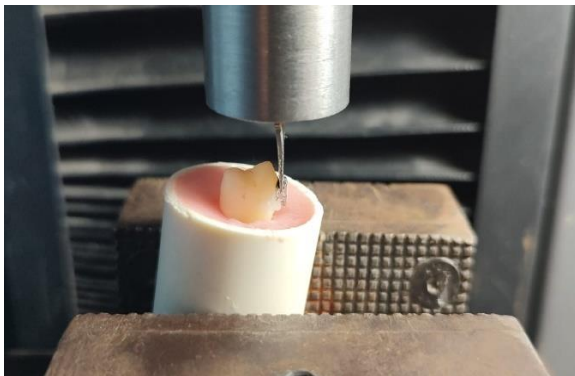
Figura 4

a)



b)

a) Imagen donde se observa los Brackets cementados conservador en agua destilada, b) imagen donde están armados los grupos para ser sometidos a las pruebas de fuerza.

Figura 5

a)



b)

a) Imagen de la muestra sometida a las fuerzas de cizallamiento en la maquina de ensayos, b) imagen de la grafica del programa

Anexo D Ficha tecnica del cemento Transbond XT

Instructions For Use English

A. Tooth Preparation

B. Acid Etching

C. Priming Teeth

D. Adhesive Application from Capsules

E. Adhesive Application from Syringes

F. Placement and Curing

G. Disinfection Information

H. Storage and Use

Indications For Use: This product is designed for direct bonding of ceramic orthodontic brackets and metal brackets.

Note: This product is not indicated for use with plastic (polycarbonate) brackets.

Warning: This product contains acrylate monomers. Acrylate monomers are known to produce allergic skin reactions in certain sensitive individuals. May cause eye and skin irritation.

Important: All resin-based primers that penetrate into the enamel rods may under certain conditions temporarily alter the appearance of the enamel. It does not discolor the enamel; rather it creates a contrast to the chalky appearance of the surrounding enamel.

Precautions: Avoid eye and skin contact. Wear gloves when handling this material.

First Aid:

Eye contact: Immediately flush with plenty of water. See a physician if irritation persists.

Skin contact: Wash affected area with soap and water. See a physician if irritation persists.

Precaution: Porcelain Crowns or Facings: Care must be taken when bonding to porcelain crowns or facings as debonding may cause chipping, delamination or breakage of the crown. Do not bond to porcelain crowns that have thin facings or that appear to be compromised. Prepare the porcelain crown to be bonded by using a porcelain primer such as 3M™ ESPE™ RelyX™ Ceramic Primer. Follow instructions included with the porcelain primer.

A. Tooth Preparation

1. Isolate teeth using the Dry Field System or a combination of retractors, dri-angles and cotton rolls.
2. Prophyl teeth with an oil-free pumice or paste. Figure 1. Rinse with water.
3. Air dry thoroughly using oil and moisture-free air source. Figure 2.



B. Acid Etching

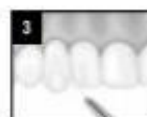
1. If using Transbond™ Plus Self Etching Primer, proceed to Option 3: Priming Surfaces with Transbond Plus Self Etching Primer steps below. Otherwise, continue with phosphoric acid etching.
2. Apply Unitek™ Etching Gel (REF 712-039 or 712-044) to tooth surfaces following the instructions provided with the etching gel delivery system. If using other gel etching systems, consult the manufacturer's instructions for proper technique and recommended etching times.
3. Rinse with water.
4. Air dry thoroughly using oil and moisture-free air source.



C. Priming Teeth

Option 1: Priming Surfaces with Transbond™ XT Primer

1. Air dry tooth thoroughly. Figure 3.
2. Place small amount of Transbond™ XT Primer in well. Figure 4.
3. Apply thin uniform coat of primer on each tooth surface to be bonded. Figure 5.



Note: Since Transbond XT primer acts as a wetting agent, only a very thin film of primer is necessary.

Option 2: Priming Surfaces with Transbond™ MIP Moisture Insensitive Primer

For detailed instructions on Transbond™ MIP Moisture Insensitive Primer, please refer to Instructions For Use REF 011-563.

Option 3: Priming Surfaces with Transbond™ Plus Self Etching Primer

For detailed instructions on Transbond™ Plus Self Etching Primer, please refer to REF 011-581.

D. Adhesive Application from Capsules

Note: Do not apply adhesive onto brackets until patient is ready to be bonded.

1. To insert capsule into dispenser, open dispenser handle as wide as possible. Pull plunger toward opened handle. Place capsule tip into the barrel slot. Figure 6.



2. Seat the capsule in the barrel by pushing the capsule forward (away from the handle) as far as possible. (Figure 7). Push plunger towards capsule. Close handle grip until plunger contacts capsule.



Remove the cap from the capsule.

3. Dispense a small amount of Transbond XT™ Adhesive paste onto bracket base using a slow, steady pressure (Figure 8). **When completed wipe capsule tip clean and replace cap.**



4. To remove the used capsule, open the dispenser handle as wide as possible. Pull plunger away from capsule. Push the capsule toward the plunger. (Figure 9). Turn dispenser upside down to drop capsule into hand.



E. Adhesive Application from Syringes

Note: Do not apply adhesive onto brackets until patient is ready to be bonded.

1. With the syringe apply a small amount of Transbond XT adhesive paste onto bracket base. Use sparingly. **When completed wipe syringe tip clean and replace cap.**

F. Placement and Curing

1. Immediately after applying adhesive, lightly place bracket onto tooth surface.
2. Adjust bracket to final position, press firmly to seat bracket.

Note: If final positioning will be delayed, cover patient's mouth with a dark colored mask or other article to avoid premature curing by ambient light.

3. Gently remove excess adhesive from around the bracket base without disturbing the bracket. Figure 10.



4. Hold the curing light stationary at a distance of 2-3 mm above interproximal contact for metal appliances and perpendicular to ceramic appliance surface.

A technique tip for faster light curing of metal brackets is to position the curing light guide interproximal to two brackets. Figure 11. However, in order for the bracket to fully cure, both sides of the bracket must be illuminated.



Precaution: Please follow manufacturer's directions for the handling, proper use and recommendations for eye protection when using a curing light.

Refer to the chart to determine the curing conditions for optimal bond strength. If your curing light does not appear on this chart, please refer to your light manufacturer's instructions for curing conditions.

Appliance with Transbond™ XT Adhesive	Ortholux™ LED Curing Light (App. 1000 mW/cm²) (LED)	Ortholux™ Luminous Curing Light (App. 1600 mW/cm²) (LED)
Metal Brackets	5 seconds mesial + 5 seconds distal	3 seconds mesial + 3 seconds distal
Ceramic Brackets	5 seconds through the bracket	3 seconds through the bracket
Bondable Buccal Tubes	10 seconds mesial + 10 seconds occlusal	6 seconds mesial + 6 seconds occlusal

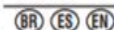
5. Archwires may be placed immediately after curing the last bracket.

Anexo E Ficha técnica del cemento Orthocem



Orthocem UV TRACE

DENTSCARE LTDA - Av. Edgar Nelson Meister, 474 - Distrito Industrial - 89219-501 - Joinville - SC - Authorization of Functioning MS PSX44XY0XX28 - CNPJ/Tax ID: 05.106.945/0001-06 - BRAZILIAN INDUSTRY - Registration at ANVISA Nº 80172310065 Technical Authority: Friedrich Georg Mittelstadt - CRQ: 13100147-SC - Brand: FGM®



BR Manual de Instruções

Cimento/Adesivo fotopolimerizável com rastreador fluorescente para Fixação de Bráquetes

Somente uso Profissional

Leia com atenção todas as informações deste manual de instruções antes de utilizar o produto. Guarde-o para consulta, no mínimo, até total consumo do produto e ou até não haver mais interação do produto com seu último paciente.

Descrição do Produto

Orthocem UV Trace é um cimento/adesivo ortodôntico monocomponente que promove a união entre bráquetes de metal e/ou cerâmica à superfície do esmalte dental. Possui rastreador fluorescente para permitir sua identificação com fontes de luz ultravioleta e desta forma facilitar sua remoção sem desgastar/danificar o esmalte dentário, durante a retirada dos aparatos ortodônticos (bráquetes). O produto é fotopolimerizável, proporcionando adequado tempo de trabalho e instalação imediata do arco. Além disso, possui viscosidade ideal para facilitar o posicionamento dos bráquetes, impedindo seu deslocamento antes da fotoativação.

A sua forma de aplicação também traz uma vantagem a nível clínico: o primer e o bond estão unidos na seringa, sendo que a etapa clínica de instalação do bráquete resume-se ao condicionamento ácido do esmalte dental (condicionamento ácido, lavagem e secagem) e aplicação do produto no bráquete, seguido pela fotoativação.

Orthocem UV Trace traz as mesmas características e composição básica do já conhecido e comercializado OrthoCem (registro na ANVISA: 80172310043), tendo como diferencial na sua composição, o acréscimo do Agente Fluorescente, que favorece a identificação de resíduos de produto no momento da remoção dos bráquetes, trazendo agilidade e confiança ao profissional dentista.

Formas de apresentação

Apresentação 1: Embalagem contendo 1 seringa com 1, 2, 3 ou 4g cada e instruções para o profissional;

Apresentação 2: Embalagem contendo 2 seringas com 1, 2, 3 ou 4g cada e instruções para o profissional.

Apresentação 3: Refil contendo uma seringa com 1, 2, 3 ou 4g cada e instruções para o profissional.

Composição Básica

Ingredientes ativos: monômeros metacrílicos como BisGMA, TEGDMA e monômeros metacrílicos fosforados, estabilizante, fluoreto de sódio, canforquinona e co-iniciador.

Ingredientes inativos: Cargas inorgânicas de dióxido de silício nanométrico silanizado e pigmento luminescente.

Indicação e Finalidade do Produto

O adesivo ortodôntico Orthocem UV Trace foi desenvolvido para além de fixar bráquetes de metal, cerâmica e policarbonato à superfície do esmalte dental, promover ainda a possibilidade de rastreamento quando submetido à luz ultravioleta (390 - 410 nm).

Precauções e Contraindicações

Somente para uso Odontológico;

Evite o contato com a pele e olhos. Utilize luvas para manipular o produto;

Em caso de contato com os olhos, lave imediatamente com água em abundância. Consulte um médico, se houver irritação persistente;

Utilize óculos de proteção durante a fotopolimerização do produto;

Em caso de contato com a pele: lave com água e sabão. Se necessário, consulte um médico;

Evite contato do produto ácido fósfórico com membranas mucosas, pele e olhos. Pode causar queimaduras. Use luvas ao manipular o condicionador ácido;

Não exponha o material a temperaturas elevadas ou à luz intensa.

Efeitos Colaterais

Por se tratar de um produto de uso exclusivo sobre o esmalte, nenhum efeito colateral é esperado se o produto for utilizado conforme preconizado.

Instruções de Uso

Antes de iniciar o tratamento leia com atenção as Advertências, Precauções, Contraindicações e possíveis Efeitos Colaterais.

1. Isolamento do campo operatório: o campo operatório deve ser mantido livre de contaminação pela saliva, por meio de um isolamento eficiente. Adicionalmente, recomenda-se utilizar o afastador labial (ArcFlex - FGM) para melhor acesso ao campo operatório.

2. Preparo dos dentes: faça a profilaxia com pastas isentas de óleo. Lave com água em abundância e seque cuidadosamente com um jato de ar isento de óleo ou umidade.

3. Condicionamento ácido: faça o condicionamento do esmalte com ácido fósfórico a 37% (Condac 37 - FGM) por 15 segundos.

4. Lave com água em abundância e seque com jato de ar.

5. Colagem do bráquete: aplique com a seringa uma pequena quantidade de Orthocem na base do bráquete e coloque-o em posição na superfície do dente previamente condicionado.

6. Remova o excesso de adesivo sem tirá-lo de posição antes da fotopolimerização.

7. Para a colagem dos bráquetes de metal, cerâmica ou policarbonato com o Orthocem, fotopolimerize o produto por 40 segundos em cada bráquete (*) variando entre as margens, mantendo a periferia do fotopolimerizador o mais próximo do produto.

8. Os arcos podem ser colocados imediatamente após a colagem dos bráquetes.

9. Após finalizar o tratamento ortodôntico os bráquetes devem ser removidos com o auxílio de instrumentos específicos. O residual do produto aderido sobre a superfície dental pode ser removido com brocas multilaminadas de alta rotação específicas ou discos de lixa de fina granulação, conforme o caso, utilizando fonte de luz ultravioleta (**) para evidenciar o produto e evitar desgastar/dano do esmalte dentário. A remoção destes resíduos mencionados deve ser realizada de maneira criteriosa.

10. Os dentes devem então ser polidos com discos de feltro (Diamond Flex - FGM) e pasta de polimento de granulação extra-fina (Diamond Excel - FGM).

Nota:

(*) Considerando fotopolimerizador com potência de no mínimo 450 mW/cm² e luz azul com 400 a 500nm.

(**) Considerando fonte de luz ultravioleta com potência de 250 mW/cm² e com 390 a 410 nm.

Conservação e Armazenamento

Não exponha o produto a temperaturas elevadas ou à luz.

Não armazene o material próximo de produtos que contenham eugenol, pois podem inibir o processo de polimerização adequada do adesivo. Armazene em temperatura entre 5 a 30°C - 41 a 86°F.

Advertências

Não utilize o produto se este estiver fora do prazo de validade. Para descarte do produto siga a legislação de seu país. Não reaproveite a embalagem vazia. Mantenha fora do alcance de crianças. Evite o contato com a pele e olhos. É importante a utilização de luvas para manipular o material.

Este material foi fabricado somente para uso dental e deve ser manipulado apenas por profissional qualificado e de acordo com as instruções de uso. O fabricante não é responsável por danos causados por outros usos ou por manipulação incorreta. Além disso, o usuário está obrigado a comprovar, antes do emprego e sob sua responsabilidade, se este material é compatível com a utilização desejada, principalmente quando esta utilização não está indicada nestas instruções de uso. Descrições de dados não constituem nenhum tipo de garantia e, por isto, não possuem qualquer vinculação.

ES Manual de Instrucciones

Cemento/Adhesivo fotocurable con rastreador fluorescente para Fijación de Brackets

Solamente Uso Profesional

Lea detenidamente todas las informaciones de este manual de instrucciones antes de utilizar el producto. Guárdelo para consulta, al menos hasta el consumo del producto o hasta que no haya más interacción del producto con su último paciente.

Descripción del Producto

Orthocem UV Trace es un cemento/adhesivo de ortodoncia mono componente que promueve la unión de soportes de metal y/o cerámica a la superficie del esmalte dental. Tiene rastreador fluorescente para permitir su identificación con fuentes de luz ultravioleta y así facilitar su eliminación sin desgastar/dañar el esmalte de los dientes durante la eliminación de los aparatos de ortodoncia (brackets). El producto es fotocurable, proporcionando un tiempo de trabajo adecuado e instalación inmediata del arco. También posee una viscosidad ideal para un fácil posicionamiento de los brackets, evitando su desplazamiento antes de la fotoactivación.

Su forma de aplicación también ofrece una ventaja a nivel clínico: el primer y el bond se unen en la jeringa, siendo que la etapa clínica de la instalación del bracket se reduce al grabado ácido del esmalte dental (grabado ácido, lavado y secado) y aplicación del adhesivo en el bracket, seguido por la fotoactivación.

Orthocem UV Trace posee las mismas características y composición básica del ya conocido y comercializado Orthocem (registro en ANVISA: 80172310043), con una diferencia en su composición, la adición del Agente Fluorescente, que promueve la identificación de los residuos de producto en el momento de la eliminación de los brackets, lo que produce agilidad y confianza para el profesional odontólogo.

Formas de presentación

Presentación 1: Envase conteniendo 1 jeringa con 1, 2, 3 o 4g cada e instrucciones para el profesional;

Presentación 2: Envase conteniendo 2 jeringas con 1, 2, 3 o 4g cada e instrucciones para el profesional.

Presentación 3: Repuesto conteniendo una jeringa con 1, 2, 3 o 4g cada e instrucciones para el profesional.

Composición Básica

Ingredientes activos: monómeros metacrílicos como BisGMA, TEGDMA y monómeros metacrílicos fosforados, estabilizante, fluoruro de sodio, canforquinona y co-iniciador.

Ingredientes inactivos: Cargas inorgânicas de dióxido de silício nanométrico silanizado y pigmento luminescente.

Indicación y Finalidad del Producto

El adhesivo de ortodoncia Orthocem UV Trace ha sido desarrollado para que además de fijar brackets de metal, cerámica y policarbonato a la superficie do esmalte dental, promover aún la posibilidad de rastreado cuando sometido a la luz y ultravioleta (390 - 410 nm).

Precauciones y Contraindicaciones

Sólo para uso Odontológico;

Evite el contacto con la piel y los ojos. Utilice guantes para manipular el producto;

En caso de contacto con los ojos, lave inmediatamente con agua en abundancia. Consulte un médico, se hubiera irritación persistente; Utilice lentes de protección durante el fotocurable del producto;

En caso de contacto con la piel: lave con agua y jabón. De ser necesario, consulte un médico;

Evite el contacto del ácido fósfórico con membranas mucosas, la piel y los ojos. Puede causar quemaduras. Use guantes al manipular el grabado ácido;

No exponer el material a temperaturas elevadas o a la luz intensa.

Efectos Secundarios

Por tratarse de un producto de uso exclusivo sobre el esmalte, ningún efecto secundario es esperado, si el producto fuera utilizado según lo preconizado.

Instrucciones de Uso

Antes de iniciar el tratamiento lea con atención las Advertencias, Precauciones, Contraindicaciones y posible Efectos Secundarios.


1. Aislamiento del campo operatório: el campo operatório debe ser mantenido libre de contaminación por la saliva, a través de un aislamiento eficiente. Adicionalmente, se recomienda utilizar el apartador labial (ArcFlex - FGM) para un mejor acceso al campo operatório.

2. Preparación de los dientes: realice la profilaxia con pastas libres de aceite. Lave con agua en abundancia y seque cuidadosamente con una ráfaga de aire libre de aceite o humedad.

Anexo F Ficha del laboratorio

Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0200-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	17-05-2023
ENSAYO DE CIZALLAMIENTO EN MUESTRAS DE DIENTES ADHERIDAS CON BRACKETS					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ADHESIÓN DE DOS TIPOS DE ADHESIVOS PARA ORTODONCIA EN DIENTES PREMOLARES: IN VITRO"				
Nombres y Apellidos	: Claudia Patricia Bazo Mendoza				
Dni	: 70691877				
Dirección	: Av Micaela Bastidas 1061 condominio torres vista sol - Comas				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación			
Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	0.001N 0.01mm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
Muestras de dientes adheridos con brackets	Cantidad	: Treinta (30) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
	Material	: Dientes adheridos con brackets metálicos			
	Grupo 1	: brackets cementados con adhesivo transbond XT			
	Grupo 2	: Brackets cementados con adhesivo Orthocem			
4. RECEPCION DE MUESTRAS					
Fecha de recepción de muestras	17 de Mayo del 2023				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	17 de Mayo del 2023				
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL			
PD ISO/TS 11405:2015	Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure	---			
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	21.5 °C	22.0 °C			
Humedad Relativa	63 %HR	62 %HR			

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0200-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	17-05-2023
7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CIZALLAMIENTO				
Grupo 1: brackets cementados con adhesivo transbond XT				
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)	
1	10.97	211.09	19.24	
2	10.83	210.66	19.46	
3	10.80	187.79	17.39	
4	10.88	182.12	16.75	
5	10.80	245.60	22.75	
6	12.62	265.46	21.03	
7	10.63	179.57	16.90	
8	10.80	191.28	17.70	
9	10.71	267.06	24.94	
10	10.74	214.05	19.93	
11	10.74	263.17	24.51	
12	10.80	218.47	20.22	
13	10.74	245.12	22.83	
14	10.80	215.10	19.92	
15	10.64	221.36	20.81	
Grupo 2: Brackets cementados con adhesivo Orthocem				
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)	
1	10.80	92.38	8.56	
2	10.58	123.85	11.71	
3	10.64	74.30	6.98	
4	10.52	159.69	15.18	
5	10.80	100.76	9.33	
6	10.59	104.74	9.89	
7	10.77	141.52	13.13	
8	10.70	128.72	12.03	
9	10.71	100.64	9.40	
10	10.92	116.70	10.69	
11	10.90	131.15	12.03	
12	10.77	152.12	14.13	
13	10.63	65.31	6.15	
14	10.74	125.28	11.67	
15	10.91	149.55	13.70	
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.				
FIN DEL DOCUMENTO				

Anexo G Prueba de Normalidad

	Sistema adhesivos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Signif.	Signif.	Estadístico	Signif.	Signif.
		1 g.	0,000	0,000	1 g.	0,000	0,000
Resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento	Transbond XT	0,121	0,250	0,943	0,424	0,000	0,000
	Ortho cem	0,139	0,250	0,975	0,928	0,000	0,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo H Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables			Materiales y métodos
Problema general ¿Cuál es la resistencia de adhesión al esmalte de dos sistemas adhesivos frente a las fuerzas de cizallamiento?	Objetivo General Comparar la resistencia de adhesión de dos sistemas adhesivos para ortodoncia frente a fuerzas de cizallamiento en el esmalte de dientes premolares humanos. Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la resistencia adhesiva del 	Al comparar la resistencia adhesiva de dos sistemas adhesivos usados en la cementación de Brackets, no habrá diferencia significativa en la resistencia adhesiva sometándolo a	variables Variable independiente: Sistemas Adhesivos Variable dependiente:	Valor Mg Pa Transbond XT	Indicador Resistencia al cizallamiento Sistema adhesivo que se usara para	Tipo de Investigación. Experimental, transversal, prospectivo y comparativo. <i>Población</i> Premolares superiores e inferiores de humanos. <i>Muestra</i> Para la determinación del tamaño muestral se utilizarán 30 premolares repartidos en 2 grupos de 15 cada

	<p>cemento para ortodoncia Orthocem.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la resistencia adhesiva del cemento para ortodoncia Transbond XT. 	<p>fuerzas de cizallamiento. Además, será posible usar el sistema adhesivo monocomponente sin temor al fracaso de la cementación.</p>	<p>Fuerza de adhesión</p>	<p>Orthocem</p>	<p>cementar el brackets</p>	<p>uno según la norma técnica PD ISO / TS 11405: 2015.</p> <p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dientes premolares sin restauraciones. ▪ Dientes sin fracturas. ▪ Dientes sin alteraciones del esmalte. ▪ Dientes que no hayan sido sometidos a blanqueamiento.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						<ul style="list-style-type: none">▪ Dientes sin tratamientos endodónticos. <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Dientes con restauraciones.▪ Diente con alguna alteración del esmalte dentario.▪ Dientes que hayan sido sometidos a blanqueamiento.
--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						<ul style="list-style-type: none">▪ Dientes con fracturas.▪ Dientes con tratamiento endodónticos.
--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------