



Facultad Ciencias de la Salud

Especialidad en ortodoncia y ortopedia maxilar

**Tema:**

**Evaluación de la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets a través de pruebas de cizallamiento, estudio in vitro en dientes humanos y láminas de cerámica**

**Tesis para la obtención del Título de “Especialista en ortodoncia y ortopedia”**

**Presentada por:**

Melina Nohemi Atarihuana Diaz

**Tutor:**

Krisnaya Muñoz

**Quito, septiembre del 2025**

## Resumen

El objetivo central de este trabajo fue evaluar y comparar la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos, Transbond, Brace Paste y Z250 en la cementación de brackets ortodónticos, mediante pruebas de cizallamiento, realizado tanto en dientes humanos como en láminas de cerámica de resina prepolimerizada, considerando el impacto del envejecimiento acelerado sobre la adhesión. La metodología consistió en la preparación de dos grupos de muestra: uno conformado por 30 premolares humanos sanos extraídos por indicación ortodóntica y otro por 30 láminas de cerámica, ambos divididos en subgrupos según el agente resinoso utilizado. En ambos sustratos se cementaron brackets metálicos convencionales, aplicando las resinas y adhesivos específicos de cada grupo según las recomendaciones del fabricante. Tras la cementación, las muestras se sometieron a un protocolo de envejecimiento acelerado, simulando las condiciones orales a largo plazo. Posteriormente, se realizaron pruebas de cizallamiento en una máquina universal de ensayos para determinar la fuerza máxima necesaria para desprender los brackets. Los resultados demostraron que, en ambos sustratos, Transbond presentó la mayor resistencia adhesiva tras el envejecimiento, seguido de Brace Paste y Z250, además, el envejecimiento acelerado redujo la resistencia adhesiva en todos los grupos, aunque Transbond mantuvo valores superiores en comparación con los otros agentes, tanto en esmalte dental como en cerámica. La conclusión principal es que la selección del agente resinoso y el protocolo de acondicionamiento de la superficie son determinantes para lograr una adhesión óptima de los brackets ortodónticos, siendo Transbond la opción más recomendable bajo las condiciones evaluadas, lo que aporta evidencia relevante para la toma de decisiones clínicas en la cementación de brackets sobre dientes naturales y restauraciones cerámicas.

**Palabras clave:** Resistencia adhesiva, Brackets, Resinas, Dientes, Cerámica

### **Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos**

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Melina Nohemi Atarihuana Diaz

C.I: 2200206486

## **Dedicatoria**

Con inmensa gratitud y cariño, dedico esta tesis a las personas que han sido fundamentales en mi camino hacia este logro.

A mi amada familia, mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional. A mis padres, por sembrar en mí el amor por el conocimiento y brindarme las herramientas para alcanzar mis metas. En especial, a mi papá, por su invaluable apoyo económico, que hizo posible mi posgrado y me permitió dedicarme por completo a esta investigación.

A mi querida hermana, cuñado, cuñadas y queridos primos, por su infinita paciencia y generosidad al permitirme practicar mis habilidades clínicas con ellos. Su confianza fue un regalo invaluable en mi formación como ortodoncista.

A mi novio Paul, por su apoyo incondicional y dedicación. Gracias por tu ayuda en las tareas de la universidad y por ser mi compañero incondicional en cada paso de este camino. Tu presencia ha sido mi mayor motivación.

Este trabajo es un testimonio de nuestro esfuerzo y un tributo a su invaluable presencia en mi vida.

## Índice

Resumen .....	2
Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos .....	3
Dedicatoria.....	4
Resumen .....	8
Abstract.....	10
Introducción .....	11
Marco Referencial .....	14
Metodología de la Investigación .....	17
Análisis de Datos.....	22
Discusión de los Datos .....	32
Conclusiones .....	35
Referencias.....	37

## Índice de tablas

Tabla 1. Pruebas de normalidad.....	27
Tabla 2. Datos descriptivos y prueba Anova para grupos.....	28
Tabla 3. Prueba Tukey .....	29
Tabla 4. Prueba T-Student.....	31

## Índice de Figuras

Figura 1. Muestra de los dientes premolares y láminas de cerámica.....	22
Figura 2. De izquierda a derecha, resina brace paste, resina z250, resina transbond utilizadas en el estudio.....	23
Figura 3. De izquierda a derecha. Se coloca ácido ortofosfórico al 35%. Se coloca adhesivo 3M. Los tres tipos de resinas se adhieren a los brackets. Muestras preparadas en premolares .....	23
Figura 4. De izquierda a derecha. Se coloca ácido fluorhídrico al 9,6%. Se coloca silano de ultradent. Los tres tipos de resina se adhieren a los brackets. Muestras preparadas en láminas de cerámica.....	23
Figura 5. Máquina de ensayos universales MTS, Modelo T5002 .....	24
Figura 6. Estabilización y fijación de la base de acrílico con la máquina de ensayos y posición de la punta biselada de acero inoxidable.....	24
Figura 7. Fijación directa de la lámina de cerámica en la máquina de ensayos y posición de la punta biselada de acero inoxidable .....	25
Figura 8. Representación de la distribución de los datos de la prueba de normalidad .....	27
Figura 9. Representación de los promedios de las resinas en Mpa.....	29
Figura 10. Promedio de agentes resinosos en la cementación de brackets .....	30

**Evaluación de la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets a través de pruebas de cizallamiento, estudio in vitro en dientes humanos y láminas de cerámica.**

Melina Nohemi Atarihuana Diaz

mnatarihuanad@uhemisferios.edu.ec

**Resumen**

El objetivo central de este trabajo fue evaluar y comparar la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos, Transbond, Brace Paste y Z250 en la cementación de brackets ortodónticos, mediante pruebas de cizallamiento, realizado tanto en dientes humanos como en láminas de cerámica de resina prepolimerizada, considerando el impacto del envejecimiento acelerado sobre la adhesión. La metodología consistió en la preparación de dos grupos de muestra: uno conformado por 30 premolares humanos sanos extraídos por indicación ortodóntica y otro por 30 láminas de cerámica, ambos divididos en subgrupos según el agente resinoso utilizado. En ambos sustratos se cementaron brackets metálicos convencionales, aplicando las resinas y adhesivos específicos de cada grupo según las recomendaciones del fabricante. Tras la cementación, las muestras se sometieron a un protocolo de envejecimiento acelerado, simulando las condiciones orales a largo plazo. Posteriormente, se realizaron pruebas de cizallamiento en una máquina universal de ensayos para determinar la fuerza máxima necesaria para desprender los brackets. Los resultados demostraron que, en ambos sustratos, Transbond presentó la mayor resistencia adhesiva tras el envejecimiento, seguido de Brace Paste y Z250, además, el envejecimiento acelerado redujo la resistencia adhesiva en todos los grupos, aunque Transbond mantuvo valores superiores en comparación con los otros agentes, tanto en esmalte dental como

en cerámica. La conclusión principal es que la selección del agente resinoso y el protocolo de acondicionamiento de la superficie son determinantes para lograr una adhesión óptima de los brackets ortodónticos, siendo Transbond la opción más recomendable bajo las condiciones evaluadas, lo que aporta evidencia relevante para la toma de decisiones clínicas en la cementación de brackets sobre dientes naturales y restauraciones cerámicas.

**Palabras clave:** Resistencia adhesiva, Brackets, Resinas, Dientes, Cerámica.

### **Abstract**

The central objective of this study was to evaluate and compare the adhesive strength of three resin agents Transbond, Brace Paste, and Z250 in the bonding of orthodontic brackets, using shear bond strength tests conducted on both human teeth and prepolymerized resin ceramic sheets, while considering the impact of accelerated aging on adhesion. The methodology consisted of preparing two sample groups: one comprising 30 healthy human premolars extracted for orthodontic reasons, and the other comprising 30 ceramic slabs, both divided into subgroups according to the resin agent used. Conventional metal brackets were bonded to both substrates, applying the specific resins and adhesives for each group according to the manufacturer's recommendations. After cementation, the samples were subjected to an accelerated aging protocol, simulating long-term oral conditions. Subsequently, shear tests were performed on a universal testing machine to determine the maximum force required to debond the brackets. The results demonstrated that, on both substrates, Transbond exhibited the highest bond strength after aging, followed by Brace Paste and Z250. Furthermore, accelerated aging reduced bond strength in all groups, although Transbond maintained higher values compared to the other agents, both on dental enamel and on ceramic. The main conclusion is that the choice of resin agent and surface conditioning protocol are critical for achieving optimal adhesion of orthodontic brackets, with Transbond being the most recommended option under the evaluated conditions, providing relevant evidence for clinical decision-making in bracket bonding to natural teeth and ceramic restorations.

**Keywords:** Adhesive strength, brackets, resins, shear, teeth, ceramics

## Introducción

Desde la invención de los sistemas adhesivos hasta la actualidad con un amplio espectro de opciones a escoger y un demandante mercado que exige materiales cada vez más eficientes a un costo más accesible, por lo que desde el inicio de la ortodoncia se han renovado tanto las técnicas como los distintos tipos de materiales a utilizar (Weiger, 2016, p.22). Actualmente tenemos resinas basadas en ionómero de vidrio, netamente resinosos y basadas en poliuretano, el mejor cemento puede variar entre un paciente y otro dependiendo la necesidad que tenga y sus requerimientos particulares (Ahmed, 2016, p.19).

Dentro del ámbito de la práctica clínica odontológica siempre existirá la duda sobre cuál es el material adecuado, tanto en su relación calidad precio como en su resistencia al desgaste y envejecimiento natural del material expuesto al medio bucal y a todas las condiciones que lo involucran (Çelik E, 2019, pp.20-25). Las resinas convencionales se destacan por su alta durabilidad ante fuerzas de compresión, pero no de cizallamiento, en el presente estudio in vitro se presenta una comparativa entre varios tipos de resinas tanto convencionales como especializadas en la cementación de Brackets (Tavarez, 2017, p.15).

La cementación indirecta de brackets creció en popularidad debido a la visibilidad enormemente mejorada, el confort máximo que logra el paciente por la disminución de tiempo en silla y la reducción de la posibilidad de contaminantes, tales como la saliva, que dificultan el proceso de adhesión aumentando la necesidad de reparaciones o desalojos constantes de los brackets de la cavidad oral por uno u otro motivo ya que a pesar de tener una correcta técnica las variables y constantes dentro de la práctica clínica (MP Lamónica, 2020, p.12).

Los materiales odontológicos han ido cambiando y mejorando su estructura química permitiendo una mejor expresión de sus características, fortaleciendo sus características físicas y mejorando la parte química del material, las resinas compuestas básicamente se encuentra constituido por un Sistema de Monómeros Mono, Di o Tri-funcionales, El monómero más utilizado para la elaboración de composites sigue siendo el Bis- GMA (Bisfenol A-glicidimetacrilato) y constituye aproximadamente el 20% de la composición de las resinas compuestas (Cengiz-Yanardag E, 2019, p.18). Al ser esta una resina que presenta una alta viscosidad debe ser diluida con otros monómeros de baja viscosidad (bajo peso molecular) que actúan como controladores, así tenemos el TEGDMA (trietilenglicol-dimetacrilato) o el UDMA (Dimetacrilato de uretano) facilitando el proceso de producción y su manipulación en la clínica (Cengiz-Yanardag E, 2019, p.18).

Sistema Iniciador de Polimerización de radicales libres, Canforoquinonas (alfadacetona) o Peróxido de Benzoilo o Amina alifática terciaria permiten la estabilidad del color y elimina el efecto del sistema iniciador que puede provocar decoloración a medio y largo plazo; el refuerzo inorgánico o también llamado fase dispersa está compuesta por materiales con diferentes características como: resistencia a la disolución, dureza y que presente una actividad de refuerzo en la unión de los polímeros (J. Roque, 2023, p.17). el que representa del 50 al 80% de la resina y su función se basa en la disminución de la cantidad de matriz orgánica y así reduce ciertas desventajas como la contracción por polimerización, abrasión, absorción de agua, resistencia compresiva y el coeficiente de expansión térmica (XN Loza Erazo, 2023, p.30).

Entre sus principales componentes encontramos Cuarzo, Sílice y Vidrio además de Silicato de Litio, Silicato de Aluminio, Zirconio, Bario entre otros quienes presentan una característica traslucida semejante a las estructuras dentarias y mejora las características físicas

aumentando la proporción del relleno de la resina (J. Roque, 2023, p.17). Frente a lo expuesto este estudio pretende Comparar la influencia que el envejecimiento produce en la resistencia adhesiva de la Resina Z250, TRANSBOND y BRACE PASTE en la cementación de Brackets, mediante pruebas de envejecimiento y cizallamiento.

## **Marco Referencial**

### **Resinas Dentales en Odontología**

En la práctica diaria sabemos que las resinas dentales son materiales sintéticamente compuestos y contienen principalmente monómero de metacrilato, que al polimerizarse forman una matriz sólida capaz de adherirse y adaptarse a la anatomía y estructura dental, estas resinas se utilizan principalmente para restauraciones directas, así como también para protocolos de cementación, ya que cuentan con una alta resistencia mecánica y excelente adhesión. Las resinas bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato) ambas son las más comunes debido a su mayor fuerza de adhesión en comparación con otros materiales convencionales (Chaple Gil, 2015, pp. 20-25).

### **Adhesión en Odontología y su Importancia en Ortodoncia**

En odontología la adhesión se basa en procesos físicos y químicos que permiten la unión entre el sustrato dental (generalmente esmalte o dentina) y el material adhesivo o restaurativo. En cuanto a la ortodoncia, el proceso de adhesión es fundamental para asegurar la retención de los brackets sobre la estructura dental durante todo el proceso de tratamiento. Su fuerza de adhesión va a depender de la superficie de contacto y de la distribución del material y un correcto acondicionamiento previo sobre la superficie dental y del bracket (Domínguez Burich, 2014, p.23).

Durante toda la historia de los materiales, desde los primeros adhesivos epóxicos hasta las resinas con metacrilatos, que ofrecen una alta durabilidad y excelente resistencia, además se han creado cementos de carácter resinosos bi-activados (auto activación química y foto activación) que permiten una mejor polimerización aun en zonas de difícil acceso a la luz, como sucede cuando se cementan aditamentos especiales (Lau, 2011, p.12).

## **Resinas y Adhesivos para Cementación en Ortodoncia**

Durante el proceso de cementación de brackets, se emplearán principalmente resinas fotopolimerizables y cementos resinosos de carácter dual que fusionan la activación química y foto activada. Los cementos resinosos presentan características superiores significativas, como ser poco solubles, altamente resistentes a la adhesión y capacidad para funcionar en condiciones que presenten humedad, lo que es frecuente en la cavidad bucal (García M, 2011, p.11-22).

Es bien sabido que durante la colocación del adhesivo es crucial la correcta distribución, así como el grabado ácido del esmalte, la aplicación de adhesivos y la fotopolimerización adecuada, varios estudios han demostrado que tratamientos de superficie con ácido fluorhídrico o con óxido de aluminio contribuyen a aumentar la resistencia en la interfaz diente esmalte, entre la resina y el cemento fotopolimerizable (Lau, 2011, p.12).

## **Comparación de Materiales Adhesivos en Ortodoncia**

### ***Cementos Resinosos***

Estos nos brindan una alta resistencia de unión, solubilidad muy baja y excelentes propiedades mecánicas. Por lo cual son el material predilecto para la cementación de brackets por su capacidad para mantener la integridad bajo la carga de las fuerzas oclusales y durante el tratamiento ortodóncico (García M, 2011, p.16).

### ***Cementos de Ionómero de Vidrio Modificado con Resina (RMGIC)***

Son una excelente alternativa que brinda liberación de flúor y una sensibilidad reducida a la humedad, aunque generalmente tienen menor fuerza adhesiva que las resinas convencionales.

### ***Adhesivo dual Autopolimerizable***

Permiten una activación química y/o por luz, facilitando la polimerización en zonas con difícil acceso a la luz, mejorando la adhesión en cementaciones indirectas y en ortodoncia.

En cuanto a sus avances las resinas dentales y los adhesivos para cementación en ortodoncia han evolucionado constantemente, ofreciendo materiales con mejores propiedades adhesivas y resistencia mecánicas. Una adecuada selección del material y la técnica de aplicación, además del tratamiento adecuado de las superficies dentales durante su acondicionamiento, incluyendo el bracket, son concluyentes para el éxito clínico en la adhesión de sistemas ortodóncicos. Los cementos resinosos duales y las resinas fotopolimerizables son los más utilizados por su alta resistencia y adaptabilidad a las condiciones clínicas, sobre todo durante las jornadas de cementación donde se requiere una alta precisión y resistencia adhesiva (Chaple & Gispert, 2015, p.23).

## Metodología de la Investigación

### Metodología

Este estudio tiene como objetivo evaluar la resistencia adhesiva de diferentes resinas en la cementación de brackets ortodónticos en dos tipos de superficies: láminas de cerámica (resina prepolimerizada) y dientes humanos. A través de una metodología experimental in vitro, se estudiarán tanto las propiedades mecánicas de las resinas empleadas como su desempeño en condiciones controladas de envejecimiento. Se utilizó dos tipos de muestras para simular diferentes escenarios clínicos: una con láminas de cerámica obtenidas de bloques de resina prepolimerizada y otra con dientes humanos, lo que permitirá comparar la adhesión en materiales no biológicos y biológicos.

### Diseño Experimental

#### *Población de Estudio y Muestra*

**Grupo 1 (Cerámica).** Se utilizarán 30 láminas de cerámica obtenidas de bloques de resina prepolimerizada Brava Block (FGM), cortadas y preparadas conforme a las especificaciones de Kumar (2015). Las láminas tendrán dimensiones de 14 mm x 14 mm x 3 mm, distribuidas en tres grupos de 10 láminas cada uno.

**Grupo 2 (Dientes Humanos).** Se seleccionarán 30 premolares humanos (10 de cada grupo) que cumplan con los criterios de inclusión descritos por Nonaka (2015). Estos premolares serán preservados sin tratamiento de conductos ni caries visibles, y serán seleccionados aleatoriamente.

### Preparación de las Muestras

#### *Láminas de Cerámica.*

Las láminas se cortarán de bloques de resina prepolimerizada (BRAVA BLOCK) a una

velocidad de 250 rpm, utilizando una máquina de corte experimental y un disco de diamante bajo irrigación continua. Se obtendrán láminas de 14 mm x 14 mm con un espesor de 3 mm.

Posteriormente, se lijarán con lijas de carburo de grano 600, 1000 y 1200, y se almacenarán en frascos plásticos estériles hasta su utilización. Aplicación de ácido fluorhídrico (ULTRADENT) al 9% durante 20 segundos, seguido de lavado con agua corriente durante 20 segundos.

Aplicación de silano (ULTRADENT) 1.2 gramos con un microbrush, seguido de un tiempo de secado de 60 segundos a una presión de 30 libras de fuerza por pulgada cuadrada PSI.

### ***Premolares Humanos.***

Los dientes serán recolectados de varios consultorios privados, premolares sanos extraídos por indicación ortodóntica, periodontal, sin caries, restauraciones o defectos de esmalte. Los premolares serán colocados en un recipiente con suero fisiológico al 0.9% a temperatura ambiente (20-25°C) hasta su utilización (Luisana.C,2015). A continuación, los dientes se retirarán del suero y serán secados suavemente con un paño estéril para eliminar exceso de líquido, previo a la desmineralización se aplicará hipoclorito de sodio al 5.25% con piedra pómez durante 1 minuto con un cepillo profiláctico (Torres et.al, 2024), se aplicará ácido ortofosfórico al 37% (ULTRADENT) durante 15 segundos para el grabado del esmalte, seguido de un lavado con agua corriente y secado con aire a una presión de 30 PSI. Según las indicaciones del fabricante.

### ***Cementación de los Brackets***

Se utilizarán brackets metálicos de la marca Orthometric convencionales, los cuales son fabricados mediante la tecnología de moldeo por inyección de metal (MIM, por sus siglas en inglés Metal Injection Molding), con su cuerpo fabricado en acero 17-4 PH, un proceso moderno que permite obtener piezas con alta precisión dimensional y un acabado superficial excelente. La

base del bracket cuenta con una malla de aproximadamente 80 micrones, soldada con láser sobre la base anatómica, lo que asegura una excelente adaptación al esmalte y una mayor retención del adhesivo, aumentando la seguridad durante el tratamiento ortodóntico. Además, incorpora innovadores pines de retención que mejoran la unión entre el bracket y el adhesivo, optimizando la resistencia adhesiva.

**Brackets.** En ambos grupos (láminas de cerámica y dientes humanos), se utilizarán brackets metálicos convencionales correspondientes a premolares para los dientes y brackets de incisivos para las láminas de cerámica de prescripción Roth 0.22.x 0.18 marca Orthometric.

Se medirá la altura total de la corona clínica desde el borde oclusal hasta el margen gingival, esta medida se divide en dos para obtener el punto medio exacto del centro de la corona clínica. Se aplicará una cantidad pequeña de resina Z250, Transbond y Brace Paste en la malla de la base del bracket en cada grupo correspondiente.

- En grupo A (resina Z250 y adhesivo 3M universal de quinta generación).
- En grupo B (resina Transbond y adhesivo unitek transbond 3M).
- En grupo C (resina Brace Paste y adhesivo MTP primer (AO)).

Se colocará el bracket con la pinza porta brackets (MORELLI) en el centro de la corona clínica y se presionará firmemente para eliminar burbujas y asegurar una mínima interfase entre bracket y esmalte, retirando cualquier exceso de adhesivo alrededor del bracket con un explorador. Con un posicionador de brackets (MORELLI) se dará la posición exacta del centro de la corona clínica. A continuación, se colocará el adhesivo correspondiente de acuerdo al sistema adhesivo pertinente como lo recomienda el fabricante, se colocará con un aplicador

microbrush y se fotocurará con una lámpara WOODPECKER II a una potencia de 2700-3000 mW/cm<sup>2</sup> a una distancia de 2mm durante 12 segundos (3 segundos en cada una de las 4 direcciones: mesial, distal, incisal, cervical).

Para las láminas se medirá el total de la superficie que son 14 x 14 mm dando una media de 7 mm en el punto céntrico de las láminas, debido a que su tamaño es estándar se realizara una plantilla para reducir el riesgo de cementar en una posición incorrecta, dicha plantilla marca el centro exacto donde se cementar el bracket luego de su correcto acondicionamiento.

### ***Envejecimiento.***

Se sometió a condiciones de degradación de las resinas acelerada mediante ciclos de carga y temperatura controlada para evaluar el impacto del envejecimiento en la resistencia adhesiva de las resinas.

### **Protocolo de degradación acelerado en autoclave**

#### ***Preparación de muestras.***

Se almacenó en agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas como control inicial.

#### ***Parámetros de la autoclave.***

Temperatura: Entre 123°C y 133°C (según protocolos de esterilización estándar).

**Presión:** 18.3-29.8 psi para generar vapor saturado. **Ciclos:** Exposición intermitente con 5 ciclos de 4 horas de vapor más 4 horas de reposo, replicando condiciones de estrés térmico-humedad con una duración total variable de 40 horas (1 año 2 meses simulados) (MINSAL, 2018, p.22).

Este método reproduce de manera acelerada las condiciones de humedad y temperatura que afectan la estabilidad física y química de las resinas en el ambiente oral, permitiendo evaluar su resistencia y durabilidad en un tiempo reducido (González et al., 2022, p.26).

### **Ensayo de Cizallamiento y Evaluación de Adhesión:**

#### ***Ensayo de Cizallamiento:***

Una vez cumplido el periodo de envejecimiento, se someterán las muestras a un ensayo de cizallamiento utilizando una máquina de ensayos universales, manipulada por un solo operador. La resistencia de unión se calculará utilizando la fórmula  $RU = \frac{F}{A}$ , donde:

**F** es la fuerza máxima aplicada.

**A** es el área de la superficie de unión, calculada como  $A = \pi \times r^2$

Las fuerzas de cizallamiento obtenidas en laboratorio pueden ser similares a las que los brackets enfrentan en la boca, por ello es importante considerar varios factores como la simulación de las fuerzas masticatorias que varían ampliamente entre individuos, pero generalmente se reportan en el rango de 10 a 500 N. En estudios de laboratorio, la prueba de cizallamiento aplica una fuerza controlada y paralela a la superficie del esmalte, lo que permite evaluar la resistencia del sistema adhesivo bajo condiciones similares a las que ocurren durante la masticación, en la boca, los brackets ortodónticos están sujetos a diversas fuerzas, incluyendo fuerzas de masticación, torsión y desplazamiento lateral. Estas fuerzas pueden ser similares a las fuerzas de cizallamiento aplicadas en laboratorio, ya que ambas actúan paralelamente a la superficie del esmalte. Los valores de resistencia adhesiva al cizallamiento reportados en estudios de laboratorio oscilan entre 5.8 y 7.9 MPa, según Reynolds. Estos valores pueden ser

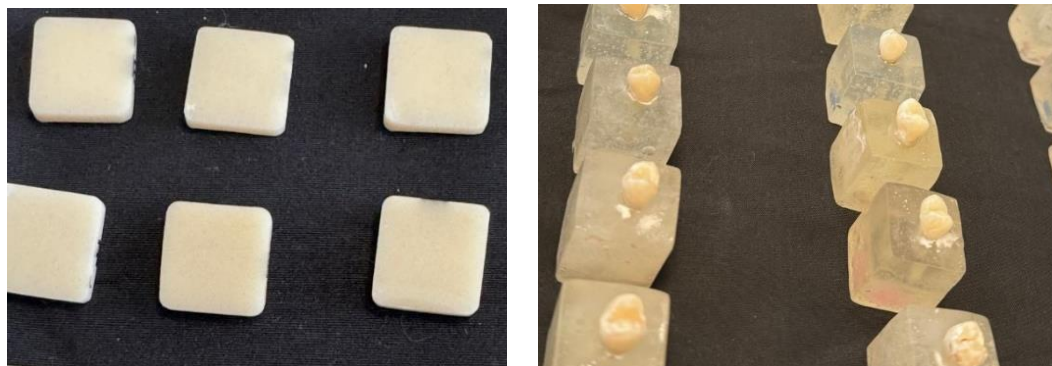
similares a las fuerzas que los brackets enfrentan en la boca, especialmente si se consideran las fuerzas de mordida máxima, que pueden alcanzar hasta 25.8 MPa para hombres y 22.99 MPa para mujeres y aunque las pruebas de laboratorio no replican exactamente las condiciones orales, las fuerzas de cizallamiento obtenidas son muy similares a las que los brackets enfrentan en la boca debido a la naturaleza paralela de las fuerzas aplicadas y la capacidad de simular condiciones masticatorias controladas.

### **Análisis de Datos**

Los datos obtenidos de las mediciones de resistencia de unión (en MPa) se organizarán en tablas y se analizarán mediante el software SPSS. Se emplearán las siguientes pruebas estadísticas. ANOVA para comparar las diferencias entre los grupos de resinas (Z250, Brace paste, Transbond). Pruebas T de Student para comparar diferencias entre las láminas de cerámica y los dientes humanos. Pruebas de Chi-cuadrado para evaluar la distribución de las diferencias en la calidad de la adhesión medida por el índice ARI.

### **Figura 1.**

*Muestra de los dientes premolares y láminas de cerámica.*



### Figura 2.

*De izquierda a derecha, resina brace paste, resina z250, resina transbond utilizadas en el estudio.*



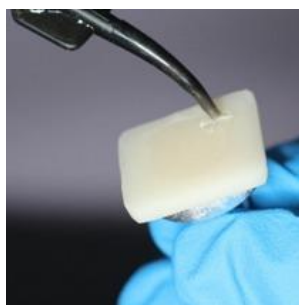
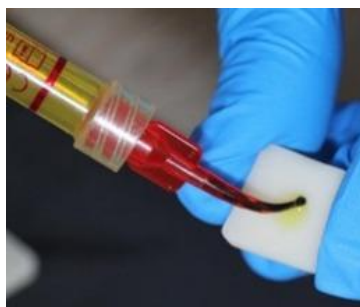
### Figura 3.

*De izquierda a derecha. Se coloca ácido ortofosfórico al 35%. Se coloca adhesivo 3M. Los tres tipos de resinas se adhieren a los brackets. Muestras preparadas en premolares.*



### Figura 4.

*De izquierda a derecha. Se coloca ácido fluorhídrico al 9,6%. Se coloca silano de ultradent. Los tres tipos de resinas se adhieren a los brackets. Muestras preparadas en láminas de cerámica.*



## Prueba de Cizallamiento

Luego de finalizar la fase de cementación y acondicionamiento, tanto del grupo A (láminas de cerámica) como del grupo B (dientes premolares), se procedió con la fase de cizallamiento, la maquina utilizada en este estudio fue la MTS T5002 de ensayos universales, manipulada con un solo operador (ilustración 1).

**Figura 5.** *Máquina de ensayos universales MTS, Modelo T5002*



**Figura 6.**

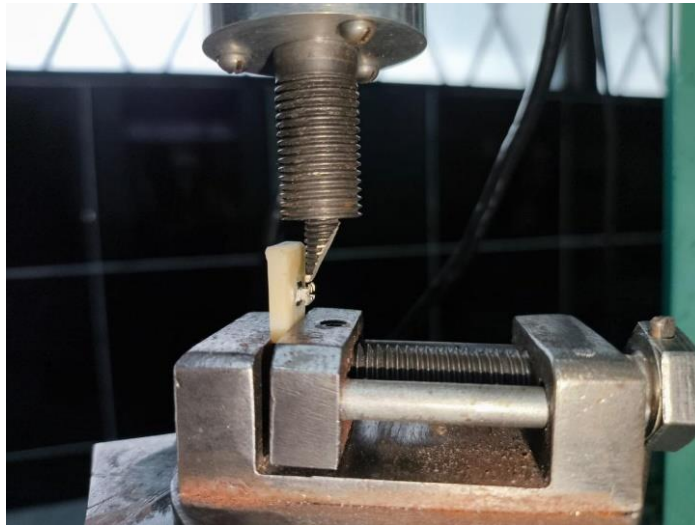
*Estabilización y fijación de la base de acrílico con la máquina de ensayos y posición de la punta biselada de acero inoxidable*



Para el grupo de dientes premolares se procedió a fijar en una base de acrílico transparente, esta base fue posicionada en una mini entenalla para poder colocar la muestra de manera correcta en una angulación apropiada evitando tener intervención de la estructura dental.

**Figura 7.**

*Fijación directa de la lámina de cerámica en la máquina de ensayos y posición de la punta biselada de acero inoxidable*



Por otro lado, el grupo B que corresponde a las láminas de porcelana luego de estar debidamente colocadas en el eje central de la entenalla, en un ángulo de 90 grados ya que no tiene la curvatura natural del diente, este se fijó directamente sobre la mini entenalla, de manera que quedo perfectamente posicionada.

Una vez fijadas las muestras se aplicó una fuerza de presión controlada mediante una punta biselada de acero inoxidable de 1 mm de espesor y 10 mm de ancho, esta máquina esta calibrada en NEWTONS, los resultados de la fuerza aplicada se obtuvieron directamente por parte del sensor de presión.

Para obtener unos resultados cuantificables y medibles se realizaron análisis estadísticos comparando ambos grupos para obtener una media sobre la fuerza de cada grupo

## Resultados

Para evaluar la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets a través de las pruebas de cizallamiento se consideró realizar las pruebas estadísticas basado en la prueba de normalidad para la identificación que la distribución de los datos viene de una distribución normal o no.

**Tabla 1.**

*Pruebas de normalidad*

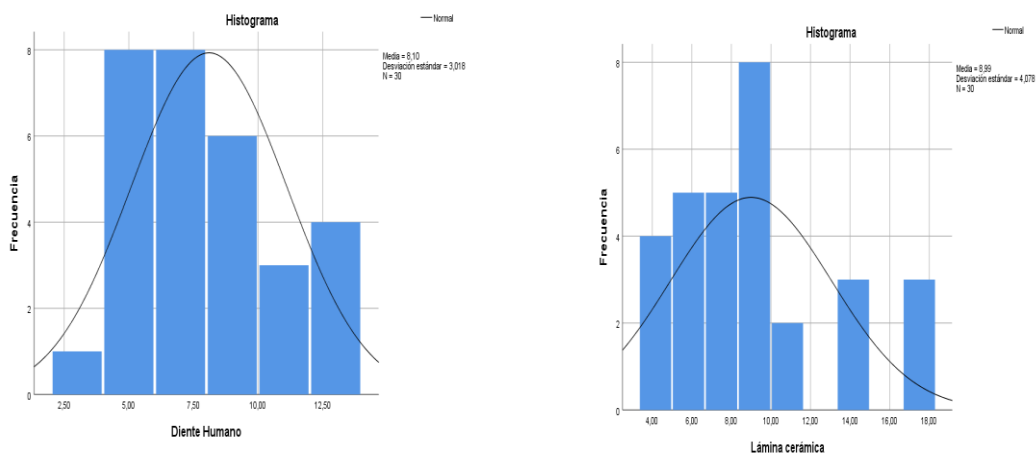
Shapiro-Wilk	Estadístico	Diente Humano	Lámina cerámica
		gl	p-valor
	0,951	30	0,182
	0,893	30	0,006

**Nota.** Tabla de la prueba estadística. Elaboración propia.

En la tabla 1, se evidencia que la normalidad de los datos según la prueba Shapiro Wilk, los datos de las muestras de los agentes resinosos para los dientes humanos tienen una distribución de datos normales y mientras de la lámina cerámica no lo tiene.

**Figura 8.**

*Representación de la distribución de los datos de la prueba de normalidad*



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 8, se evidencia los resultados de la prueba de normalidad donde se consideró que las muestras de los agentes resinosos para los dientes humanos presentaron una distribución normal. Las pruebas estadísticas que se utilizó fueron de tipo paramétricas como Anova, Tukey. y T- Student, bajo un nivel de significancia del 95%. El programa estadístico que se utilizó fue SPSS 25.

**Tabla 2.**

*Datos descriptivos y prueba Anova para grupos*

		N	Media	D.E	95% IC		Anova p- valor
					Min.	Max.	
<b>Diente Humano</b>	Transbond	10	9,43	3,50	6,93	11,93	0,237
	Brace paste	10	7,34	2,35	5,66	9,02	
	Z 250	10	7,53	2,94	5,42	9,63	
<b>Lámina cerámica</b>	Transbond	10	10,36	5,21	6,63	14,08	0,060
	Brace paste	10	6,54	2,36	4,85	8,23	
	Z 250	10	10,08	3,29	7,73	12,43	

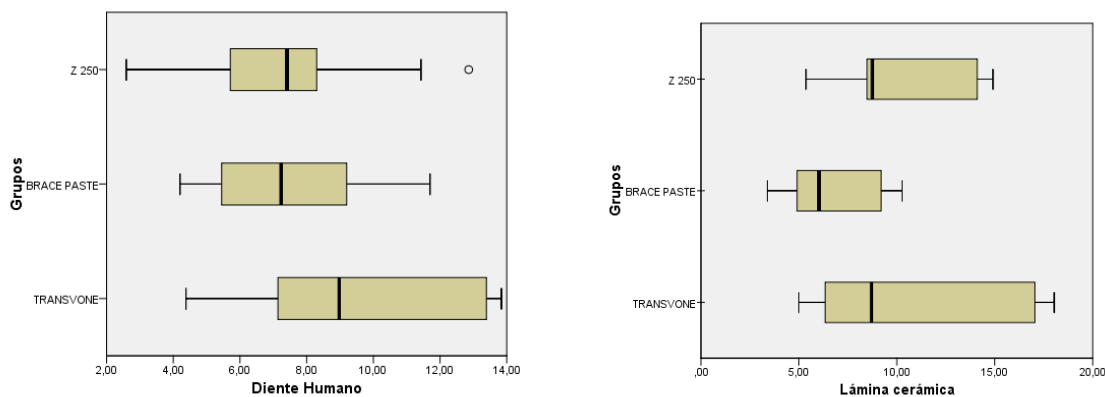
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, se evidencia que la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets a través de las pruebas de cizallamiento en dientes humanos con mayor Mpa fue la marca Transbond con  $9.3 \pm 3.50$  Mpa y en las láminas cerámicas con  $10.36 \pm 5.21$ . Esta marca es considerada con mayor resistencia adhesiva que el resto. Pero con la prueba estadística se evidenció que el especialista puede utilizar las tres marcas al considerar p-valor  $> 0.05$ .

En términos estadísticos, el especialista en ortodoncia puede seleccionar cualquiera de las tres marcas tanto el dientes humanos y láminas cerámicas; tomando como referencia de mayor resistencia la marca Transbond.

**Figura 9.**

Representación de los promedios de las resinas en Mpa



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 9, se evidencia que la marca de la resina Transbond presenta una mediana superior en los dientes humanos y lámina cerámica.

**Tabla 3.**

Prueba Tukey

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	IC 95%		p-valor	
			Min.	Máx.		
<b>Diente Humano</b>	Transbond	Brace paste	2,09	-1,20	5,38	0,27
		Z 250	1,90	-1,39	5,19	0,34
	Brace paste	Z 250	-0,19	-3,47	3,10	0,99
<b>Lámina cerámica</b>	Transbond	Brace paste	3,82	-0,40	8,04	0,08
		Z 250	0,28	-3,95	4,50	0,99
	Brace paste	Z 250	-3,54	-7,77	0,68	0,11

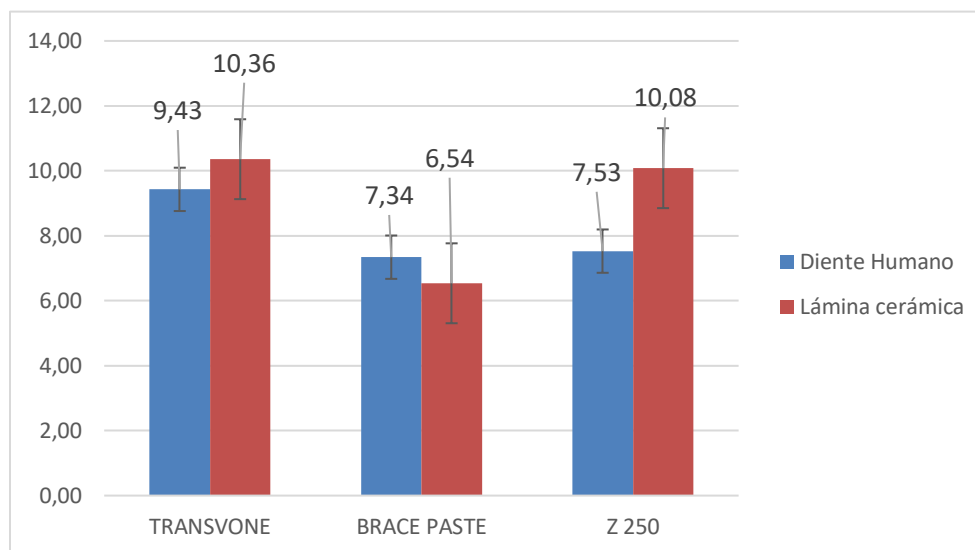
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se evidencia que no existe una variación significativa en la comparación de los agentes resinosos. La comparación de la resistencia de los agentes resinosos en la cementación de Brackets en dientes humanos y láminas cerámicas se evidencia mayor en la

marca transbond y Z 250; y el Brace Paste es mayor en los dientes humanos.

### Figura 10.

*Promedio de agentes resinosos en la cementación de brackets.*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10, se evidencia la variación de la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets; sin embargo, estadísticamente la variación no es significativa y el especialista puede optar por cualquier marca.

Además, se realizó la comparación de la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets por diente humano y láminas cerámicas, mediante la prueba T-Student.

**Tabla 4.***Prueba T-Student*

<b>Grupo</b>		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>P-valor</b>
<b>TRANSBOND</b>	Dientes humanos	10	9,4290	3,49568	0,645
	Lámina cerámica	10	10,3580	5,20796	
<b>BRACE PASTE</b>	Dientes humanos	10	7,3410	2,35073	0,455
	Lámina cerámica	10	6,5370	2,36153	
<b>Z 250</b>	Dientes humanos	10	7,5270	2,93963	0,084
	Lámina cerámica	10	10,0810	3,28645	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se evidencia que no existe una variación significativa de la resistencia adhesiva de tres agentes resinosos en la cementación de Brackets, en dientes humanos y lámina cerámica.

### **Discusión de los Datos**

Los resultados obtenidos en este estudio muestran variaciones en la resistencia adhesiva entre los tres agentes resinosos evaluados: Z250 3M, Transbond 3M, y Brace Paste (AO), tanto en dientes humanos como en láminas de cerámica. En cuanto a la comparación general de la resistencia adhesiva Fonseca-Silva et al. (2020) encontraron que los adhesivos Transbond y Ortholink mostraron una mayor resistencia al corte para brackets de acero, lo que coincide parcialmente con nuestros hallazgos en relación con Transbond. Sin embargo, la resistencia comparativa de Z250 y Brace Paste varía en nuestro estudio, lo que sugiere que las propiedades específicas de cada material y su interacción con las superficies de adhesión (esmalte vs. cerámica) juegan un papel crucial.

En un estudio de Yap et al. (2014) sobre la resistencia al cizallamiento de diferentes resinas compuestas, se encontró que la Z250 exhibía una resistencia adhesiva competitiva en comparación con otras resinas similares, lo que respalda su uso como material de cementación de brackets.

Sin embargo, esta resina no es de uso ortodóntico debido a su difícil manipulación, además de que su concepción es diferente, pero si cabe la posibilidad de que pueda ser usada como material de cementación emergente en el caso fortuito de que no podamos contar con la resina de cementación idónea y específica para este propósito, ya que si bien la composición es similar las resinas creadas específicamente para cementación de Brackets tienen componentes activos que mejoran su desempeño y facilitan su manipulación durante el procedimiento clínico, dichos componentes manejan ciertas propiedades especiales.

O'Brien et al. (2016) evaluaron la resistencia adhesiva de Transbond y encontraron que proporcionaba una adhesión confiable a esmalte dental, en un estudio de Bazo Mendoza et al. (2024) se encontró que Transbond tenía una resistencia adhesiva significativamente mayor que Orthocem, con valores promedio de 20.29 MPa y 10.97 MPa respectivamente

Otro estudio reportó que Transbond superó a Biofix y Orthocem en resistencia adhesiva, con valores promedio de 13.36 MPa, 7.32 MPa y 4.75 MPa respectivamente. Así mismo en un estudio sobre resistencia a la tracción, Transbond mostró una resistencia promedio de 7.44 MPa, siendo superada solo por Green Gloop (7.57 MPa) pero superior a Heliosit (6.89 MPa).

<b>Grupo</b>		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>P-valor</b>
<b>TRANSBOND</b>	Dientes humanos	10	9,4290	3,49568	0,645
	Lámina cerámica	10	10,3580	5,20796	
<b>BRACE PASTE</b>	Dientes humanos	10	7,3410	2,35073	0,455
	Lámina cerámica	10	6,5370	2,36153	
<b>Z 250</b>	Dientes humanos	10	7,5270	2,93963	0,084
	Lámina cerámica	10	10,0810	3,28645	

Esto respalda la eficacia de Transbond en la cementación de brackets. lo que coincide con su uso común en la práctica ortodóntica. En cuanto a la resistencia de la resina Brace Paste en este estudio, esta resina presentó una resistencia adhesiva alta. Dado que no encontramos estudios específicos sobre la resistencia al microcizallamiento de Brace Paste, nuestros resultados proporcionan información valiosa para futuras comparaciones.

En relación con la influencia del tipo de sustrato esmalte versus cerámica, observamos que la resistencia adhesiva de las resinas varía según el sustrato. En general, la adhesión a esmalte

dental tratado con ácido ortofosfórico fue diferente a la adhesión a la cerámica Brava Block tratada con ácido fluorhídrico y silano. Esto puede atribuirse a las diferencias en la composición y microestructura de las superficies, así como a los mecanismos de adhesión específicos de cada protocolo. En este sentido, Eliades et al. (2010) destacaron la importancia de la preparación de la superficie en la adhesión a diferentes materiales dentales, lo que respalda la necesidad de protocolos específicos para esmalte y cerámica.

Con referencia al envejecimiento acelerado en autoclave afectó la resistencia adhesiva de las resinas, aunque el impacto varió entre los materiales. Este hallazgo es consistente con estudios previos que han demostrado que el envejecimiento térmico y la humedad pueden degradar la interfaz adhesiva y reducir la resistencia mecánica de las resinas compuestas (Shimokawa et al., 1999, p.24). Así también, Bishara (2007) sugirió que una resistencia al desprendimiento de 5.9 a 7.8 MPa es adecuada para necesidades clínicas ortodónticas. Al comparar nuestros resultados con este rango, encontramos que algunos de los materiales evaluados se encuentran dentro o cerca de estos valores, lo que sugiere su potencial utilidad clínica.

## Conclusiones

En este estudio in vitro, se evaluó comparativamente la resistencia adhesiva al cizallamiento de tres agentes resinosos (Z250, Transbond y Brace Paste) utilizados en la cementación de brackets ortodónticos, empleando dientes humanos y láminas de cerámica Brava Block como sustratos. Los resultados obtenidos permiten extraer las siguientes conclusiones principales, diferenciando el comportamiento en cada tipo de sustrato.

En dientes humanos, la resina Brace paste según Tabla 2 demostró la mayor resistencia adhesiva al cizallamiento, superando significativamente a la resina Transbond y Z250 según Tabla 2. Este hallazgo sugiere que para la cementación de brackets directamente sobre el esmalte dental, la resina Brace paste podría ser la opción más adecuada, siempre y cuando se sigan los protocolos correspondientes de acondicionamiento de la superficie, incluyendo el grabado con ácido ortofosfórico al 37% y la aplicación de un adhesivo de quinta generación.

En láminas de cerámica Brava Block, la resina Transbond según la Tabla 3 exhibió la mayor resistencia adhesiva al cizallamiento, siendo significativamente superior a la resina Brace paste y Z250. Estos resultados indican que para la cementación de brackets en superficies cerámicas, como restauraciones o coronas, podría ser la resina de elección, siempre y cuando se realice una preparación adecuada de la superficie cerámica con ácido fluorhídrico al 9% y silano.

En general, se observó que la resistencia adhesiva fue mayor en la resina Transbond en dientes humanos con  $9.3 \pm 3.50$  Mpa y en las láminas cerámicas con  $10.36 \pm 5.21$ .

Esta diferencia podría atribuirse a las características intrínsecas de cada sustrato, como la composición, microestructura y energía superficial, así como a la efectividad de los protocolos de preparación de la superficie.

En conclusión, la selección del agente resinoso y la preparación adecuada de la superficie son factores críticos para lograr una adhesión óptima y duradera de los brackets ortodónticos tanto en dientes humanos como en superficies cerámicas. Los resultados de este estudio proporcionan información valiosa para la toma de decisiones clínicas, pero se recomienda realizar estudios adicionales in vivo para confirmar estos hallazgos y evaluar el desempeño a largo plazo de los agentes resinosos en un entorno oral real.

Se recomienda realizar futuros estudios que profundicen en la comparación de técnicas y materiales para optimizar la remoción de resina, minimizando el desgaste del esmalte y mejorando la restauración de su superficie original. Además, es necesario investigar protocolos de pulido más efectivos y menos invasivos, así como evaluar el impacto a largo plazo en la salud dental post ortodoncia. Estos estudios contribuirán a desarrollar mejores prácticas clínicas que aseguren resultados estéticos y funcionales óptimos tras la finalización del tratamiento ortodóntico.

## Referencias

- Adela Hervás García, M. A. (2006). Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med. oral patol. oral cir.bucal* (Internet), 215-220. Obtenido de <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-69462006000200023&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023&Ing=es&nrm=iso)>. ISSN 1698-6946.
- Ahmed, O. (23 de March de 2016). Orthodontic brackets. Obtenido de [https://www.slideshare.net/lubna\\_aborob/orthodontic-brackets-59935861](https://www.slideshare.net/lubna_aborob/orthodontic-brackets-59935861).
- Alvarado, B. K. (2021). Resistencia al cizallamiento de brackets metálicos fijados con tres sistemas adhesivos. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92444/Alvarado\\_BKI-Ram%C3%ADrez\\_PME-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92444/Alvarado_BKI-Ram%C3%ADrez_PME-SD.pdf?sequence=1).
- Bazo Mendoza, C. P. (2024). Comparación de la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento. Repositorio UNFV. Obtenido de • [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/9234/UNFV\\_FO\\_Bazo%20Mendoza%20Claudia%20Patricia\\_Titulo%20profesional\\_2024.pdf?sequence=1&isAllowed](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/9234/UNFV_FO_Bazo%20Mendoza%20Claudia%20Patricia_Titulo%20profesional_2024.pdf?sequence=1&isAllowed).
- Bishara, S. E. (2007). Clinical considerations in bonding orthodontic brackets: . A review. *Seminars in Orthodontics*,, 71-78.
- Bourke, B. M. (1999). Factors affecting the shear bond strength of orthodontic brackets to porcelain. *British journal of orthodontics*,, 285–290.  
doi:<https://doi.org/10.1093/ortho/26.4.285>
- Caballero, A. e. (2013). Comparación de la resistencia adhesiva de resinas acrílicas y compuestas. Obtenido de

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/download/3113/3102?inline>

Cevallos, L. N. (Abril de 2015). Estudio in vitro sobre la fuerza de adhesión y resistencia a la tracción de brackets metálicos cementados sobre porcelana mediante dos protocolos de adhesión. . Quito.

Chaple Gil, A. M. (2015). Recomendaciones para el empleo práctico de resinas compuestas en restauraciones estéticas. Revista Cubana de Estomatología. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072015000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000300007)

Chumacero, G. R. (2020). Resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos. Obtenido de [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8671/chumacero\\_grm.pdf](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8671/chumacero_grm.pdf)

Dalaie, K. M. (2016). Effect of bracket base design on shear bond strength to feldspathic porcelain. European journal of dentistry, 351–355. doi:<https://doi.org/10.4103/1305-7456.184161>

De La Cruz, Q. (2020). Resistencia a las fuerzas de cizallamiento de dos resinas. . Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8714/4/IV\\_FCS\\_506\\_TA\\_DeLaCruz\\_Quintanilla\\_2020](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8714/4/IV_FCS_506_TA_DeLaCruz_Quintanilla_2020).

Diego Fabian Rodas Cando, B. R. (2023). Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Anatomia Digital, 103 – 122,. Obtenido de <file:///C:/Users/usuarui/Downloads/2679-Article%20Text-11510-1-10-20230916-1.pdf>

Domínguez Burich, M. (2014). La resina Bulk Fill como material innovador. Revisión bibliográfica. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78902021000500064](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000500064)

Fonseca-Silva, T. e. (2020). Comparative analysis of shear bond strength of steel and ceramic orthodontic brackets bonded with six different orthodontic adhesives. . *International Journal of Odontostomatology*, , 658-663.

González, E. O. (2020). Tecnología de las resinas compuestas. *Revista Higienistas*. Obtenido de <https://revistahigienistas.com/wp-content/uploads/2020/07/Tecnolog%C3%ADa-de-las-resinas-compuestas.pdf>

Hakeberg, M. &. (2008). Dental anxiety and pain related to dental hygienist treatment. *Acta odontologica Scandinavica*, 374–379. doi:<https://doi.org/10.1080/00016350802415175>

Hanson, M. S. (2023). Effect of Material and Pad Abrasion on Shear Bond Strength of 3D-Printed Orthodontic Brackets. *Orthodontics & craniofacial research*, 171–179. doi:<https://doi.org/10.1111/ocr.12667>

Jackson-Collins, C. B. (2022). Clinical Dental Hygienists' Experience Returning to Work After Closure of Dental Offices Due to COVID-19: A qualitative study. *Journal of dental hygiene : JDH*, 6–14. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36539289/>

Lau, W. C. (2011). Estudio bibliográfico acerca de las resinas compuestas basadas en siloranos (Filtek P90R). Obtenido de <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstreams/65185981-48cb-4fd8-a1a2-f1ffa1be49f1/download>

Loarte Merino, G. J. (2019). Fundamentos para elegir una resina dental. *Odontol. Act.* Obtenido de <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/download/2679/6713/>

- María García Gargallo, J. A. (2010). Propiedades estéticas de las resinas compuestas. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica . Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-protesis-estomatologica-315-articulo-propiedades-esteticas-las-resinas-compuestas-X1139979111033003>
- Maria García Gargallo, J. A. (2011). Propiedades estéticas de las resinas compuestas. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica, 11-22. Obtenido de <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-internacional-protesis-estomatologica-315-articulo-propiedades-esteticas-las-resinas-compuestas-X1139979111033003>
- Mayer, J. S. (2021). Influence of cleaning methods after 3D printing on two-body wear and fracture load of resin-based temporary crown and bridge material. *Clinical oral investigations*, 5987–5996. doi:<https://doi.org/10.1007/s00784-021-03905-9>
- Paipay Santos, L. (. (2019). Resistencia al cizallamiento de brackets. Obtenido de [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11664/Resistencia\\_Paipay\\_Santos\\_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11664/Resistencia_Paipay_Santos_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Rodríguez G. Douglas R., P. S. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Revista Venezolana de Odontología*. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652008000300026](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026)
- Rodríguez, M. e. (2017). Estudio in vitro sobre la compatibilidad adhesiva al cizallamiento de brackets experimentales. . Obtenido de <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstreams/b89e607a-eddf-4285-b4b110d1c1a3d69d/download>
- Smith, E. (2009). Chairside manner and dental health education: techniques and strategies. *Journal of Dental Practice*, 204-215. doi:[10.1037/0477-6670.41.22.319](https://doi.org/10.1037/0477-6670.41.22.319)

Vaca Altamirano, G. M. (2021). La resina Bulk Fill como material innovador. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores. Obtenido de <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2746>

Weiger, R. (2016).

Yap, A. U. (2004). Influence of curing modes on crosslink density and mechanical properties of resin-modified glass-ionomer cements. . *Journal of Oral Rehabilitation*, 27-34.

