



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE
CIZALLAMIENTO DE LOS BRACKETS METÁLICOS EMPLEANDO
DIFERENTES CEMENTOS ADHESIVOS. ESTUDIO IN VITRO.

LIMA – PERÚ 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

Presentado por:

AUTOR: Yanac Calero Darwin Newton

ASESORA: Dra. CD. Chanamé Marin, Ann

LIMA – PERÚ

2021

Tesis

Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos. Estudio in vitro. Lima – Perú 2021.

Línea de investigación

Farmacología y Farmacoterapia

Asesora

DRA. CD. ANN ROSEMARY CHANAMÉ MARÍN

Código Orcid

0000-0002-5038-4116

LIMA- PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a Dios quien me brindó la vida, mis padres por enseñarme valores, principios, empeño y perseverancia para conseguir mis objetivos, a mi familia que siempre estuvo conmigo apoyándome y entregándome su amor incondicional.

A mi alma mater por haberme formado bajo los principios éticos, morales y académicos.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora la Dra. C.D. Chaname Marín Ann Rosemary, quien me oriento en dicha investigación y me brindó todo su apoyo.

MIEMBROS DEL JURADO

ASESORA: Dra. CD. Ann Rosemary Chanamé Marín

PRESIDENTE: Dr. Menacho Angeles, Gregorio Renzo

SECRETARIA: Dra. Llerena Meza, Verónica

VOCAL: Dra. Lujan Larreategui, Haydeé Giovanna

ÍNDICE

1.	EL PROBLEMA.	1
1.1.	Planteamiento del problema	1
1.2.	Formulación del problema	2
1.2.1.	Problema general	2
1.2.2.	Problemas específicos	2
1.3.	Objetivos de la investigación	2
1.3.1	Objetivo general	2
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4.	Justificación de la investigación	3
1.4.1	Teórica	3
1.4.2	Metodológica	3
1.4.3	Práctica	3
1.5.	Limitación de la investigación	4
1.5.1	Temporal	4
1.5.2	Espacial	4
1.5.3	Recursos	4
2.	MARCO TEÓRICO	5
2.1.	Antecedentes de la investigación	5
2.1.1	Antecedentes nacionales	5
2.1.2	Antecedentes internacionales	7
2.2.	Base teórica	9
2.3.	Formulación de la Hipótesis	15
2.3.1.	Hipótesis general	15
3.	MÉTODOLOGIA	16
3.1.	Método de investigación	16
3.2.	Enfoque investigativo	16

3.3.	Tipo de investigación	16
3.4.	Diseño de la investigación	16
3.5.	Población y muestra	16
3.6.	Variables y Operacionalización	17
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.7.1.	Técnica	18
3.7.2.	Descripción de instrumentos	20
3.7.3.	Validación	20
3.7.4.	Confiabilidad	21
3.8	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	21
3.9.	Aspectos éticos	21
4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	22
4.1.	Resultados	22
4.2.	Discusión	28
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.1.	Conclusiones	30
5.2.	Recomendaciones	30
6.	REFERENCIAS	31
	ANEXOS	35

Índice Tablas/Gráficos.	Pág.
TABLA N° 1: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem	22
GRÁFICO N° 1: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem	23
TABLA N° 2: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit	24
GRÁFICO N° 2: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit	25
TABLA N° 3: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem en comparación al cemento Heliosit	26
GRÁFICO N° 3: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem en comparación al cemento Heliosit	27

Resumen

Uno de los desafíos del tratamiento ortodónticos con brackets es la instalación y permanencia de la aparatología ortodóntica fija durante el tiempo que conlleva el tratamiento ortodóntico. Por ello, se logró determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos. La investigación fue experimental, transversal, prospectivo y comparativo, donde se empleó dos tipos de cementos: orthocem y heliosit, adhiriendo a 20 piezas dentales con sus brackets. Posteriormente se realizó el procedimiento mecánico de laboratorio, empleando la máquina de ensayos universales que avanzó verticalmente a 1 mm/min de velocidad hasta desprender los brackets del diente, registrado los datos de dicha acción. Con los datos obtenidos se logró obtener la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem fue de 2.592 ± 1.28 megapascales, y para el cemento adhesivo Heliosit fue de 2.437 ± 0.80 megapascales. Concluyendo que el cemento adhesivo Orthocem y Heliosit presentan una resistencia adhesiva similar, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) frente a las fuerzas de cizallamiento.

Palabras Clave: adhesión dental, ortodoncia, masticación.

Abstract

One of the challenges of orthodontic treatment with braces is the installation and permanence of the fixed orthodontic appliances during the time that the orthodontic treatment entails. For this reason, it was possible to determine the adhesive resistance against shear forces of the metal brackets using different adhesive cements. The research was experimental, cross-sectional, prospective and comparative, where two types of cements were used: orthocem and heliosit, adhering to 20 teeth with their brackets. Subsequently, the mechanical laboratory procedure was carried out, using the universal testing machine that advanced vertically at 1 mm / min of speed until the brackets were detached from the tooth, the data of said action recorded. With the data obtained, it was possible to obtain the adhesive resistance against shear forces of the metal brackets using the Orthocem adhesive cement was $2,592 \pm 1.28$ megapascals, and for the Heliosit adhesive cement it was $2,437 \pm 0.80$ megapascals. Concluding that the adhesive cement Orthocem and Heliosit present a similar adhesive resistance, not finding a statistically significant difference ($p > 0.05$) against the shear forces.

Keywords: Dental Bonding, orthodontics, mastication.

INTRODUCCIÓN

La fuerza de adhesión presente en los brackets dentales simboliza un desafío importante en la instalación de dispositivos de ortodoncia. Una adhesión confiable entre los dispositivos fijos y las superficies dentales es un factor clave para el éxito clínico de cualquier tratamiento de ortodoncia. La literatura es unánime al afirmar que el aflojamiento o desprendimiento de los brackets de ortodoncia se debe a fallas en el proceso de cementación de la aparatología fija, debido a la poca retención de ciertas bases de brackets o por la acción de fuerzas masticatorias. Estos fracasos pueden socavar el tratamiento, retrasar los resultados esperados y reducir la satisfacción del paciente. El material cementante empleado debe presentar una resistencia adhesiva capaz de aguantar las fuerzas generadas por la masticación, así también, generadas por el mismo tratamiento de ortodoncia y, facilitar el tiempo adecuado de manipulación por parte del odontólogo.

En esta investigación se abordó como formulación del problema ¿Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos? estudio in vitro en Lima – Perú 2021. Por ende, el objetivo general fue determinar la diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos, estudio in vitro. Lima – Perú 2021. Siendo desglosado de este último, 3 objetivos específicos que ayudaron a determinar con mayor precisión el objetivo general planteado, esto con ayuda de tablas y gráficos que se muestran en la sección de resultados de este estudio. Así también, terminando con las conclusiones que se llegaron al finalizar dicha investigación, mismos que quedan plasmados en esta tesis para su posterior aporte científico.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

La cementación de brackets simboliza un desafío importante en la instalación de dispositivos de ortodoncia. Una adhesión confiable entre los dispositivos fijos y las superficies dentales, son primordiales para conseguir el éxito clínico de cualquier tratamiento de ortodoncia. El desprendimiento de los brackets está estrechamente relacionado con una mayor duración del tratamiento. Si las fuerzas de cizallamiento son muy altas, estas comprometerían la unión de las dos superficies, esta debilidad ocurre próxima a la interface brackets-diente, resultando la pérdida de adhesión de estas dos estructuras (1-4).

Las resinas se han convertido en el material más utilizado por los ortodontistas para la cementación de brackets. La principal diferencia con las resinas tradicionales es el porcentaje de relleno y el tamaño de las partículas. Las resinas de ortodoncia tienen una menor cantidad de partículas de relleno, lo que permite una mayor fuerza de unión de los brackets sobre el esmalte dental. Actualmente existe diversos materiales para la cementación de brackets, como lo son: los ionómeros de vidrios y las resinas ortodónticas, muy similares a las resinas empleadas para las restauraciones dentales, ambos materiales presentan una fuerza de adhesión satisfactoria sobre el esmalte dental (1,3-7).

La literatura es unánime al afirmar que el desprendimiento de los brackets de ortodoncia se debe a fallas en el método de cementación, debido a la poca retención de ciertas bases de brackets o por la acción de fuerzas masticatorias. Estos fracasos pueden socavar el tratamiento, retrasar los resultados esperados y reducir la satisfacción del paciente. Por lo tanto, el estado del esmalte, la limpieza de la superficie donde se cementará el dispositivo, la calidad del agente cementante y la selección del agente, son puntos a considerar para lograr una eficiencia óptima en el tratamiento con brackets de ortodoncia (3-5, 7-10).

Por ello este estudio tiene como objetivo determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1.- Problema general

¿Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos, estudio in vitro en Lima – Perú 2021?

1.2.2.- Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem, estudio in vitro en Lima – Perú 2021?
- ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit, estudio in vitro en Lima – Perú 2021?
- ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem en comparación al cemento Heliosit, estudio in vitro en Lima – Perú 2021?

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

- Determinar la diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos, estudio in vitro. Lima – Perú 2021.

1.3.2 Específicos.

- Determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem, estudio in vitro en Lima – Perú 2021.
- Determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit, estudio in vitro en Lima – Perú 2021.
- Comparar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando los cementos adhesivos orthocem, y Heliosit, estudio in vitro en Lima – Perú 2021.

1.4 . - Justificación de la investigación.

1.4.1.- Teórica

La presente investigación permite actualizar la información que existe en cuanto a la importancia de la adhesión y resistencia al desprendimiento de los brackets y los problemas relacionados a su descementación.

1.4.2.- Metodológica

Para la valoración de la variable desprendimiento se empleó el método de cizallamiento aplicado por la máquina de ensayo universal, está ha demostrado su efectividad para ser utilizado en otros trabajos de investigación siendo posible replicar la metodología.

1.4.3.- Práctica

Al conocer el tipo de cemento resinoso que ofrece mejores cualidades adhesivas, el profesional tendrá mayor confianza al elegir el tipo de cemento a emplear y con ello la planificación de tratamiento se podrá continuar sin altercados durante el proceso. Además, el paciente no tendrá que regresar por problemas de desprendimiento del brackets, por lo

tanto, evitará prolongar el tratamiento, costo mensual que conlleva, así las veces de exposición al consultorio para la adherencia del brackets.

1.5.- Limitación de la investigación

1.5.1.- Temporal

El estudio se realizó entre los meses de agosto del 2020 a noviembre del 2021, teniendo muchos inconvenientes por la ejecución de esta investigación, debido a la actual situación de la pandemia COVID-19, así como las importaciones de los materiales hacia nuestro país, las mismas que fueron adquiridas en empresas odontológicas de renombre.

1.5.2.- Espacial

El estudio se realizó en Perú, en la ciudad de Lima, específicamente en las instalaciones del laboratorio HTL, laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales. Sin embargo, ingresar a las instalaciones de dicha empresa fue imposible por las medidas adquiridas por la empresa para sobrellevar la pandemia COVID-19, siendo los mismos ingenieros del establecimiento los que tuvieron que realizar parte del procedimiento en lugar del investigador.

1.5.3.- Recursos

Los materiales y el gasto de toda la tesis para la realización de este estudio, fueron cubiertos por el investigador del estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 . - Antecedentes de la investigación

2.1.1.- Antecedentes nacionales

Chumacero M. (2021). Realizó una investigación en el Centro Odontológico de la Universidad San Martín de Porres Lima, Perú para “determinar la resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos”. Para lo cual empleó 64 premolares, recolectados en dicho centro odontológico en mención por motivos ortodónticos. Dividiendo en dos grupos A: adhesivos transbond XT y el B: Brace Paste TM. los resultados: hallando una resistencia con el adhesivo Brace Paste MT al cizallamiento de los brackets de 8.1291 M Pa, y para el transbond XT obtuvo una media de 8.7906 M Pa. En la muestra paramétrica T Student se obtuvo que ambos sistemas adhesivos no existen diferencia significativa ($p=0.262$) ante la fuerza de cizallamiento así mismo realizó la prueba de normalidad y gráfico Boxplot. Corroborando de que ambos sistemas presentan una unión baja que no lograría ocasionar fractura de esmalte durante el cizallamiento del brackets y llegando a la conclusión que ambos son seguros adhesivos para el esmalte dental (11).

Cruz M. (2019). Realizó una investigación en Lima, Perú para “*determinar la resistencia al cizallamiento de dos tipos de Brackets*”. Para esto empleó brackets de tipos metálicos y cerámicos en 15 premolares por grupo. Estos brackets fueron adheridos usando el cemento resino ortodóntico Transbond XT, una vez adheridos los brackets a los dientes se les realizó una base de acrílico para poder ser llevados a la máquina de ensayos universales. Se colocaron los dientes de tal posición que la cuchilla de cizallamiento tuvo una dirección de avance tangencial al eje del diente teniendo contacto con el brackets hasta su desprendimiento. En los resultados se encontró que la resistencia a la adhesión en brackets metálicos fueron de 22.77 ± 2.90 Mpa, mientras que la resistencia a la adhesión de brackets cerámicos fueron de 18.48 ± 5.77 Mpa. Por lo que se concluyó que la resistencia a la adhesión fue mayor para los brackets metálicos (6).

Huaita J. (2018). Ejecutó un estudio en Lima, Perú para “*comparar la fuerza de adhesión de tres cementos para ortodoncia (Orthocem, Heliosit o Transbond XT) en dientes humanos*”. Para esto empleó 45 premolares divididos en 3 grupos de estudios, el brackets

empleado fue de la marca Azdent. Una vez los Brackets fueron colocados en los dientes, se fotocuró por 20 segundos por oclusal y 20 segundos por cervical, luego los dientes fueron colocados en una base de acrílico y llevados a una máquina de ensayos universales que presentaba un vástago metálico angulado que contactó en la unión diente-cemento-brackets y que presentó una velocidad de avance de 0.75 mm/min hasta lograr el desprendimiento del brackets de la superficie dental. En los resultados se evidenciaron que los brackets que fueron cementados empleando el cemento Orthocem generaron una resistencia a la adhesión de 5.074 ± 1.549 Mpa, mientras que el cemento Heliosit presentó una resistencia de 6.254 ± 1.619 Mpa y por último el cemento Transbond XT presentó una resistencia a la adhesión de 6.876 ± 2.241 Mpa. Concluyendo que la fuerza de adhesión es mayor en el Transbond XT seguido del Heliosit-Orthodontic y por último el Orthocem (7).

Aguilar V. (2017). Llevo a cabo un estudio en Arequipa, Perú para “*determinar la resistencia al cizallamiento de sistemas de adhesión no tradicionales usados para el cementado de brackets ortodónticos*”. Para ello empleo tres tipos de resinas, entre ellas dos tipos de resinas convencionales para restauración (Z-100 y alpha-dent) y una resina ortodóntica (Orthocem). Para el estudio se emplearon 30 dientes premolares divididos en 3 grupos, los brackets empleados para ser adheridos fueron de la marca Morelli tipo Edgewise Slot 0.022. Una vez adheridos los brackets se les confeccionó una base para que los dientes fueran colocados en la máquina de ensayos. Una vez estando en la máquina de ensayos las piezas dentales fueron acomodadas justo debajo de un vástago metálico que tendría un avance de 1 mm/min en dirección vertical, siendo su trayecto de arriba hacia abajo, y en donde contactaría con el slot vertical superior de los brackets para generar una fuerza de cizallamiento hasta desprender los brackets de las piezas dentales. En los resultados se encontraron que los brackets adheridos empleando la resina convencional Z-100 generaron una resistencia a la adhesión de 14.84 ± 9.17 Mpa, mientras que la resina convencional Alpha Dent generó una resistencia de 24.02 ± 9.01 Mpa y por último la resina ortodóntica (Orthocem) generó una resistencia de 17.42 ± 10.67 Mpa. Concluyendo que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los valores de resistencia a la adhesión entre las resinas empleadas (8).

2.1.2.- Antecedentes internacionales

Fraga E. (2018). Llevo a cabo una investigación en Querétaro, México para “*determinar la resistencia al cizallamiento en ortodoncia utilizando hipoclorito de sodio al 2.5% y al 5.25% previo a la adhesión*”. Para esto, utilizó 32 premolares divididas en 2 grupos de 16 dientes de manera aleatoria. El grupo A fue desproteínizado con NaOCl al 5.25% previo al grabado ácido. Mientras que el grupo B fue desproteínizado con NaOCl al 2.5%. Posterior al desproteínizado, grabado ácido al 37% por 15 segundos, lavado y secado se cementaron los brackets en el centro de la corona clínica para ser sometido a la prueba de resistencia al cizallamiento mediante el uso de una máquina de ensayos universales. Esta descendió una hoja de corte paralela a la base del brackets a una velocidad constante hasta conseguir la falla de la adhesión entre el brackets y la pieza dental. Estos datos fueron procesados, evidenciándose que la resistencia adhesiva de las piezas desproteínizadas con hipoclorito de sodio al 5.25% fue de 11.73 Mpa. Y la resistencia a la adhesión de las piezas desproteínizadas con hipoclorito de sodio al 2.5% fue de 11.92 Mpa. Concluyendo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% y 2.5% (12).

Spaccesi M. (2017). Realizó un estudio en Córdoba, Argentina para “*analizar la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementado con resinas de fotocurado utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento*”. Para ello, empleó 75 premolares divididos en 3 grupos de 25 dientes, en los cuales el acondicionamiento ácido sería por grupo de 15 segundos, 30 segundos y el último grupo empleando agentes autograbante, para posteriormente cementar los brackets metálicos empleando resina fotocurada Transbond XT. Una vez los brackets fueron colocados en su ubicación se llevaron los dientes a una máquina de ensayos universales en donde se le aplicó una fuerza vertical empleando una cuchilla con bisel de 22° de angulación y de 1 mm de espesor en el extremo, el cual contactó con la interface cemento-diente-brackets hasta lograr su separación. Como resultado que el grupo de dientes con un acondicionamiento ácido de 15 segundos logró una resistencia al desprendimiento de $18,51 \pm 4,07$ Mpa, el grupo con acondicionamiento ácido de 30 segundos logró una resistencia de $18,26 \pm 4,88$ Mpa y el grupo de auto acondicionamiento logró una resistencia al desprendimiento de $18,71 \pm 4,55$ Mpa. Concluyendo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio (9).

Calvo F. et al. (2017). Concretaron un estudio en Ciudad de México, México para “*comparar la resistencia al desprendimiento de tubos adheridos a una superficie obturada*”. Para ello, emplearon 40 terceros molares extraídos previamente divididas en dos grupos, a estas piezas dentales se les realizó una restauración (resina Empress Direct) en la cara vestibular de la pieza dental, exactamente en la zona donde iría adherida el tubo metálico. En el primer grupo se adhirió el tubo metálico empleando la misma resina con la que se realizó la restauración, mientras que en el segundo grupo se realizó el pegado del tubo con una resina ortodóntica “Transbond XT”. Estos dientes fueron llevados a una máquina de ensayos universales que contenía una cizalla en su estructura la cual generó una velocidad de avance de 1mm/ min directo al eje longitudinal del tubo hasta provocar su desprendimiento. En los resultados se evidenció que el grupo I presentó una resistencia al desprendimiento de 39.26 Megapascales, mientras que en el grupo II la resistencia al desprendimiento fue de 31.97 Megapascales. Concluyendo que la resistencia fue mayor en los dientes que presentaron restauración previa (10).

García M, Vicente A, Bravo L. (2016). Realizaron un estudio en Murcia, España para “*evaluar la fuerza adhesiva de brackets metálicos con diferentes tipos de base*”. Para esto se emplearon dos tipos de brackets uno de ellos con la base de malla tradicional y el otro tipo con base de micro columnas. Los brackets fueron adheridos a 50 incisivos bovinos divididos en dos grupos y cementados con cemento resinoso transbond plus. Una vez adheridos los brackets se les colocó en una máquina de ensayos universales para generar una fuerza de cizallamiento con ayuda de un vástago metálico con terminación en bisel de 30° y lograr así el desprendimiento del brackets, la máquina de ensayo tuvo una fuerza de avance de 1 mm/min y fue en sentido vertical hasta conseguir separación. Los resultados evidenciaron que los brackets metálicos con base de malla tradicional consiguieron una resistencia a la adhesión de 13.19 ± 5.87 Mpa, mientras que los brackets metálicos con base de micro columnas mostraron una resistencia a la adhesión de 18.14 ± 6.28 Mpa. Concluyendo que la base de micro-columnas supone una alternativa a la malla, ya que los brackets con este tipo de base presentaron una fuerza adhesiva significativamente mayor (13).

Herrera R. (2016). Llevó a cabo un estudio en Quito, Ecuador para “*evaluar la resistencia a la tracción entre una resina fotopolimerizable y una autopolimerizable en adhesión de brackets metálicos*”. Para ello, se emplearon 80 dientes premolares divididos en dos grupos

de 40 piezas dentales, a estas piezas se le agregaron brackets metálicos de la marca Morelli prescripción Roth – Max Monobloc 0.022 siendo adheridos a la cara vestibular de las premolares, un grupo adherido con una resina fotopolimerizable y el otro grupo con una resina autopolimerizable. Posterior al pegado de los brackets, los dientes fueron colocados en una base de acrílico, mientras que cada brackets fue amarrado con alambre para ligadura y está unida a la máquina de ensayos universales que generó una fuerza de tracción con avance de 50mm/min hasta lograr el desprendimiento del brackets. Los datos obtenidos después del procedimiento fueron que los brackets metálicos cementados con una resina fotopolimerizable generó una resistencia a la adhesión por tracción de 2.46 ± 1.33 Mpa, mientras que la resina autopolimerizable generó una resistencia a la adhesión por tracción de 4.86 ± 2.76 Mpa. Concluyendo que la resina autopolimerizable generó mayor resistencia a la adhesión por tracción (14).

2.2. BASE TEÓRICA.

En el tratamiento ortodóncico es importante una adecuada adhesión entre el brackets y el diente. Debemos considerar que el sistema adhesivo que una los brackets al esmalte deben ser lo suficientemente fuerte como para que no se descementa accidentalmente, a la vez que debe permitir el descementado de los brackets al final del tratamiento sin producir lesiones en el esmalte (13).

2.2.1. EL TRATAMIENTO ORTODONTICO

La ortodoncia se ocupa de diagnosticar, corregir e incluso prevenir las anomalías (maloclusiones) en la forma, posición, relación y función de los dientes y los maxilares, la cara y los trastornos funcionales de la masticación. (5,15,16).

La ortodoncia como otras áreas de la estomatología también presenta desafíos, una de estas es la búsqueda de sistemas que garanticen la permanencia de los brackets en los dientes, para que las fuerzas aplicadas se mantengan constantes y no se interrumpan por la descementación (15,16).

2.2.1.1. LOS BRACKETS

Los brackets pueden ser metálicos, cerámicos, plásticos o de diversos materiales los cuales forman parte de la aparatología usada en ortodoncia fija. Son dispositivos que sirven para guiar el movimiento del diente y soportar los elementos activos de la aparatología ortodóntica que son los arcos (17,18).

Los brackets son dispositivos metálicos o cerámicos cuya función es guiar los movimientos ortodónticos producidos a través de fuerzas. Soportan elementos activos como el arco principal, elásticos, resortes, etc. Existen tres tipos de fijaciones disponibles en el mercado para la adhesión de brackets en ortodoncia: brackets con base de plástico, brackets con base cerámica o base metálica (acero inoxidable, bañado en oro o de titanio) (18).

2.2.1.2. INSTALACION DE LOS BRACKETS

La colocación adecuada de los brackets es crucial en el tratamiento de ortodoncia y con un arco de alambre adecuado proporciona el efecto mecánico deseado (1,19).

El método para el pegado de brackets convencional emplea tres agentes diferentes: el acondicionador, adhesivo y compuesto de resina (20).

Este procedimiento tiene ventajas en comparación con las bandas convencionales, presenta más estética, menos molestias, posicionamiento más preciso, simplicidad, rapidez y facilidad de limpieza (1).

2.2.1.2.1. INSTALACIÓN DIRECTA DE BRACKETS

Se trata de ir colocando los brackets uno por uno directamente en los dientes. Este tipo de colocación es más lenta, menos precisa, más molesta para el paciente y obligará al ortodoncista a cambiar muchos brackets durante el tratamiento (5).

2.2.1.2.2. INSTALACIÓN INDIRECTA DE BRACKETS

Método que consiste en el posicionamiento de brackets sobre un modelo de trabajo y la posterior fabricación de una férula de transferencia que asegura la correcta ubicación de los mismos sobre los dientes del paciente (5,7).

2.2.2. ADHESION AL ESMALTE

La adhesión que se establece sobre el tejido dental (esmalte) llega gracias a la acción de ácido ortofosfórico, que produce una alteración de la superficie, llegando está a ser más rugosa y áspera (21,22).

Este proceso consiste en “colocar ácido fosfórico al 30 – 37 % sobre el esmalte por un espacio de 15 a 30 segundos, luego se procede al lavado con un chorro de agua y secado con un chorro de aire, dejando la superficie del esmalte con aspecto de áspero, se procede luego a la colocación del agente adhesivo y resina compuesta” (8,18,23).

En ortodoncia, la adhesión al esmalte dental es un tema de vital importancia ya que se presenta como una preocupación constante para los ortodoncistas. La principal razón por la que se necesita adhesión es para lograr que los brackets se mantengan adheridos a las piezas dentales, soportando las fuerzas necesarias para los movimientos ortodónticos, de masticación, fuerzas inducidas por alimentos y cualquier otra fuerza que la aparatología ortodóntica tenga que soportar (22,24,25).

Algunos cementos de resina llamados autoadhesivos no requieren agentes de grabado, imprimación o adhesivos para adherirse a la superficie del diente. Por lo tanto, es más probable que reduzcan el tiempo necesario para la unión (22).

2.2.2.1. FUERZA DE ADHESION

La fuerza adecuada de adhesión en la aparatología fija ortodóntica permite un anclaje de los brackets por todo el tratamiento, la misma que es conseguida utilizando un sistema adhesivo apropiado, este sistema bien seleccionado puede mitigar el tiempo de trabajo y prevenir posibles efectos indeseables que pueden afectar estructuralmente parte de la superficie del esmalte (4,17).

Según Adrianzen B (2017) refiere que “la resistencia adhesiva es un factor importante a tener en cuenta durante el tratamiento con brackets, debido a que estos deben ser capaces de soportar, tanto las fuerzas masticatorias, como también las necesarias para el tratamiento. La adhesión se basa en el desarrollo de materiales que establecen un vínculo efectivo con los tejidos dentales” (3,26).

2.2.2.4.1. FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE ADHESION

Serrano P. (2015) describe que existen diversos factores que podrían alterar la adhesión lograda como, por ejemplo: “Composición, módulo elástico y viscosidad del adhesivo, diseño de la base del brackets, característica de la superficie sobre la cual será fijado, presión aplicada durante la adaptación del brackets, ubicación del diente en el arco dentario, posibilidades del control de la humedad bucal, condiciones clínicas del paciente como respirador bucal” (15)

2.2.3.1. SISTEMAS ADHESIVOS EN ORTODONCIA

Hoy en día, en el mercado de materiales dentales se pueden encontrar una diversidad de cementos para la adhesión de brackets ortodónticos sobre las piezas dentales; entre estos se encuentran los cementos que son parecidos a las resinas que comúnmente se emplean en odontología restauradora; así también los ionómeros de vidrio, presentando ambos una fuerza de adhesión muy buena (3).

Las resinas convencionales de ortodoncia, las resinas fluidas, los cementos de ionómero de vidrio y, más recientemente, los cementos de resina se han utilizado para unir aditamentos de ortodoncia (22).

Los cementos de ortodónticos han sido ampliamente utilizados en ortodoncia para la fijación de soportes en la superficie del esmalte. Los materiales más utilizados consisten en resinas compuestas similares a las empleadas para restauración, pero con una muy diferente proporción de sus componentes con el fin de obtener características ideales para su uso. Estudios relacionados con estos cementos en la literatura consisten principalmente en pruebas de resistencia al descementado (4).

El material de elección debe tener una fuerza de adhesión capaz de soportar, tanto las fuerzas masticatorias, como las generadas por la mecánica ortodóntica y, a su vez proporcionar al operador el tiempo suficiente de trabajo clínico que permita el adecuado posicionamiento de los brackets y que al ser removido no dañe el esmalte (3).

2.2.3.1.1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ADHESIVOS EN ORTODONCIA

Los diferentes cementos o materiales de adhesión deben presentar algunas propiedades como (15):

- Adhesión suficiente para evitar el despegamiento de brackets
- Impermeabilidad inmediata y duradera para evitar problemas de manchas de desmineralización o lesiones cariosas debajo del cemento
- Tiempo de trabajo adecuado
- Eliminación sencilla de los excesos
- Tolerancia a la manipulación en un medio de posible contaminación con humedad o saliva accidental
- Descementado fácil de los brackets sin lesionar el esmalte

2.2.3.2. FALLAS EN LA ADHESION DE BRACKETS

La literatura es unánime al afirmar que el aflojamiento o desprendimiento de los brackets de ortodoncia se debe a fallas en el método de cementación, debido a la poca retención de ciertas bases de brackets o por la acción de fuerzas masticatorias. Estos fracasos pueden socavar el tratamiento, retrasar los resultados esperados y reducir la satisfacción del paciente. Por lo tanto, el estado del esmalte, la limpieza de la superficie donde se cementará el dispositivo, la calidad del agente cementante y la forma en que se selecciona este agente son puntos a considerar para lograr una eficiencia óptima en el tratamiento con brackets de ortodoncia (5,27).

Así mismo es importante conocer que un punto crítico a tener en cuenta es la unión superficie dentaria con el material restaurador. Para ello se debe realizar un correcto acondicionamiento del sustrato para lograr una correcta adhesión (27,28).

2.2.4. DESCEMENTADO DE BRACKETS

Una vez finalizado el tratamiento de ortodoncia, se retiran los brackets de los dientes. Cuando se despega un soporte, la falla de la unión puede ocurrir en cualquiera de estos tres sitios: en la interfaz brackets-adhesivo, dentro del adhesivo o en la interfaz esmalte-adhesivo. Si se ha logrado una unión fuerte, la falla en la interfaz adhesiva del esmalte es indeseable porque el adhesivo puede causar defectos de desgarro del esmalte al desprenderse de él. Por esta razón, la interfase brackets-adhesivo es el lugar de falla preferido por la mayoría de los ortodoncistas, y se considera ideal si el adhesivo permanece en la superficie del diente. Obviamente, el adhesivo restante debe ser removido de los dientes (28,29,30).

2.2.4.1. RETIRO DE BRACKETS

Entre las técnicas para retirar los brackets metálicos con alicates, el método más conocido consiste en colocar las puntas del alicate de doble pico, en el borde distal y mesial de la base del brackets a manera de aislar el brackets del diente. Una técnica también conocida consiste en apretar las aletas del brackets en sentido mesiodistal con alicates como el Weingart o el Howe y despegarlo ejerciendo una fuerza de separación (6,31,32,33).

2.2.4.1.1. RETIRO DE BRACKETS POR MEDIO DE FUERZAS MECANICAS INDUCIDAS

En ortodoncia, se ha estipulado que los valores necesarios para soportar las fuerzas biomecánicas oscilan entre 6 y 8MPa. Sin embargo, es relevante recordar que los valores elevados de resistencia al descementado pueden ser peligrosos. Se ha comprobado que cuando la resistencia al descementado excede 14 MPa, el esmalte puede fracturarse y/o desprenderse (4). Generalmente, la resistencia al descementado de los brackets ortodóncicos se mide utilizando una máquina de ensayos universales arrojando resultados en kilogramos (kg) o Newtons (N), para ser convertidos en Mega Pascales (MPa) (4,34,35).

2.2.5. RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO

La resistencia a las fuerzas de cizallamiento es definida generalmente como la propiedad de un área de resistir el desplazamiento entre las partículas que la forman, al ser expuesta o sometida a una fuerza exterior (6,8,36):

La evaluación de la adhesión en agentes cementantes empleados en ortodoncia se basa en la medición de la fuerza adhesiva. Existen dos maneras para medirla, una prueba para resistencia de cizallamiento y otra para resistencia de microtracción de una muestra de adhesivo ortodóncico hasta que esta se fracture (8,37).

2.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

- Hi: Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos.
- Ho: No existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación: El presente estudio fue de tipo hipotético deductivo, pues se plantearon hipótesis y luego se comprobaron.

3.2. Enfoque de la investigación: Fue de tipo cuantitativo.

3.3. Tipo de investigación: El presente estudio fue de tipo aplicada, pues se enfoca en resolver un planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico.

3.4. Diseño de la investigación: El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y comparativo.

3.5. Población y muestra

- Población: brackets metálicos marca Morelli, cementados en dientes artificiales tipo Nissin.
- Muestra: La muestra fue resultado del siguiente calculo muestral, normados bajo antecedentes previos:

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

Donde

n= Elementos necesarios en cada una de las muestras.

Z α = Nivel de confianza 95% (1.96).

Z β = poder estadístico 90% (1.25).

d = Diferencia de medias (2.57).

S= Desviación estándar.

$$n = \frac{2(1.96+1.25)^2 (2.04)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2(2.04)^2}{(17.03 - 14.95)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(4.1616)}{(2.08)^2}$$

$$n = \frac{85.7631}{4.3264}$$

$$n = 19.82 = 20$$

Por lo tanto, se requirió una muestra mínima de 20 brackets metálicos por cada tipo de cemento, es decir, se emplearán 2 cementos (Orthocem o Heliosit) por lo que en total se emplearán 40 piezas artificiales adheridos con su respectivo brackets.

- **Muestreo:** El muestreo empleado fue no probabilístico por conveniencia seleccionándose dos de las marcas de cementos adhesivos más conocidas y empleadas en el mercado odontológico a nivel nacional.

Criterios de selección: Se emplearon los criterios de inclusión: brackets metálicos cementados en dientes artificiales marca Nissin, empleando los cementos ortodonticos Orthocem o Heliosit, estos brackets fueron cementados y cubierto por toda su base. Así mismo se excluyeron los dientes artificiales en donde se sospechó que el cemento no ha cubrió toda la base de los brackets al ser adherido y dientes artificiales que presenten fractura o daño estructural.

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Resistencia adhesiva de brackets metálicos	Capacidad que presentan los brackets metálicos al ser adheridos	Resistencia adhesiva a las fuerzas de cizallamiento	Resistencia del material hasta el punto de separación	De razón	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 10 MPa.

	a la superficie dental por medio de un agente cementante.				
Cementos adhesivos	Agente que presenta propiedades adhesivas, esta puede ser a alguna o muchas materiales o superficies.	Cementos adhesivos empleados en ortodoncia	Material para cementar brackets	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Orthocem. • Heliosit.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica:

La técnica que se empleó para recolectar los datos fue la técnica experimental in vitro. Para ello, se realizó todo un proceso que consistió inicialmente en conseguir la maqueta dental de dientes Nissin, esta se consiguió en la empresa dental Pareja Lecaros, ubicado en la Avenida Emancipación, centro de Lima. En ella se instalaron los dientes Nissin, los cuales simulan las piezas dentales (material de marfilina), por lo que la adhesión de los brackets fue lo más similar a los dientes naturales. Así también, los cementos adhesivos (Orthocem y Heliosit) y los brackets metálicos que se utilizaron para el cementado de los brackets en los dientes artificiales Nissin se consiguieron en las galerías dentales ubicadas en la Av. Emancipación, estos brackets fueron de la marca Morelli Roth Max Slot 0.022.

Una vez conseguida la maqueta se procedió a colocar los dientes artificiales Nissin según indica el fabricante, instalando diente por diente y atornillándolo a la maqueta, hasta que

completar la instalación de los dientes artificiales de ambas arcadas. Posteriormente se dividieron los dientes artificiales en dos grupos.

- Grupo I (dientes artificiales del maxilar superior): Los brackets metálicos fueron adheridos empleando el cemento adhesivo orthocem.
- Grupo II (dientes artificiales del maxilar inferior): Los brackets metálicos fueron adheridos empleando el cemento adhesivo heliosit.

Una vez con todos los materiales listos, se solicitó a una especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar, Esp. CD. Pammela Castañeda Cornejo (COP 21723 / RNE 622), que realice el cementado de brackets en los dientes artificiales tipo Nissin, estos brackets fueron cementados empleando la siguiente escala de posicionamiento:

ICS	ILS	CS / CI	PMS / PMI	ICI / ILI
5	4.5	5	5	4

Para este procedimiento, la especialista inició irrigando los dientes con abundante agua y secando con aire de la jeringa triple por un periodo de 10 segundos. Seguidamente colocó un cemento adhesivo (Orthocem / Heliosit) en la base del brackets y fue llevado hacia la cara vestibular de la piezas dentales artificiales empleando un porta brackets (Morelli) y fue posicionado con un posicionador de brackets tipo lápiz (Morelli), seguidamente se retiraron los restos de cementos con ayuda de un microbrush y fue polimerizado con una lampara led EliparTM Deep Cure – L (3M Espe) a una intensidad de luz de 1470 nW/cm² por un periodo de 5 segundos por cada lado del brackets (mesial, distal, superior e inferior), terminado con esto el proceso de adhesión de brackets y entregando un certificado al investigador interesado (**Anexo 1**).

Una vez que los brackets fueron adheridos a los dientes artificiales Nissin, estos fueron retirados de la maqueta, destornillándola de la misma, solo quedando los dientes sueltos con los brackets cementados en ellos. Posteriormente los dientes superiores fueron separados y rotulados, identificando que estos fueron cementados con el cemento adhesivo Orthocem. Mientras que los inferiores se rotularan, que fueron cementados con el cemento adhesivo Heliosit.

Con los grupos identificados y rotulados, se procedió a realizar una base de acrílico para cada pieza dental artificial, esta tuvo una base que permitió que el diente pueda permanecer en una posición vertical, esta base fue formada con ayuda de un molde circular de plástico (Porciones de 15 mm de tubos de agua de 1 1/2), a la cual se vertió una pequeña cantidad de acrílico de termocurado rápido recién preparado (1 gramo de acrílico por 1 mililitro de monómero), seguidamente se colocó el diente en posición vertical, siendo la parte de la raíz sumergida en el acrílico y dejando expuesta toda la parte coronal del diente, obteniéndose así un diente con una base estable. Este procedimiento se repitió para todos los dientes. Ya con las piezas dentales terminadas con sus bases de acrílicas y rotuladas, estas fueron entregadas al laboratorio de ensayos mecánicos “HTL” quienes se encargaron del procedimiento mecánico y registraron todo el proceso mediante fotografía. Ya que por tiempos de pandemia COVID-19 está prohibido el ingreso de personal ajeno a la empresa.

El procedimiento que realizó el laboratorio de ensayos mecánicos fue colocar individualmente cada pieza dental sobre la máquina de ensayos universales. Esta máquina que presenta un vástago metálico con una terminación en bisel a 30° avanzó en posición vertical de arriba a abajo a una velocidad de avance de 1 mm/min contactando el vástago del equipo con la parte superior del brackets adherido a la superficie dental, este siguió su avance hasta desprender el brackets del diente, registrado la fuerza necesaria en megapascales para realizar dicha acción, estos datos se registraron de manera computarizada en los equipos electrónicos del laboratorio, el cual luego brindó la empresa para ser transcritos en la ficha de recolección de datos (**Anexo 2**) y posteriormente analizado por el estadista.

3.7.2. Descripción de instrumentos:

La ficha empleada fue elaborada para la presente investigación y en la cual se anotaron los valores en Megapascales, de la resistencia a la adhesión de los distintos cementos adhesivos obtenidos en la prueba in vitro.

3.7.3. Validación:

La validez se dio por medio de juicio de tres (03) expertos, realizado por docentes de la Universidad Privada Norbert Wiener (**Anexo 3**).

3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad se dio por el resultado obtenido por el programa SPSS 23, siendo utilizado la prueba de alfa de Cronbach para este fin. (**Anexo 4**)

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de datos se empleó el programa SPSS v.23 siendo utilizado la prueba T de student para muestras independientes. Además, se empleó el programa Excel para la elaboración de gráficos.

3.9. Aspectos éticos

- El presente proyecto se ciñó a las normas establecidas por el gobierno peruano, frente a la no exposición y aglomeración a causa de la pandemia por COVID 19.
- Como eje institucional, esta investigación estuvo siendo valorada por el programa turnitin, durante todo su proceso, y cuya valoración comprueba su índice de similitud inferior a la permitida por la universidad.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA N° 1: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem.

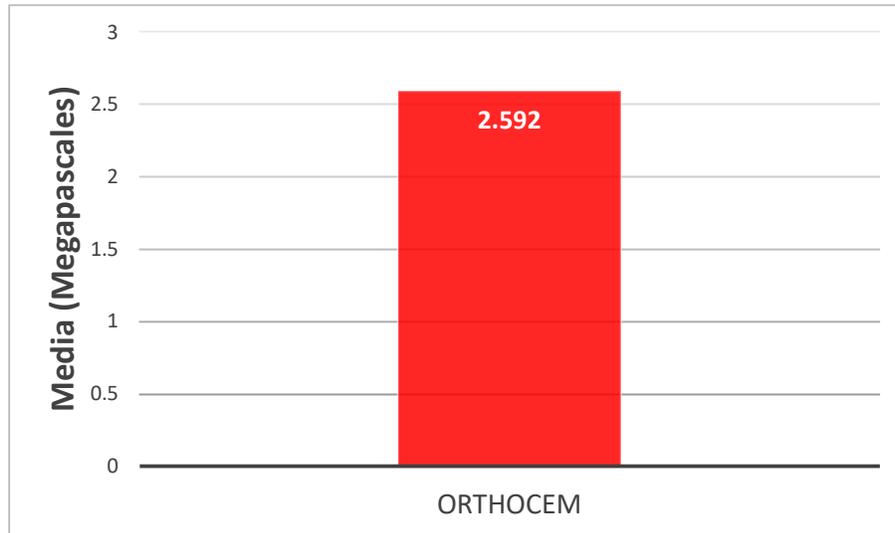
#	Resistencia adhesiva	#	Resistencia adhesiva
1	0.81	11	2.54
2	1.16	12	1.93
3	1.43	13	3.29
4	3.39	14	1.15
5	2.86	15	4.95
6	5.05	16	1.59
7	3.12	17	2.96
8	3.46	18	0.81
9	1.95	19	3.22
10	2.69	20	3.48

Cemento Adhesivo	N	Media	Desviación estándar
Orthocem	20	2.592	1.28

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°1 se evidencia que la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem fue de 2.592 ± 1.28 megapascales.

GRÁFICO N° 1: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem.



Fuente: elaboración propia.

TABLA N° 2: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo heliosit.

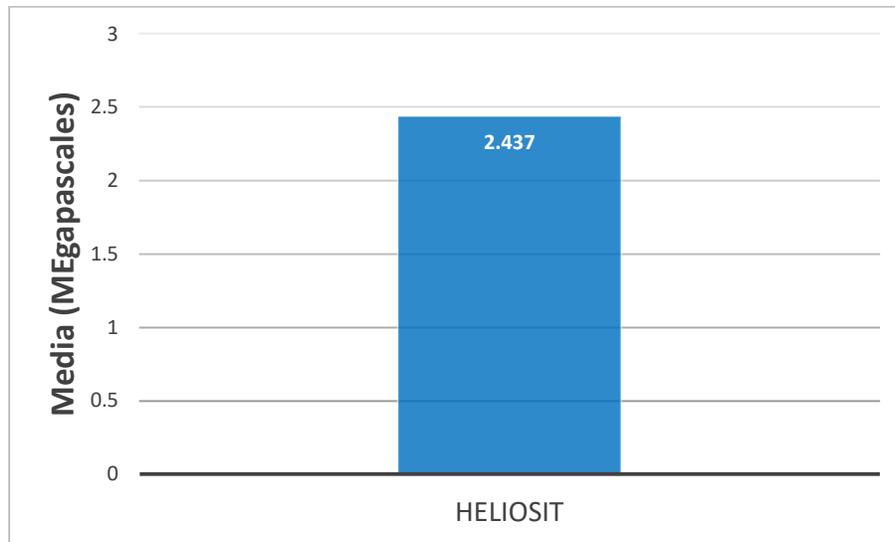
#	Resistencia adhesiva	#	Resistencia adhesiva
1	2.23	11	1.57
2	1.27	12	3.07
3	3.22	13	2.99
4	3.77	14	2.35
5	2.66	15	2.06
6	3.09	16	3.2
7	1.42	17	3.65
8	2.01	18	2.68
9	2.77	19	2.72
10	1.93	20	2.03

Cemento Adhesivo	N	Media	Desviación estándar
Heliosit	20	2.437	0.80

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°2 se evidencia que la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo heliosit fue de 2.437 ± 0.80 megapascales.

GRÁFICO N° 2: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo heliosit.



Fuente: elaboración propia.

TABLA N° 3: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem en comparación al cemento Heliosit

Contrastación de hipótesis

- Hi: Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos.
- Ho: No existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos

Cemento Adhesivo	N	Media	Desviación estándar
Orthocem	20	2.592	1.28
Heliosit	20	2.437	0.80

Fuente: elaboración propia.

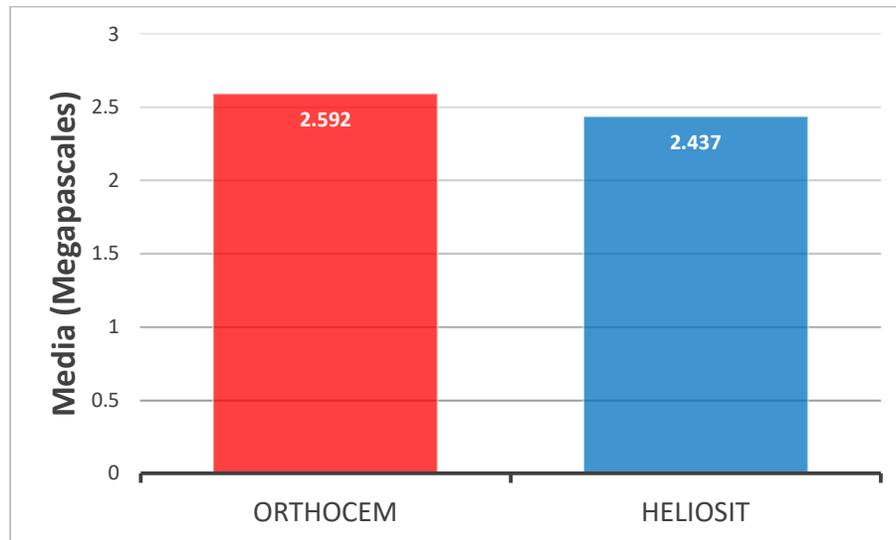
T de student: $P=0.211 > 0.05$.

Como $P > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

- Ho: No existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos

En la tabla N°3 se evidencia que la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem fue de 2.592 ± 1.28 megapascales. Mientras que empleando el cemento adhesivo Heliosit fue de 2.437 ± 0.80 megapascales.

GRÁFICO N° 3: Resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem en comparación al cemento Heliosit



Fuente: elaboración propia.

4.2. Discusión de resultados

Este estudio tuvo como objetivo determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos. Para este fin se emplearon los cementos adhesivos Orthocem y Heliosit.

En los resultados encontrados se pudo apreciar que el cemento adhesivo orthocem produjo una resistencia adhesiva de 2.592 ± 1.28 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento inducidas en dientes que presentaban brackets metálicos. Lo que coincide con los resultados encontrados por **Huaita J. (2018) (7)**, quien menciona que el cemento adhesivo Orthocem produjo una resistencia a la adhesión de 5.074 ± 1.549 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento. Por otro lado, este estudio discrepa con lo mencionado por **García M, Vicente A, Bravo L. (2016) (11)** quienes mencionan que la resistencia adhesiva de los cementos resinosos en brackets metálicos es de 13.19 ± 5.87 megapascales. Resultados que se diferencia de este estudio, debido a que dichos autores emplearon el cemento adhesivo transbond plus, mientras que en esta investigación se utilizó el cemento adhesivo Orthocem.

Por otro lado, este estudio también discrepa con los resultados encontrados en la investigación realizada por **Aguilar V. (2017) (8)**, quien menciona que el cemento adhesivo Orthocem generó una resistencia adhesiva de 17.42 ± 10.67 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento en brackets metálicos. Siendo posible estas diferencias debido a que dicho autor realizó su estudio empleando dientes premolares humanos, mientras que en esta investigación se emplearon dientes sintéticos de tipo Nissin. Asimismo, esta investigación se contrapone a los resultados expuestos por **Calvo F. et al. (2017) (10)**, quienes mencionaron que la resistencia a la adhesión de tubos metálicos fue de 31.97 Megapascales. Debiéndose las diferencias de resultados posiblemente a que en este último estudio se decidió medir la resistencia adhesiva empleando tubos metálicos en lugar de brackets metálicos.

Por otro lado, en esta investigación se pudo evidenciar que el cemento adhesivo Heliosit produjo una resistencia adhesiva de 2.437 ± 0.80 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento inducidas en dientes que presentaban brackets metálicos. Lo que coincide con los resultados encontrados por **Huaita J. (2018) (7)**, quien menciona que el cemento adhesivo Heliosit produjo una resistencia a la adhesión de 6.254 ± 1.619 megapascales frente

a las fuerzas de cizallamiento. Por contrario, este estudio discrepa con lo mencionado por **Spaccesi M. (2017) (9)** quien menciona que la adhesión a brackets metálicos logró una resistencia al desprendimiento de 18.51 ± 4.07 megapascales. Datos que difieren con los de esta investigación, posiblemente porque dicho autor empleó un grabado ácido de 15 segundos y dientes premolares humanos. Mientras que en esta investigación no se empleó ningún agente grabador, ni dientes naturales, sino los dientes artificiales Nissin.

Así también, este estudio discrepa de lo expuesto por **Herrera R. (2016) (12)** quien menciona que la adhesión de brackets metálicos en dientes naturales es de 2.46 ± 1.33 megapascales frente a las fuerzas de tracción. Resultados que difieren de esta investigación debido a que este último autor empleó dientes naturales y fuerza de tracción. Mientras que en este estudio se emplearon dientes artificiales Nissin y la adhesión de brackets fue medida frente a fuerzas de cizallamiento. Por último, este estudio discrepa con los resultados presentados por **Cruz M. (2019) (6)** quien menciona que la resistencia adhesiva de los cementos resinosos en brackets metálicos son de 22.77 ± 2.90 megapascales. Resultados que se diferencian de este estudio, debido a que dichos autores emplearon el cemento adhesivo transbond XT, mientras que en esta investigación se utilizó el cemento adhesivo Heliosit.

Por último, en este estudio se evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p=0.211$) entre la resistencia adhesiva del cemento adhesivo Orthocem y el cemento Heliosit frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos. Siendo la resistencia de ambos cementos resinosos de 2.592 ± 1.28 y 2.437 ± 0.80 megapascales. Estos datos son corroborados por **Huaita J. (2018) (7)**, quien menciona que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia adhesiva de los cementos adhesivos Orthocem y Heliosit.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El cemento adhesivo orthocem presenta una resistencia adhesiva de 2.592 ± 1.28 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento.
- El cemento adhesivo heliosit presenta una resistencia adhesiva de 2437 ± 0.80 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento.
- El cemento adhesivo orthocem y hHeliosit presentan una resistencia adhesiva similar no encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) frente a las fuerzas de cizallamiento.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar distintos estudios de resistencia adhesiva de brackets frente a fuerzas de tracción y cizallamiento.
- Se recomienda realizar estudios de resistencia adhesiva de brackets metálicos en comparación a brackets estéticos.
- Se recomienda realizar estudios de resistencia adhesiva de brackets que presentan diferentes tipos de mallas retentivas.
- Se recomienda realizar estudios de resistencia adhesiva de brackets con cementos adhesivos incorporando otras marcas comerciales en Perú.

REFERENCIAS

1. Rodrigues M, Alves E, Fernandez E, Kuga M, Ferrarezi M, Coelho M. Bond strength and adhesive remnant index of experimental brackets bonded with self-adhesive resin cement. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* Vol. 2017; 10(2):115-117.
2. Cruz A, Delgado E. Experimental study of brackets adhesion with a novel enamel-protective material compared with conventional etching. *Saudi Dental Journal*. 2019; 10(1):1-7.
3. Adrianzen B. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los brackets cementados con rely a bond® y orthocem® en dientes bovinos clareados con peróxido de hidrógeno al 35% en diferentes intervalos de tiempo. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2017.
4. Carrillo I. Comparación de la resistencia al descementado de brackets metálicos adheridos con una resina fluida, una bioresina y una resina convencional. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2017.
5. Robaski A, Pamato S, De Oliveira M, Pereira J. Effect of saliva contamination on cementation of orthodontic brackets using different adhesive systems. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(7):919-924.
6. Cruz M. Resistencia al cizallamiento in vitro de dos tipos de brackets y su efecto sobre el esmalte dental. Lima- Perú. 2014-2015. [Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Docencia e Investigación en Salud]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019
7. Huaita J. Comparación de la fuerza de adhesión de tres cementos para ortodoncia en esmalte humano. [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2018.
8. Aguilar V. Estudio in vitro de la resistencia al cizallamiento de sistemas de adhesión no tradicionales usados en el cementado de brackets ortodóncicos, Arequipa”. 2017. [Tesis para optar el título de Doctor en Ciencias de la Salud]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2017
9. Spaccesi M. Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e

- imprimación. [Tesis para optar el título de Doctor en Odontología]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2017.
10. Calvo F, Murayama N, Justus R, Ondarza R, Garcia S. Estudio comparativo de la resistencia al desprendimiento de tubos adheridos a una superficie de resina obturada sobre la superficie bucal de los molares con la resina Empress Direct y con la resina Transbond XT: un estudio ex vivo. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2017; 5(3):140-147
 11. Chumacero M. Resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos. Lima- Perú 2021. [Tesis para optar segunda especialidad en Ortodoncia y ortopedia maxilofacial]. Lima: Centro Odontológico de la Universidad Privada San Martín de Porres; 2021.
 12. Fraga E. Incremento de la resistencia al cizallamiento en ortodoncia utilizando hipoclorito de sodio al 2.5% y al 5.25% previo a la adhesión. [Tesis para optar el título de especialista en ortodoncia]. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro; 2018.
 13. García M, Vicente A, Bravo L. Evaluación de la fuerza adhesiva de brackets con bases de diferentes diseños. *Ortod. Esp*. 2016; 54 (2); 27-32
 14. Herrera R. Estudio comparativo in vitro de resistencia a la tracción entre una resina fotopolimerizable y una autopolimerizable en adhesión de brackets metálicos. [Tesis para optar el título de Odontólogo]. Quito: Universidad de las Américas; 2016.
 15. Serrano P. Estudio in vitro con microscopio electrónico de la interfase esmalte dental - adhesivo utilizando resina transbond xt combinado con hipoclorito de sodio y clorhexidina como agentes eliminadores de placa bacteriana previo al protocolo de cementación de brackets. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2015.
 16. Mandril M, Lezcano M, Navarro J, Zamudio M. Estudio comparativo in vitro de la fuerza de adhesión a la superficie dental de brackets metálicos y cerámicos utilizando un cemento a base de resina, con diferentes sistemas de fotopolimerización y espesores de material. *Acta odontológica venezolana*. 2018; 56(2):11-12
 17. Turpo F. Retiro de brackets. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2016.
 18. Viteri D. Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de brackets de porcelana reacondicionados vs brackets nuevos. [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017

19. Nawrocka A, Lukomska M. The Indirect Bonding Technique in Orthodontics. A Narrative Literature Review. *Materials*. 2020, 13(1):1-8.
20. Camargo Y, Oliveros J. Comparación de la resistencia a la descementación de brackets mediante el acondicionamiento de la superficie del esmalte dental con hipoclorito de sodio. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Cartagena: Universidad de Cartagena; 2018.
21. Vargas H, Miranda E, Lazo L., Cosio H. Comparación in vitro de la Resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. *Odontología Vital*. 2019; 30(1):45-50.
22. Fernandes J, De Freitas L, De Freitas V, De Faria P, Sousa A, Gade C, Tavares C. Shear Bond Strength and Adhesive Remnant of Three Protocols used for Bonding Orthodontic Brackets. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*. 2016, 16(1):433-440.
23. Carrillo M. Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018). *Revista ADM*. 2018; 75 (3): 135-142.
24. Chacón J, Del Rosario N, Zamudio M. Adhesión posclareamiento y el efecto de la aplicación de antioxidantes. *RAAO*. 2018; 59(2): 21-25.
25. Gutiérrez M, Sánchez T, López A. Frecuencia de aparatos utilizados en tratamientos de ortodoncia interceptiva. *Rev. Cient. Odontol*. 2016; 12(2):8-14.
26. Martínez Z, Quintero L, Flores A, Ortiz J, Sandoval Z, Torres P. Comparación de resistencia al cizallamiento y carga máxima en tres sistemas adhesivos adheridos al esmalte. *RODYB*. 2017; 5(1):25-25
27. Rodríguez A, Pereyra A, Zamudio M, Álvarez M, Christiani J. Estudio In Vitro de la resistencia al cizallamiento de una resina reforzada según el tratamiento del sustrato. *Revista facultad de odontología*. 2016; 9(1):7-12.
28. Grunheid T, Larson B. comparative assessment of bracket survival and adhesive removal time using flash-free or conventional adhesive for orthodontic bracket bonding: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *Angle Orthodontist*. 2018; 89(2): 299-305.
29. García V. Estudio de la fuerza de adhesión de brackets metálicos y cerámicos sobre superficies de zircona tratadas con láser de femtosegundos. [Tesis para optar el grado de Doctor en odontología]. Valencia: Universidad de Valencia; 2018.

30. Erazo M. Resistencia al desprendimiento de brackets mediante fuerzas de cizallamiento, en el esmalte dental previamente desproteínizado. estudio in vitro en la facultad de odontología de la universidad central del Ecuador. [Tesis para optar el título de odontología]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017.
31. Aguilar R. Efecto de la desproteínización adamantina con hipoclorito de sodio al 5% en la calidad de la adhesión de los brackets ortodónticos evaluados mediante un sistema de fuerza de cizallamiento. [Tesis para optar el título de especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2017.
32. Macedo N, Melo J, Cabral V, Bottino M, Villaca L. Evaluacion de la resistencia de unión de brackets ortodónticos fijados a cerámica de disilicato de litio. *Int. J. Odontostomat.* 2019;13(2):207-218
33. Rojas V, Gomez M, Sampaio C, Saez M, Oyonarte R. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a superficies dentarias tratadas con diferentes agentes blanqueadores. *Int. J. Inter. Dent.* 2021;14(1): 17-21
34. Bendezu B. Resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte por tiempos de polimerización. [Tesis para optar el título de especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar]. Huancayo: Universidad Continental; 2020.
35. Sabando N. Técnicas de adhesión en ortodoncia convencional y lingual. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2021.
36. Pereyra L. Diferencias de la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2019.

ANEXOS

ANEXO N° 1

**CERTIFICADO DE APOYO DEL ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y
ORTOPEDIA MAXILAR EN EL PEGADO DE BRACKETS**

CARTA DE INTENCIÓN PARA APOYO EN INVESTIGACIÓN

LIMA, 07 DE JUNIO 2021

Señores

UNIVERSIDAD NORBERT WIENER

EAP Odontología

Referencia: intención de participación para ejecución del proyecto con título:
"RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO DE
LOS BRACKETS METÁLICOS EMPLEANDO DIFERENTES CEMENTOS
ADHESIVOS. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021"

Cordial saludo,

Yo, Pammela Castañeda Comejo, Cirujano Dentista y especialista en ortodoncia,
con RNE: 622, me permito manifestar para que se tenga el presente
conocimiento de apoyo en la ejecución referente a: instalación de brackets en el
proyecto de tesis indicado líneas arriba, desarrollada por el bachiller de
odontología Darwin Newton Yanac Calero con DNI: 40865355, con fe de buenas
intenciones académicas y éticas a la investigación.

Atentamente,


.....
CD. Pammela Castañeda Comejo
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia
COP: 21723 RNE: 622

CD. Pammela Castañeda Comejo

COP: 21723

RNE 622

ANEXO N° 2

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°	IE-052-2021	EDICION N° 2	Página 2 de 3
6. RESULTADOS GENERADOS			
Grupo 1		Dientes con Resina Ortodóntica Orthocem	
Espécimen	Área Promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Máximo (Mpa)
1	13.02	10.52	0.81
2	14.18	16.42	1.16
3	12.35	17.63	1.43
4	10.14	34.38	3.39
5	9.58	27.38	2.86
6	11.21	56.63	5.05
7	11.69	36.43	3.12
8	12.01	41.53	3.46
9	11.29	22.07	1.95
10	11.66	31.33	2.69
11	11.35	18.45	2.54
12	11.59	25.45	1.93
13	11.21	33.11	3.29
14	11.38	38.48	1.15
15	11.24	28.19	4.95
16	10.46	27.15	1.59
17	10.56	19.15	2.96
18	9.67	23.18	0.81
19	12.88	42.18	3.22
20	11.97	38.15	3.48

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: robet.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-052-2021	EDICION N° 2	Página 3 de 3
Grupo 2		Dientes con Resina Ortodóntica Heliosit		
Espécimen	Área Promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Máximo (Mpa)	
1	12.72	28.41	2.23	
2	12.60	15.94	1.27	
3	13.32	42.88	3.22	
4	10.19	38.36	3.77	
5	11.75	31.31	2.66	
6	12.14	37.48	3.09	
7	12.00	17.04	1.42	
8	12.11	24.28	2.01	
9	10.80	29.91	2.77	
10	10.75	20.7	1.93	
11	11.97	28.54	1.57	
12	11.93	29.77	3.07	
13	13.36	32.50	2.99	
14	12.42	34.50	2.35	
15	11.56	28.15	2.06	
16	12.00	33.09	3.20	
17	13.43	40.52	3.65	
18	12.18	21.18	2.68	
19	12.03	30.44	2.72	
20	12.04	35.77	2.03	
<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de ensayo 0.75 mm/min 				
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA: 20.8 °C HUMEDAD RELATIVA: 55 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ING. MECANICO				
LABORATORIO HTL CERTIFICATE				

ANEXO N° 3

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del experto: Mg. CD. Ada Robles Montesinos.
- 1.1. Cargo e Institución donde labora: docente de la universidad privada NORBERT WIENER.
- 1.2. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Ficha de recolección de datos
- 1.3. Autor del instrumento: YANAC CALERO DARWIN NEWTON
- 1.4. Título de la investigación:

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50}$$

CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo requerido y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cuenta con las características adecuadas para su aplicación.

Lima, 09 de julio de 2021


 ROBLES MONTESINOS ADA OLINDA
(D.N. 4199448)

Firma y Sello

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombre del Experto: Mg. Esp. Cd. Francisco Antonio Vargas Corpancho.
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad Norbert Wiener- EAP Odontología.
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.
 1.4 Autor del instrumento: YANAC GALERO DARWIN NEWTON
 1.5 Título de la investigación: "RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO DE LOS BRACKETS METÁLICOS EMPLEADOS EN DIFERENTES CEMENTOS ADHESIVOS, ESTUDIO INVITRO. LIMA - PERU 2021"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y sus dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					X
CONTIENE TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					1	5
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = (1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E) = 0.88$$

60

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un

aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El presente instrumento se ajusta a los lineamientos y parámetros en el registro de fuerza y esfuerzo, para medir la resistencia adhesiva de los cementos utilizados en el estudio.

Lima , 21 de Julio del 2021


 Mg. Esp. Cd. Francisco Antonio Vargas Corpancho
 RNE: 755



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. Esp. CD Silvia Liliana Gil Cueva
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Norbert Wiener- EAP Odontología.
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.
 1.4 Autor del Instrumento: YANAC CALERO DARWIN NEWTON
 1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO DE LOS BRACKETS METALICOS EMPLEADOS EN DIFERENTES CEMENTOS ADHESIVOS. ESTUDIO INVITRO. LIMA - PERU.2021"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente e 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				x	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				x	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				x	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					x
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				x	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.88$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un

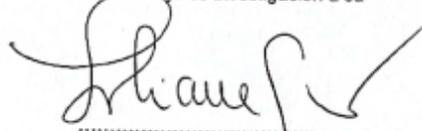
aspas en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado 	[0,00 – 0,60]
Observado 	<0,60 – 0,70]
Aprobado 	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El resultado del coeficiente de Validez es de 0.88, por tal motivo se determina un nivel óptimo en el instrumento de validación. Se sugiere su aplicación en el desarrollo del trabajo de investigación a su cargo.

Lima 14 de Agosto del 2021


 Mg. Esp. CD Silvia Liliana Gil Cueva

Dra. Silvia Liliana Gil Cueva
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 20470
 silviagilcueva@gmail.com

ANEXO N° 4

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,884	,884	10

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

El resultado obtenido de la fiabilidad del instrumento creado por el investigador fue de 0,884. Por lo cual, el instrumento presenta una buena confiabilidad para ser utilizado en dicha investigación.

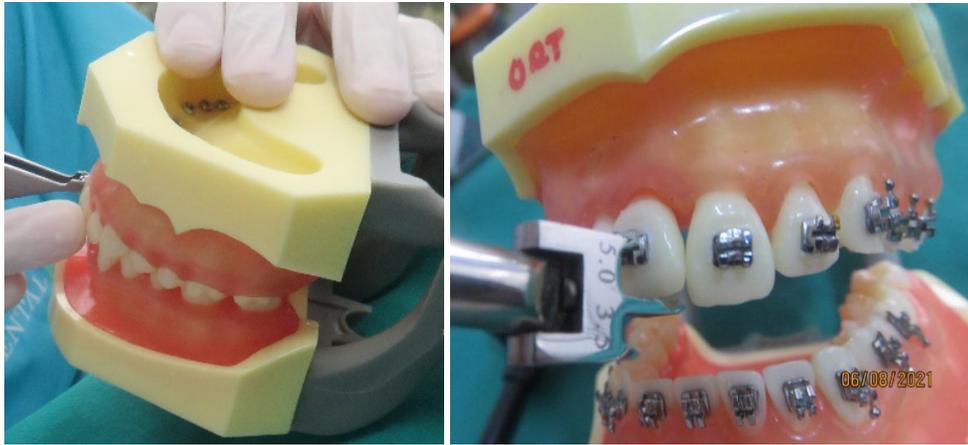
FOTOS



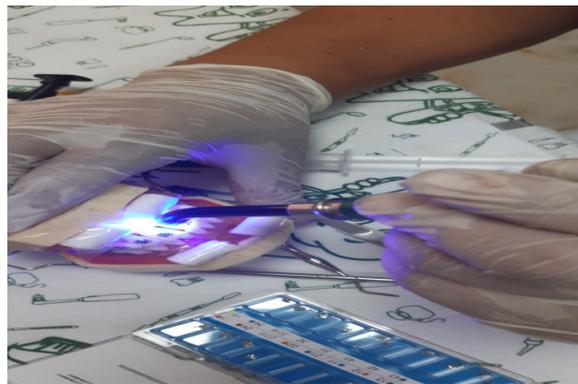
Materiales empleados



Maqueta Nissin



Posicionamiento de brackets en la maqueta Nissin



Retiro de excesos y fotopolimerización .



Desinstalación de los dientes con los brackets cementados en ellos



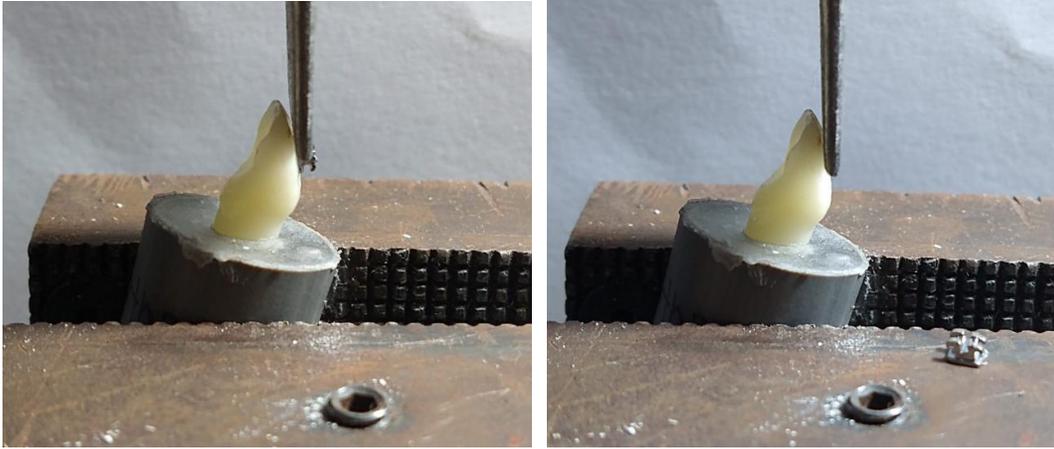
Confección de bases para los dientes



Dientes tipo Nissin posicionados en bases de acrílico



Dientes tipo Nissin posicionados en bases de acrílico



Prueba de resistencia a la adhesión frente a las fuerzas de cizallamiento

Matriz de consistencia para Informe Final de Tesis

Título: RESISTENCIA ADHESIVA FRENTE A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO DE LOS BRACKETS METÁLICOS EMPLEANDO DIFERENTES CEMENTOS ADHESIVOS. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021.

PROBLEMA	OBJETIVOS: (Objetivo General)	METODOLOGÍA	RESULTADOS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
¿Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos?	Determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021	El presente estudio fue de tipo experimental, prospectivo, transversal y analítico		H _i : Existe diferencia en la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando diferentes cementos adhesivos	
Problemas secundarios	Objetivos específicos:	Población y Muestra:			
1. ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem?	1. Determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem	Población: Brackets metálicos cementados en dientes artificiales tipo Nissin	1. La resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem fue de 2.592 ± 1.28 megapascales.		1. El cemento adhesivo Orthocem presenta una resistencia adhesiva de 2.592 ± 1.28 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento.

<p>2. ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit?</p>	<p>2. Determinar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit</p>	<p>Muestra: Brackets metálicos adheridos a piezas artificiales tipo Nissin</p>	<p>2. La resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Heliosit fue de 2.437 ± 0.80 megapascales.</p>		<p>2. El cemento adhesivo Heliosit presenta una resistencia adhesiva de 2437 ± 0.80 megapascales frente a las fuerzas de cizallamiento.</p>
<p>3. ¿Cuál es la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo orthocem en comparación al cemento Heliosit?</p>	<p>3. Comparar la resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando los cementos adhesivos orthocem, y Heliosit</p>	<p>Muestra: 20 brackets metálicos por cada tipo de cemento, es decir, se emplearán 2 cementos (Orthocem o Heliosit) por lo que en total se emplearán 40 piezas artificiales con su respectivo brackets adherido</p>	<p>3. La resistencia adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento de los brackets metálicos empleando el cemento adhesivo Orthocem fue de 2.592 ± 1.28 megapascales. Mientras que empleando el cemento adhesivo Heliosit fue de 2.437 ± 0.80 megapascales</p>		<p>3. El cemento adhesivo Orthocem y Heliosit presentan una resistencia adhesiva similar no encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) frente a las fuerzas de cizallamiento.</p>