



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE LA MALLA CON LA
FUERZA DE ADHESIÓN EN CUATRO GRUPOS DE BRACKETS
METÁLICOS ORTODÓNTICOS ESTUDIO IN VITRO 2022”**

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

PRESENTADO POR

Bach. CABRERA MALPARTIDA, OSCAR NAPOLEÓN

<https://orcid.org/0000-0001-9070-7250>

ASESOR

Mg. OCAÑA ZURITA, JHONNY CARLOS

<https://orcid.org/0000-0001-4458-5526>

**LIMA - PERU
2022**

Agradecimiento

A mi asesor por dirigirme en la creación de la actual tesis, a todos los doctores por apoyarme incondicionalmente. A Dios, por darme salud y fuerza para efectuar la misión.

Dedicatoria

A mis padres por darme su cariño y motivarme a continuar mis sueños y educarme en lo trascendental de la vida.

A mis hermanos por apoyarme desinteresadamente y darme aliento para seguir en este camino juntos.

ÍNDICE

	Pág.
Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Indice de contenido	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Introducción	x
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1 Problema principal	12
1.2.2 Problemas específicos	12
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.3.1 Objetivo principal	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4. Justificación de la investigación	13
1.4.1. Importancia de la investigación	13
1.4.2. Viabilidad de la investigación	14
1.5. Limitaciones de estudio	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.1.1 Internacionales	15
2.1.2 Nacionales	16
2.2. Bases teóricas	17
2.3. Definición de términos básicos	24

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	26
3.1.1. Hipótesis principal	26
3.2. Variables, definición conceptual y operacional	26
3.2.1 Operacionalización de las variables	27

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico	28
4.2. Diseño muestral	28
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos	29
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	32
4.5. Aspectos éticos	32

CAPITULO V: RESULTADOS

5.1 Análisis descriptivo	33
5.2 Análisis Inferencial	37
5.3 Comprobación de hipótesis	38
5.4 Discusión	39

CONCLUSIONES	41
---------------------	----

RECOMENDACIONES	42
------------------------	----

FUENTES DE INFORMACIÓN	43
-------------------------------	----

ANEXOS

Anexo 1: Carta de presentación	
Anexo 2: Constancia de ejecución	
Anexo 3: Consentimiento informado	

Anexo 4: Instrumento de recolección de datos

Anexo 5: Informe del ensayo in vitro

Anexo 6: Certificación de calibración

Anexo 7: Fotografías

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022	33
Tabla N° 2: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022	34
Tabla N° 3: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022	35
Tabla N° 4: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022	36
Tabla N° 5: Prueba de resultados al análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022	37
Tabla N° 6: Comparación del análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 1: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022	33
Gráfico N° 2: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022	34
Gráfico N° 3: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022	35
Gráfico N° 4: Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022	36

RESUMEN

La actual tesis tuvo como objetivo comparar al análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022. Diseñándose un estudio no experimental, descriptivo, transversal, prospectivo y correlacional cuya muestra fue 240 premolares superiores e inferiores divididos en 4 grupos de 60 premolares superiores e inferiores designados en grupos A,B,C y D. En los resultados in vitro observamos que el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A (Dientes con brackets marca SLIM) presentó una media de 7,71 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,86 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B (Dientes con brackets marca MINI) presentó una media de 8,14 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,83 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C (Dientes con brackets marca ADITEK) presentó una media de 7,04 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,66 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D (Dientes con brackets marca AZDENT) presentó una media de 8,38 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 1,15 (Mpa). Al aplicar la prueba estadística de Kruskal wallis muestran diferencias representativas que se dan entre los grupos donde $p = 0,019$ donde existe mayor con la fuerza de adhesión en el grupo B – (Dientes con brackets marca MINI). Concluyendo que existe diferencias estadísticamente significativas en el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022.

Palabras clave: Adhesión, malla metálica, brackets, ortodoncia.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the analysis of the mesh design with the adhesion force in four groups of orthodontic metal brackets in vitro study 2022. Designing a non-experimental, descriptive, cross-sectional, prospective, and correlational study whose sample was 240 upper premolars e lower divisions into 4 groups of 60 upper and lower premolars designated in groups A, B, C and D. In the in vitro results we observed that the analysis of the mesh design with the adhesion force of the group of orthodontic metal brackets A (Teeth with SLIM brand brackets) presented a mean of 7.71 (Mpa) and a standard deviation value of 0.86 (Mpa). The analysis of the mesh design with the adhesion force of the group of orthodontic metal brackets B (Teeth with MINI brand brackets) presented a mean of 8.14 (Mpa) and a standard deviation value of 0.83 (Mpa). The analysis of the mesh design with the adhesion force of the group of orthodontic metal brackets C (Teeth with ADITEK brand brackets) presented a mean of 7.04 (Mpa) and a standard deviation value of 0.66 (Mpa). The analysis of the mesh design with the adhesion force of the group of orthodontic metal brackets D (Teeth with AZDENT brand brackets) presented a mean of 8.38 (Mpa) and a standard deviation value of 1.15 (Mpa). When applying the statistical test of Kruskal wallis, significant differences are shown that occur between the groups where $p = 0.019$ it is appreciated that there is greater adhesion force in group B – (Teeth with MINI brand brackets). Concluding that there are statistically significant differences in the analysis of the mesh design with the adhesion force in four groups of orthodontic metal brackets in vitro study 2022.

Keywords: Adhesion, metal mesh, brackets, orthodontics.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “Análisis comparativo del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022” busca como finalidad ver cual de los cuatro diseños de la malla son mas resistentes a la adhesión cuando se somete a una maquina de nesayo universal.

A continuación, describiremos y detallaremos la distribución de mi tesis, el cual abarca:

Capítulo I: Se propone en la tesis mi problema, describo los objetivos de mi investigación formulando ante un requerimiento problemático del nivel de orientación empática y actitud en la atención odontológica. Así mismo, mi justificación, describiendo la importancia y viabilidad de mi investigación. Posteriormente, estuvo restringiendo el tiempo e información.

Capítulo II: Describiendosé los antecedentes internacionales y nacionales y todas las bases teóricas de mi investigación, incluyendo conceptos básicos.

Capítulo III: Exhibimos la hipótesis general y derivadas, identificando las variables, describiéndose la operacionalización.

Capítulo IV: De tal modo describiremos el diseño, metodología, tipo de muestreo, el instrumento para recopilar los datos, validez y confiabilidad, las técnicas de procesamiento de información y técnica estadística aplicada para distribuir los análisis.

Capítulo V: Describe mi análisis y discusión, se realizó el análisis descriptivo, todas las tablas de frecuencia y todos los gráficos correspondientes.

Por último, exhibimos las conclusiones y recomendaciones que se logró producto del estudio. De tal modo, se mencionó las fuentes bibliográficas consultadas y los anexos realizados en la tesis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El crecimiento ortodóntico, particularmente transcurrido en los últimos años, ha ido adherido a un incremento representativo en las demandas estéticas de los pacientes. Los pacientes imperceptiblemente expresan el requerimiento de influir, o incluso definir, aspectos y propósitos del abordaje, adjunto con el ortodoncista, incitados por los efectos que los dispositivos ortodónticos exhiben en su aspecto. Los métodos ortodónticos cotidianos se han adheridos con un compromiso general en el contexto facial, provocando una extensa angustia entre los pacientes que logran abordajes ortodónticos. Por ello, los materiales y técnicas estéticas que engloban el ejercicio clínico con la finalidad de superar estas restricciones.

El aumento en el número de pacientes adultos con ortodoncia ha provocado un aumento en la demanda de alternativas estéticas y cómodas a los aparatos fijos convencionales. Los alineadores transparentes que satisfacen esta demanda también son propensos a las rápidas mejoras tecnológicas en los materiales y las técnicas de producción de los alineadores. Los avances en las tecnologías de alineadores transparentes han aumentado el número y la complejidad de los casos tratados con este método. Los alineadores transparentes otorgan una experiencia de abordaje estético y agradable, facilitando el aseo bucodental, provocando mínimo padecimiento en semejanza con los dispositivos de ortodoncia fija, minimizando las cifras y durabilidad de las citas y requieren mínimas visitas de emergencia. Sin embargo, el costo de producción, la dependencia de la cooperación del paciente y la incapacidad para tratar ciertas maloclusiones limitan el uso de alineadores transparentes generando una problemática en el tratamiento volviendo al abordaje de brackets convencionales metálicos.

En el tratamiento ortodóntico es importante una adecuada adhesión entre el bracket y el diente, considerando que el sistema adhesivo que une el bracket al esmalte debe ser lo suficientemente fuerte como para que no se descementa accidentalmente, a la vez que debe permitir el descementado del bracket al final del tratamiento sin producir lesiones en el esmalte que generarían una problemática

para el paciente. La fuerza de adhesión entre el bracket y la superficie del esmalte dependerá principalmente de tres factores, de la preparación de la superficie del diente, de los materiales utilizados para el cementado y del mecanismo retentivo de la base del bracket.

Actualmente son diversos los diseños de bases de brackets que se aplican en clínica. No obstante, la evolución del concepto de unir directamente los brackets de ortodoncia a la superficie del diente por medio de un material adhesivo ha sido un paso monumental en el progreso de la ortodoncia. A medida que los fabricantes de brackets son cada vez más precisos en cuanto a la calidad y el diseño de los brackets, para mejorar la calidad de los resultados del tratamiento, el costo de los brackets también tiende a aumentar. Actualmente, hay un interés creciente en los brackets de ortodoncia de unión directa metálicos con diferentes diseños en la malla. Por lo cual, frente a lo explicado, se comparó el diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

¿Cuál es el análisis comparativo del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo principal

Comparar al análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022

Determinar el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022.

Determinar el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022.

Determinar el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Importancia de la investigación

Teórica, porque aplicó ideas y conceptos innovadores al momento de colocar brackets que generaron conocimiento nuevos que sirvió como sustentó científico a investigaciones próximas.

Práctica, porque se logró entender cual es el mejor diseño de la base de malla de los brackets para un mejor plan de tratamiento.

Social, basada en la necesidad de comprender como influyó el diseño de la base de la malla de los brackets contribuyendo a la duración del brackets en la superficie dental.

1.4.2 Viabilidad de la investigación

Esta viabilidad se centró en los recursos técnicos y análisis de costos/beneficios del proyecto, que ayudó al investigador a determinar si fue factible, el costo y los

beneficios asociados con un estudio antes de que se asignaron los recursos financieros.

1.5. Limitaciones de estudio

Los limitantes son los que afectaron o influyeron en la interpretación de los hallazgos de su investigación, como los tiempos pandémicos que impidió la encuesta presencial pero se utilizó elementos de bioseguridad impuestas por el MINSA.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Vásquez E. (2018) Ecuador; ejecutó una tesis cuya finalidad fue comparar como resistía la tracción la adherencia al esmalte, entre dos clases de base de brackets. La metodología fue experimental con una muestra sesenta premolares, con brackets metálicos con malla 3M (Gemini Unitek) y Dentaurum (Equilibrium). En los resultados los brackets Gemini UNITEK con malla micrograbada (agrupación GA) con 5,91 MPa, donde los brackets Equilibrium con base láser (agrupación GB) llegando a resistir 6,56 Mpa. Concluyéndose que las particularidades de las bases, no son semejantes, y admiten que subsista una retención mecánica para impedir brackets caídos.¹

Atashi M. (2018) Irán; efectuó un artículo cuya finalidad es comparar las variaciones del daño del esmalte, incluido el número y la longitud de las grietas del esmalte después de la desunión de dos diseños de base diferentes. La metodología fue experimental cuya muestra fue ochenta y ocho premolares humanos extraídos se dividieron aleatoriamente en 2 grupos (n=44). En los resultados hubo un aumento significativo en la longitud y el número de grietas en el esmalte en cada grupo después del descementado. No subsistió una diferencia representativa en las cifras de grietas en el esmalte después del descementado entre los dos grupos, mientras que la longitud de las grietas en el esmalte fue significativamente mayor en el diseño de la base del pilón de anclaje después del descementado. Concluyendo que las bases de los brackets con diseño de pilón para la retención del adhesivo causaron más daño iatrogénico por desprendimiento de la superficie del esmalte.²

Agarwal K, Siddarth S, Asavari D. (2020) India; Este estudio fue diseñado para comparar la resistencia de unión al corte (SBS) de cinco diseños de malla comúnmente disponibles y para determinar qué diseño de malla ofrece la menor reducción de SBS después del reciclaje. Método: La muestra consistió en 5 tipos

de brackets con diferentes diseños de malla, adheridos a 70 premolares humanos extraídos. El SBS se verificó usando una máquina de prueba universal Instron. nuevamente usando el mismo procedimiento. Resultados: La media de SBS del brackets Discovery inteligente con base estructurada con láser fue la más alta seguida por los brackets de 3M Unitek. Los brackets de American Orthodontics tuvieron la fuerza de adhesión más baja. observado en los cinco grupos. Conclusión: el diseño de la base estructurada con láser fue superior a otros diseños de bases de brackets. Los cinco tipos de brackets tenían la fuerza de unión óptima requerida para una unión exitosa tanto antes como después del reciclaje (>7.8 MPa).³

2.1.2 Antecedentes nacionales

Salcedo A. (2019) Lima, efectuó una tesis cuya finalidad fue comparar como resiste la adherencia al cizallar la interfase resina-bracket, estos microarenados con diversas dimensiones de óxido de aluminio de 25um, 50um y 110um. La metodología fue experimental y con una muestra de 60 brackets metálicos introducidos en acrílico con tubos de PVC, en 4 agrupaciones. En los resultados los brackets reciclados exhiben elevada resistencia al unirse al cizallarse los brackets nuevos con ($P < 0.001$) y al compararlos entre las diversas dimensiones de constituyentes se halló que el microarenado con Al_2O_3 de 110 um exhibe dimensiones mayormente elevadas, no se halló diferencias representativas con otras agrupaciones microarenados ($P < 0.001$). Concluyendo que no se halló discrepancias representativas en las resistencias entre las tres agrupaciones con microarenado.⁴

Malpica E, Díaz L (2019) Cajamarca; realizó un estudio cuya finalidad fue confrontar el estatus del esmalte dental tras remover la resina remanente posteriormente retiradas de los brackets, entre cuatro sistemas. La metodología fue experimental con una muestra de 60 premolares, en cuatro agrupaciones: A: fresas multilaminadas de 12 hojas a alta velocidad; B: fresas multilaminadas de 12 hojas a baja velocidad; C: fresas de fisura de grano fino a alta velocidad y D: discos SoflexTM a baja velocidad. En los resultados un ESI 0; 67% con A; 93% con B; 0% en el C y 80% con Grupo D. Concluyendo que subsiste discrepancias representativas entre las agrupaciones A, B, C y D ($p=0,000$).⁵

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Esmalte dental

El esmalte dental es la cubierta exterior de las coronas dentales, el material más duro del cuerpo de los mamíferos, pero resistente a las fracturas. El contenido extremadamente alto de 95% en peso de fosfato de calcio en dientes adultos sanos se logra a través de la mineralización de una matriz proteica que cambia en abundancia y composición. Se sabe que las proteínas y proteasas específicas del esmalte son críticas para la formación adecuada del esmalte.⁶ Los análisis proteómicos recientes revelaron muchas otras proteínas con sus funciones en la formación del esmalte aún por desentrañar. Aunque aún se desconoce la composición proteica exacta del esmalte dental sano, es evidente que el esmalte comprometido se desvía en la cantidad y composición de su material orgánico.⁷

Formación de esmalte dental

Nuestros dientes están compuestos por una capa dura de esmalte dental sobre un núcleo de dentina más suave. El cemento cubre la raíz del diente y ancla los ligamentos periodontales que unen el diente a la mandíbula. La dentina del diente está inervada y el diente conectado a la vascularización a través de la pulpa dental, ubicada en la cavidad pulpar. El esmalte dental es extremadamente duro, de hecho, la sustancia más dura de nuestro cuerpo, sin llegar a ser quebradizo.⁸ Es un material compuesto con propiedades sobresalientes, diseñado para durar toda la vida soportando fuerzas masticatorias y variaciones químicas y de temperatura extremas, además de proteger la estructura dental de daños externos. La formación del esmalte dental, la amelogénesis, tiene lugar en el interior de la mandíbula y antes de la erupción dentaria. La mineralización del esmalte dental comienza con vías de señalización orquestadas que regulan la diferenciación y la actividad oportuna de células especializadas.⁹

La formación del esmalte dental generalmente se describe como una secuencia de etapas consecutivas que comienza con la presecretora, luego la secretora, a través de una transición corta, a la etapa de maduración, seguida de la apoptosis de los ameloblastos y la erupción del diente en la cavidad oral. Después de que los ameloblastos se diferencian durante la etapa presecretora, ingresan a la etapa

secretora con su morfología caracterizada por un proceso celular oblicuo, el proceso de Tomes. La secreción de la matriz de esmalte mineralizante comienza en la interfaz con la dentina creando una unión entre dos materiales mineralizados diferentes con diferentes propiedades y procesos de formación, la unión dentina-esmalte (DEJ). Durante esta etapa, el esmalte aún está blando debido a la gran cantidad de proteínas de la matriz del esmalte y tiene una consistencia similar al queso, lo que permite una fácil recolección de muestras al rasparlas.¹⁰

Desaparece el proceso de Tomes, ampliamente considerado crítico para la deposición de matriz anisotrópica que da como resultado haces de cristalitas de esmalte (varillas). Los ameloblastos alteran la morfología de sus células apicales y entran en una transición cíclica entre los extremos lisos y con volantes. Estas morfologías alternas son un sello distintivo de la etapa de maduración y la fluctuación paralela tanto en el pH de la matriz del esmalte como en el transporte de iones que acompañan al crecimiento masivo de cristales. Los cambios en la morfología celular también reflejan el cambio en la actividad desde la secreción hasta la captación de proteínas de la matriz del esmalte escindidas para permitir la expansión de los cristales minerales. Los cristales del esmalte maduran y crecen hasta que se entrelazan en haces en el esmalte completo, donde el mineral constituye el 95% del peso y solo queda entre el 1 y el 3% proteína.^{11,12}

Propiedades físicas

Dureza

Particularidad del esmalte que exhibe como aspecto la resistencia a ser rayado.¹³

Permeabilidad

Funcionabilidad como membrana semipermeable, autorizando a la conducción de ciertos iones de fosfato, calcio y fluoruros.¹⁴

Elasticidad

El esmalte engloba mínimas partes elásticas, debido a cifras de agua y matriz orgánica.

Elasticidad

El esmalte contiene una pequeña parte elástica, debido al número de agua y matriz orgánica que presenta; convirtiéndolo en un tejido muy delicado; con tendencia a sufrir micro y macro fracturas. En el sector del cuello de los prismas, es en donde presenta mayor cantidad de elasticidad debido al elevado porcentaje de sustancias orgánicas.¹⁵

Color

El esmalte dental suele ser traslúcido; su color dependerá de la dentina, su claridad se deberá a la semejanza y al nivel de calcificación; a mayor mineralización mayor va a ser la translucidez. El color puede cambiar entre blanco grisáceo y blanco amarillento.¹⁶

Radiopacidad

El esmalte posee un elevado porcentaje de mineralización en su estructura, por lo que se muestra en forma de capuchón blanco.¹⁷

2.2.2. Brackets

Son aparatos ortodónticos, que están elaborados para poder resistir elementos auxiliares como, por ejemplo: resortes, arco, elásticos; por lo general están abiertos, por un lado, poseen una base o pad, aletas y slot; así mismo, tienen como labor dirigir los movimientos ortodónticos, que se son generados, cuando se aplica una determinada fuerza, para que sea transportada al diente en posiciones funcionales, saludables y estéticos.^{18,19}

Clasificación

Los podemos clasificar en: Metálicos (elaborados de acero inoxidable de grado médico) y Estéticos; pueden ser: Cerámicos (fabricados en polímeros de silicio o de algún cristal mineral), Plásticos (fabricados en policarbonato) e Híbridos (fabricados con la integración de dos o más materiales).²⁰

Brackets metálicos

Son los dispositivos más utilizados y tradicionales, para llevar a cabo el tratamiento ortodóntico. Están compuestos de acero inoxidable y presentan propiedades mecánicas, como elasticidad, rugosidad, dureza y rigidez; éstos no suelen ser estéticos para el paciente, debido a su color; sin embargo, hoy en día se elaboran brackets a base de titanio, para pacientes que son hipersensibles al níquel. Otra de las características de estos brackets, es que se encuentran revestidos de una capa micro delgada de nitrito de oro.^{21,22}

Ventajas de los brackets metálicos

A diferencia de otros brackets, éstos presentan efectividad biomecánica, mayor firmeza, biocompatibilidad e inferior resistencia a la fricción simplificando el cierre de espacios en corto tiempo.²³ Dentro de sus ventajas encontramos las siguientes:

Menor roce con las estructuras del bracket.²³

Tienden a soportar fracturas.²³

El descementado es más sencillo.²³

En la descementación genera menor daño al esmalte.²³

Mínima aglomeración de placa bacteriana.²³

Desventajas de los brackets metálicos

El desgaste es una desventaja, que puede presentarse mediante pigmentaciones en los bordes de los brackets, de color negro o verde; debido a que contiene un porcentaje de cobre; la acción galvánica, el diseño de la base del bracket y el medio bucal; así mismo, puede producir algún daño por la presencia de níquel, por otra parte, la estética se ve afectada porque el color no es igual al de los dientes.²⁴

Partes de un brackets

Hook: “Permiten colocar con facilidad las cadenas elásticas, close coil, los elásticos intermaxilares. Estos los encontramos generalmente en el ala distal de los caninos y premolares”.²⁵

Punto de orientación: Nos ayuda a saber orientación del bracket, y se encuentran en el ala distogingival.²⁵

Slot, riel o ranura: “Puede variar en tres medidas: 0,018” x 0,025”, 0,018” x 0,030” y 0,022”x 0,028”; para el slot 0,018” el alambre rectangular más grueso que recomendamos utilizar será el 0,017” x 0,025” y el 0,019” x 0,025” para el slot 0,022”.²⁵

Eje longitudinal: “juega un papel importante en la transmisión de la información del trip al diente; si esta línea y el eje axial del diente coinciden en línea paralela, los resultados serán más aceptables al final del tratamiento”.²⁵

Aletas: “Son pequeñas y retentivas, ya que en estas se van a colocar los nódulos, ligaduras, cadenas y todos nuestros aditamentos para llevar a cabo la mecanoterapia del tratamiento”.²⁵

Base de malla

Para mejorar la fuerza de unión entre bracket y esmalte, se sugiere una retención mecánica y química, por la que varios fabricantes han planteado diferentes diseños, al igual que bases tratadas químicamente.²⁶

Hasta ahora, las mallas de los brackets metálicos no se han adherido satisfactoriamente a un adhesivo. La adhesión de las bases de los brackets dependen plenamente de la retención mecánica. Perforaciones en la base del bracket, en la malla metálica, pequeños subcortes esféricos y partículas metálicas filtradas se han utilizado para obtener la retención mecánica necesaria. Varios autores han sugerido que las características macro y microscópicas de las bases del bracket, particularmente de las mallas, puede incrementar o disminuir la efectividad de la retención con el adhesivo.²⁷

Reynols y Von Fraunhofer analizaron las fuerzas de adhesión con varios tamaños de malla. Las mallas de mayor tamaño presentaron una fuerza significativamente superior con todos los adhesivos utilizados en su estudio. López y Dickinson y Powers en estudios similares analizaron un número elevado de brackets y encontraron que la fuerza de unión era independiente de la superficie, área o tamaño de la malla de la base.²⁸

riel o ranura: “Puede variar en tres medidas: 0,018” x 0,025”, 0,018” x 0,030” y 0,022”x 0,028”; para el slot 0,018” el alambre rectangular más grueso que recomendamos utilizar será el 0,017” x 0,025” y el 0,019” x 0,025” para el slot 0,022”.²⁵

Al retener mecánicamente se logra mediante ranuras, o cualquier retentiva en la base que alcanzó una elevada fuerza de adherencia.³⁰

Diversos autores exhibieron que los brackets abordados con silano exhibían una elevada fuerza de unión que al exhibir una retención solo mecánica, con el único defecto que provocan perjuicios al esmalte transcurrido la remoción del bracket. Por lo cual, se optó por optimizar los diseños de las bases y aplicó una retención mecánica que no perjudique los tejidos.³⁰

En referencia a su área, la base debe recorrer el contorno del margen gingival para impedir irritación gingival.³¹

Los brackets metálicos exhiben una retentiva mecánica subdividiéndose en dos conjuntos: brackets con base soldada y brackets con base integral. En la primera agrupación las bases soldadas al cuerpo del bracket como son las bases perforadas, mallas y fases fotgrabadas. En la segunda agrupación base como el bracket es única y no pueden separarse, teniendo a las bases de surcos retentivos, bases estructuradas por láser, base de waffle.³²

Las bases perforadas: exhibían de 12 a 16 agujeros donde filtraría la resina, ya no son aplicados por exhibir una mínima fuerza de adherencia por las cifras de agujeros, inadecuada estética y por retener la placa.³³

Las bases de malla: El calibre del alambre aplicado oscila 40, 60,80.100, siendo mayormente fino el de calibre 100. Ciertas investigaciones admiten que una malla fina es mayormente resistente que una malla gruesa, por un calibre de 60 a 100 y por tener tres mallas superpuestas y soldadas lo que eleva la fuerza adherente.³³

Base de waffle: exhibe unas hendiduras metálicas que admiten la salida de aire y excesividad de resina.³³

Base estructura de láser: por un rayo de láser que y funde la base metálica. Adicionando una cavidad con orificios.³³

2.2.3. Adhesión

Asociada a la adherencia de un sustrato sólido con un biomaterial, exhibiendo como resultante del adherente, llegando crear una interfaz diente-material restaurador.^{34,35}

Adhesión en ortodoncia

Es la vinculación que debe de subsistir entre los brackets y resinas adhesivas, en la faceta del esmalte.³⁶

Técnicas de adhesión en ortodoncia

Técnica de adhesión directa

Esta técnica abarca la adherencia que logra ostentar el bracket con el esmalte dental, posteriormente al efectuar el grabado ácido.³⁶

Técnica de adhesión indirecta

Se hallan los brackets en un modelo del paciente, con una resina de relleno; para ser llevado a boca, proporcionando una adherencia mediante un sellador líquido.³⁷

Adhesivos en ortodoncia

Exhibir resistencia interna y a la fractura.³⁷

Exhibir capacidades de fluidez, en las microporosidades del esmalte grabado.³⁷

Exhibir estabilidad dimensional.³⁷

Sencilla manipulación.³⁷

Biocompatible con otros compuestos.³⁷

Adhesivo fotopolimerizable TRANSBONDTM PLUS Color Change

Adhesivo donde efectúa el cementado en brackets, tanto metálicos como cerámicos, a las facetas dentales. Su fotopolimerización, exhibe elevado tiempo de labores, favoreciendo a la colocación precisa de la aparatología.³⁸

2.3. Definición de términos básicos

Esmalte dental: Es la cubierta exterior de las coronas dentales, el material más duro del cuerpo de los mamíferos, pero resistente a las fracturas.⁶

Brackets metálicos: Son elementos mayormente aplicados y habituales, para lograr el abordaje ortodóntico.^{21,22}

Dureza del esmalte: Particularidad del esmalte que exhibe un contexto de impedir a ser rayado.¹³

Adhesión: Asociado a la conexión de un sustrato sólido con un biomaterial, exhibiendo como resultante la adhesión,^{34,35}

Color del esmalte: El esmalte dental exhibe ser traslúcido; su color dependerá de la dentina, su claridad se deberá a la semejanza y al nivel de calcificación; a mayor mineralización mayor va a ser la traslucidez.¹⁶

Aletas de brackets: Son cortas y retentivas, ya que en estas se van aplicar los nódulos, ligaduras, cadenas y los elementos para efectuar mecanoterapia del abordaje.²⁵

Técnica de adhesión directa: Esta técnica abarca la adherencia que ostente el bracket con el esmalte dental, posterior a ser efectuado el grabado ácido.³⁶

Técnica de adhesión indirecta: Posiciona primero los bracket en un modelo de diagnóstico, por un adhesivo hidrosoluble, para luego ser llevado a boca en una cubeta.³⁷

Bases de malla: El calibre del alambre utilizado va desde 40, 60,80.100, siendo mayormente fino de calibre 100.³³

Base estructura de láser: Por medio de rayos láser y base metálica. Adicionando a cavidades con orificios.³³

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas

3.1.1 Hipótesis principal

El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión presentará diferencias en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022.

3.2 Variables, definición conceptual y operacional

V₁ Diseño de la malla de brackets metálicos ortodónticos

Definición conceptual: Son las diversas formas que tiene la malla para optimizar la fuerza de adherencia entre bracket y esmalte.^{21,22}

Definición operacional: Es la forma del diseño de la malla de los brackets.^{21,22}

V₁ Fuerza de adhesión:

Definición conceptual: Es la resistencia a la fuerza de adhesión que tiene dos cuerpos.^{34,35}

Definición operacional: Mediante la maquina de ensayo universal ver la resitencia de la malla de los brackets.^{34,35}

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Variable 1: Análisis del diseño de la malla de brackets metálicos ortodónticos	Características de la malla a la resistencia a la adherencia	Observación	Cualitativo Nominal	Grupo A Grupo B Grupo C Grupo D
Variable 2: Fuerza de adhesión	Resistencia a la fuerza de adhesión	Maquina de ensayo universal	Cuantitativa Continua	Mpa

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

Fue experimental, porque se manipuló las variables.³⁹

Según la planificación del estudio fue prospectivo porque la información recolectada se dio según suceda los hechos.³⁹

Según las examinaciones de las variables fue transversal, porque se ejecutó los instrumentos en un momentos de tiempo.³⁹

Según la función fue comparativa porque se evaluó dos o más grupos investigados.³⁹

4.2. Diseño muestral

4.2.1 Población

4.2.2 Muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 (p_1 * q_2 + * p_2 * q_2)}{e^2}$$

Dónde:

n = Tamaño muestral

Z = Confianza 92% -> Z=1,75

p1 =p2 = Posibilidad de éxito = 0,5

q1 =q2 = Posibilidad en contra = 0,5

d = Error (8%)

$$n = \frac{1.75^2 (0.5 * 0.5 * 0.5 * 0.5)}{0.08^2}$$

$$n = 240$$

La muestra fue 240 premolares superiores e inferiores en buen estado obtenidos en consultorios odontológicos particulares, que posteriormente se dividió en 4 grupos de 60 premolares superiores e inferiores designados grupo A,B,C y D respectivamente.

Criterios de inclusión:

Premolares superiores e inferiores que estuvieron enteramente íntegros a nivel vestibular.

Premolares superiores e inferiores recién extraídos por motivos ortodónticos.

Premolares superiores e inferiores sin fracturas coronales ni radiculares.

Criterios de exclusión:

Premolares con antecedentes de algún tratamiento previo.

Premolares con agentes químicos como restauraciones de peróxido de hidrógeno.

Premolares con grietas debido a extracción y caries.

Premolares con erosión.

4.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

A. Técnica de recolección de datos

La técnica fue observacional y se utilizó una ficha para recopilar los datos.

B. Procedimientos

Se redactó un documento al Director de la Escuela Profesional de estomatología de la Universidad Alas Peruanas para aplicar en la investigación y poder presentarlo ante el encargado de la empresa que maneja la Maquina De Ensayo Universal en el año 2022.

En esta investigación se analizaron 240 piezas premolares humanos unirradiculares, superiores e inferiores en óptimo estado de abordajes ortodónticos

previa aceptación del paciente por medio del consentimiento informado, que se han preservado a 5 grados centígrados siendo esta la temperatura óptima. Calculandose en referencia que sean piezas en óptimo estado, sin afecciones, ni rehabilitaciones previas, tampoco fisuras o abordajes endodonticos efectuados previamente. Al ser piezas con exodoncia se debio apreciar de modo indispensable para preservarlo con suero fisiológico y desinfección de la misma.

Al desinfectar las muestras se aplicó mediante el aseo de los dientes para quitar tejido adherido por aplicación de curetas Gracey, escobilla de Robinson y pasta profiláctica a baja velocidad, procediendose a asear con mucha agua y se permaneció en un frasco transparente con suero hasta aplicar el experimento.

Los dientes se limpiaron y pulieron con piedra pómez y copas profilácticas de goma durante 10 segundos y se lavó con agua.

Se edificó un molde de vidrio con dimensiones de 5cm de altura y 1.2 cm de ancho.

Se aplicó vaselina con una brocha en cada cara del molde de vidrio.

Posteriormente el acrílico de autocurado en vaso de vidrio y espátula, colocó las mezclas en el modelo ya confeccionado.

En la fase plástica del acrílico halló el diente lo más centrado a la base hasta llegar a la línea cemento esmalte.

Aplicó una pequeña fuerza que sacamos el troquel del modelo y se pulió mínimos excesos de acrílico, con el favorecimiento de un Micromotor.

Al preparar la muestra se utilizó el sistema adhesivo Transbond XT (3M Unitek, California) para unir todos los brackets a los dientes. Luego, los dientes se incrustaron en bloques acrílicos de curado en frío previamente preparados que se colocó en la plantilla de la máquina de prueba universal (Instron-3366, capacidad de carga de 7 kN, Instron Corp, Reino Unido).

La muestra de ciento veinte, se subdividio de modo aleatorio en cuatro agrupaciones de 60 premolares cada uno (agrupación A dientes con brackets

marca SLIM), B dientes con brackets marca MINI, C dientes con brackets marca ADITEK y D dientes con brackets marca AZDENT.

Se volvió a realizar una profilaxis en cada espécimen efectuando un cepillo profiláctico y piedra pómez con pieza de baja velocidad por diez segundos, se aseó con agua por diez segundos y secó las facetas del esmalte con jeringa triple transcurrido cinco segundos.

Se realizó el grabado con ácido, se colocó en la superficie vestibular de las piezas dentarias, transcurrida quince segundos.

Se ejecutó a asear con mucha agua sobre las facetas vestibulares y se ejecutó aire con la jeringa tripe por tres segundos.

Aplicamos el primer en la faceta vestibular con un aplicador y fotocuramos por quince segundos.

Aplicamos la resina Orthocem en la malla del bracket y la pinza. Lo hallamos en la faceta vestibular del diente.

Una vez efectuada la resina se halló la malla del bracket A en la faceta vestibular del diente, se presionó para asentar el bracket y se aplicó un posicionador de bracket (posición de 3,5) donde admitió el adecuado posicionamiento del slot.

Al retirar los excesos de pasta adhesiva meticulosamente bordeando la base de soporte de un explorador y se ejecutó la polimerización de la resina transcurrida veinte segundos.

Se repitió el mismo procedimiento a los grupos B, C y D respectivamente.

Posteriormente se llevó las muestras a la maquina del ensayo universal donde se aplicó un troquel en la máquina, favoreciendo la base inferior y superior, el ingeniero ejecutó el artefacto y efectuó la carga a la muestra sujeta a una rapidez de 0.5mm/seg

C. Validación del instrumento

En la presente investigación se utilizó un instrumento validado en el estudio de Vásquez E. de la Universidad de Cuenca Del Ecuador en el 2018.¹

4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Aplicó SPSS Statistic 25, donde se distribuyó las tablas y gráficos descriptivos y para contrastar la hipótesis se aplicó el Chi cuadrado de Pearson.

4.5. Aspectos éticos

Aplicó las pautas definidas por código de ética del Colegio Odontológico del Perú.

En contexto a las pautas éticas no se transgredió los datos, protegiendo la confidencia de los datos personales.

Se respeto el consentimiento informado de los participantes donde no abarco ningún daño.

CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc

Tabla N° 1

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022

Grupo A					
	N	Media (Mpa)	Desv. Desviación (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
Grupo A	60	7,71	0,86	5,90	9,40

Fuente: Realización propia

El diseño de la malla con la fuerza de adhesión en el grupo A (Dientes con brackets marca SLIM) tenemos un promedio o media del total con un valor de 7,71(Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,86(Mpa) con un mínimo valor de 5,90(Mpa) y un máximo valor de 9,40(Mpa) en los brackets metálicos ortodónticos.

Gráfico N° 1

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022

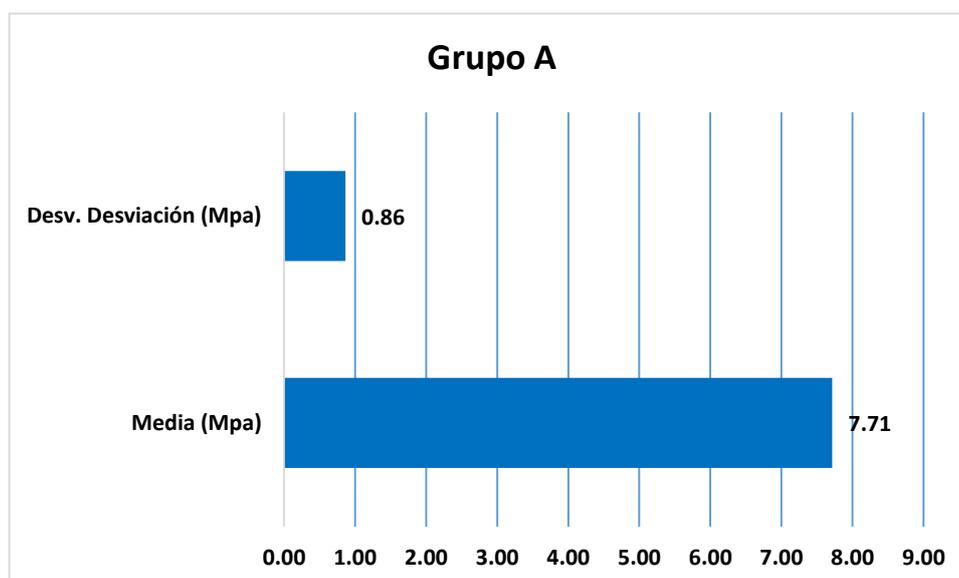


Tabla N° 2

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022

Grupo B					
	N	Media (Mpa)	Desv. Desviación (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
Grupo B	60	8,14	0,83	6,89	9,90

Fuente: Realización propia

El diseño de la malla con la fuerza de adhesión en el grupo B (Dientes con brackets marca MINI) tenemos un promedio o media del total con un valor de 8,14(Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,83(Mpa) con un mínimo valor de 6,89(Mpa) y un máximo valor de 9,90(Mpa) en los brackets metálicos ortodónticos.

Gráfico N° 2

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022

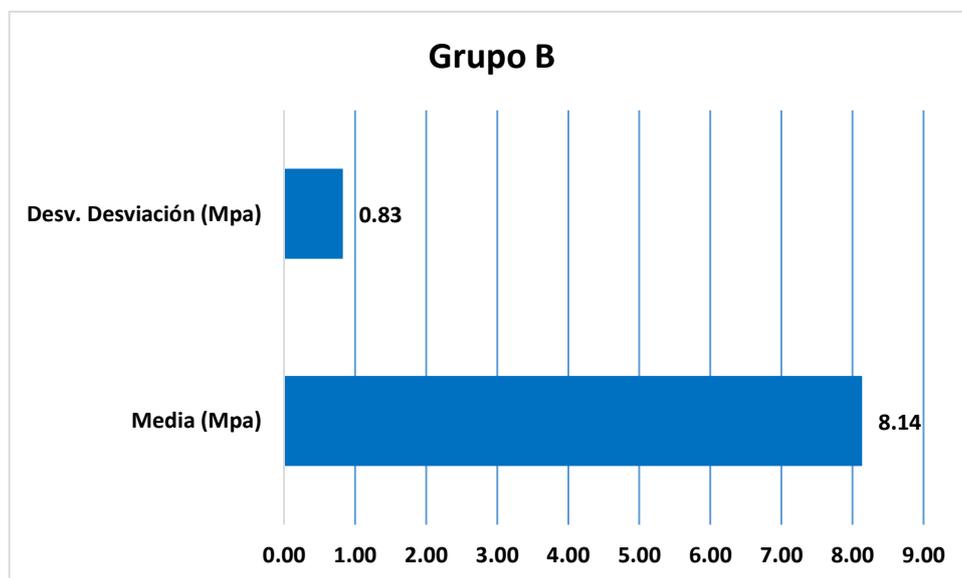


Tabla N° 3

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022

Grupo C					
	N	Media (Mpa)	Desv. Desviación (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
Grupo C	60	7,04	0,66	5,92	8,18

Fuente: Realización propia

En el diseño de la malla con la fuerza de adhesión en el grupo C (Dientes con brackets marca ADITEK) tenemos un promedio o media del total con un valor de 7,04(Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,66(Mpa) con un mínimo valor de 5,92(Mpa) y un máximo valor de 8,18(Mpa) en los brackets metálicos ortodónticos.

Gráfico N° 3

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022

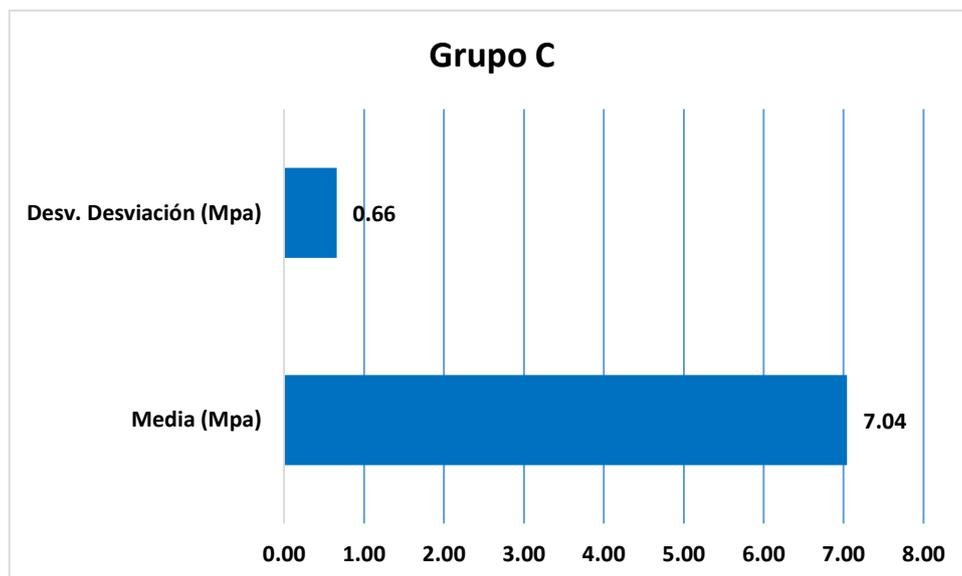


Tabla N° 4

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022

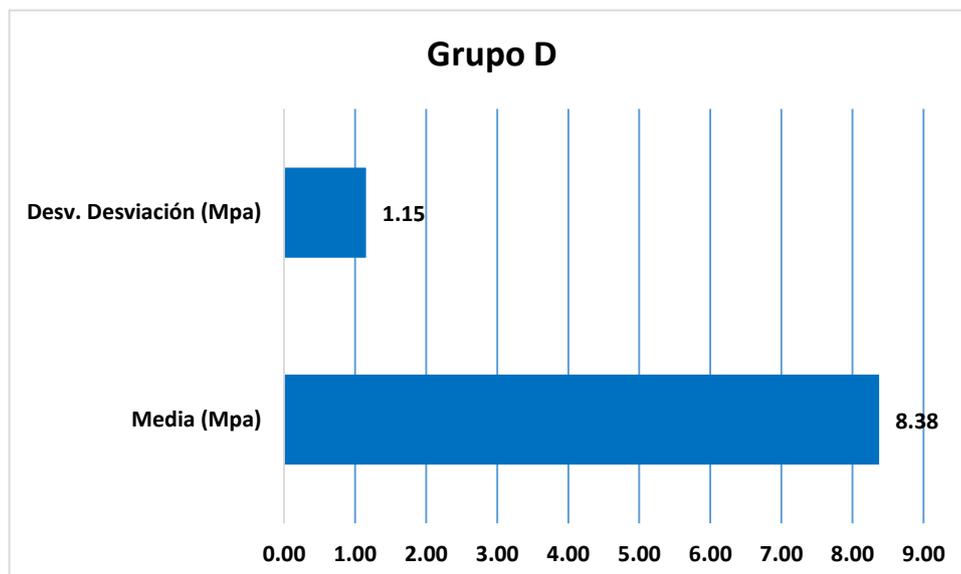
Grupo D					
	N	Media (Mpa)	Desv. Desviación (Mpa)	Mínimo (Mpa)	Máximo (Mpa)
Grupo D	60	8,38	1,15	6,58	11,19

Fuente: Realización propia

En el diseño de la malla con la fuerza de adhesión en el grupo D (Dientes con brackets marca AZDENT) tenemos un promedio o media del total con un valor de 8,38(Mpa) y un valor en la desviación estándar es 1,15(Mpa) con un mínimo valor de 6,58(Mpa) y un máximo valor de 11,19(Mpa) en los brackets metálicos ortodónticos.

Gráfico N° 4

Análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022



5.2 Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras

Tabla N° 5

Prueba de resultados al análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo A (Dientes con brackets marca SLIM)	0,092	60	0,020
Grupo B (Dientes con brackets marca MINI)	0,140	60	0,005
Grupo C (Dientes con brackets marca ADITEK)	0,099	60	0,016
Grupo D (Dientes con brackets marca AZDENT)	0,199	60	0,000

Fuente: propia del investigador

Al aplicar Kolmogórov-Smirnov ya que las nuestras son mayores de 50; para las variables de estudio se encontró en el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en los cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro no presentan una distribución normal ($P \leq 0,05$).

5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

Tabla N° 6

Comparación del análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022

	Estadísticos de prueba ^{a,b}			
	Grupo A - (Dientes con brackets marca SLIM)	Grupo B - (Dientes con brackets marca MINI)	Grupo C - (Dientes con brackets marca ADITEK)	Grupo D - (Dientes con brackets marca AZDENT)
H de Kruskal- Wallis	7,947	9,921	6,257	8,585
gl	3	3	3	3
Sig. asintótica	0,047	0,019	0,100	0,035

Fuente: Realización propia

Al aplicar la prueba de Kruskal wallis muestran las diferencias significativas que se dan entre las agrupaciones donde $p = 0,019$ se aprecia que existe mayor con la fuerza de adhesión en el grupo B – (Dientes con brackets marca MINI) en los brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022, donde el valor de significancia estadística. $p < 0,05$.

5.4. Discusión

En los resultados in vitro observamos que el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A (Dientes con brackets marca SLIM) presentó una media de 7,71 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,86 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos B (Dientes con brackets marca MINI) presentó una media de 8,14 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,83 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C (Dientes con brackets marca ADITEK) presentó una media de 7,04 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 0,66 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D (Dientes con brackets marca AZDENT) presentó una media de 8,38 (Mpa) y un valor en la desviación estándar es 1,15 (Mpa). Al aplicar Kruskal wallis muestran diferencias que se dan entre las agrupaciones donde $p = 0,019$ es superior a la fuerza de adhesión en el grupo B – (Dientes con brackets marca MINI).

En los resultados in vitro observamos que el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos A (Dientes con brackets marca SLIM) presentó una media de 7,71 (Mpa). El grupo B (Dientes con brackets marca MINI) presentó una media de 8,14 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C (Dientes con brackets marca ADITEK) presentó una media de 7,04 (Mpa). El análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D (Dientes con brackets marca AZDENT) presentó una media de 8,38 (Mpa) diferenciándose con el autor **Vásquez E. (2018) Ecuador**; donde los brackets Gemini UNITEK con malla micrograbada (agrupación GA) con 5,91 MPa, donde los brackets Equilibrium con base láser (agrupación GB) llegando a resistir 6,56 Mpa.¹

En nuestro estudio muestran diferencias significativas que se dan entre las agrupaciones de bases de las brackets siendo discrepante con los resultados del autor **Atashi M. (2018) Irán**; donde no halló una diferencia en el número de grietas

en el esmalte después del descementado entre los dos grupos, mientras que la longitud de las grietas en el esmalte fue significativamente mayor en el diseño de la base del pilón de anclaje después del descementado. Donde las bases de los brackets con diseño de pilón para la retención del adhesivo causaron más daño iatrogénico por desprendimiento de la superficie del esmalte.²

En referencia al grupo que presentó mayor fuerza de adhesión fue el grupo B – (Dientes con brackets marca MINI) diferenciándose con el autor **Agarwal K, Siddarth S, Asavari D. (2020) India**; donde la media de SBS del brackets Discovery inteligente con base estructurada con láser fue la más alta seguida por los brackets de 3M Unitek.³

En referencia al grupo que presentó menor fuerza de adhesión fue el grupo A (Dientes con brackets marca SLIM) diferenciándose con el autor **Agarwal K, Siddarth S, Asavari D. (2020) India**; donde los brackets de American Orthodontics tuvieron la fuerza de adhesión más baja observado en los cinco grupos.³

Al verificar los grupos se muestran diferencias entre las agrupaciones donde $p = 0,019$ apreciando que subsiste elevada fuerza de adhesión en el grupo B – (Dientes con brackets marca MINI) diferenciándose con el autor **Salcedo A. (2019) Lima**, donde en los resultados los brackets reciclados exhiben elevada resistencia al unirse al cizallarse los brackets nuevos con ($P < 0.001$) y al compararlos entre las diversas dimensiones de partículas se halló que el microarenado con Al_2O_3 de 110 μm exhibe dimensiones mayormente elevadas, no se halló diferencias representativas con otras agrupaciones microarenados ($P < 0.001$).⁴

En nuestro estudio existen muestran diferencias significativas que se dan entre los grupos diferenciándose con el autor **Malpica E, Díaz L (2019) Cajamarca**; donde subsiste discrepancias estadísticamente representativas entre las agrupaciones A, B, C y D ($p=0,000$).⁵

CONCLUSIONES

Existe diferencias estadísticamente significativas entre el análisis del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022.

El análisis del diseño de la malla presentó una menor fuerza de adhesión en el grupo de brackets metálicos ortodónticos A estudio in vitro 2022

El análisis del diseño de la malla presentó una mayor fuerza de adhesión en el grupo de brackets metálicos ortodónticos B estudio in vitro 2022.

El análisis del diseño de la malla presentó una menor fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos C estudio in vitro 2022.

El análisis del diseño de la malla presentó una menor fuerza de adhesión del grupo de brackets metálicos ortodónticos D estudio in vitro 2022.

RECOMENDACIONES

Comparar como resiste la adherencia del cizallamiento en la interfase resina - bracket microarenados con diversas dimensiones de segmentos de óxido de aluminio.

Analizar el estado del esmalte dental tras remover las resinas remanentes al quitar los brackets.

Examinar las variaciones en el daño del esmalte después del descementado de dos diseños diferentes de bases de brackets de modo in vitro.

Comparar la resistencia al desprendimiento de brackets entre varios sistemas adhesivos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Vásquez E. Resistencia a la tracción presente en la adhesión al esmalte entre dos tipos de base de brackets convencionales [Internet] Ecuador; Universidad de Cuenca de Ecuador, 2018. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16353>
2. Atashi M. Variations in enamel damage after debonding of two different bracket base designs: An in vitro study. Journal of dental research, dental clinics, dental prospects. [Internet] 2018 [Consultado 02 de Julio 2022]; 12.1 (1): 56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5928475/>
3. Agarwal K, Siddarth S, Asavari D. Effect of Various Mesh Designs on Shear Bond Strength of New and Recycled Brackets-A Comparative, Invitro Study. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. [Internet] 2020, [Consultado 02 de Julio 2022]; 14 (4): 1-10. Disponible en: <https://medicopublication.com/index.php/ijfmt/article/view/11472>
4. Salcedo A. Comparación de la resistencia de unión al cizallamiento en la interfase resina-bracket microarenados con diferentes tamaños de partículas de óxido de aluminio. [Internet] Perú: Universidad Científica del Sur, 2019. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/800>
5. Malpica E, Díaz L. Comparación del estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas. [Internet] Perú; UPAGU, 2019. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1094>
6. Bartlett J. Dental enamel development: Proteinases and their enamel matrix substrates. ISRN Dent. [Internet] 2013, [Consultado 02 de Julio 2022]; 2(1), 684607. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3789414/>
7. Gunier R, Mora A, Smith D, Arora M. Biomarkers of manganese exposure in pregnant women and children living in an agricultural community in California. Environ. Sci. Technol. [Internet] 2014, [Consultado 02 de Julio 2022]; 48(1), 14695–14702. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4270392/>

8. Davis K, Mountain R, Pickett O. Teeth as Potential New Tools to Measure Early-Life Adversity and Subsequent Mental Health Risk: An Interdisciplinary Review and Conceptual Model. *Biol. Psychiatr.* [Internet] 2020, [Consultado 02 de Julio 2022] 87(1), 502–513. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31858984/>
9. Queen Mary University of London—Institute of Dentistry—Barts and The London Atlas of Tooth Development and Eruption. Available online: <https://www.qmul.ac.uk/dentistry/atlas/>
10. Thesleff, I. Developmental biology and building a tooth. *Quintessence Int.* [Internet] 2003, [Consultado 02 de Julio 2022] 34(1) 613–620. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14620213/>
11. Lacruz R, Habelitz S. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiol. Rev.* [Internet] 2017, [Consultado 02 de Julio 2022] 97(1): 939–993. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00030.2016>
12. Bronckers, A.L. Ion Transport by Ameloblasts during Amelogenesis. *J. Dent. Res.* [Internet] 2017, [Consultado 02 de Julio 2022] 96(1): 243–253. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28221098/>
13. Orellana G. Comparación invitro entre dos tipos de fresas usadas para la eliminación de la resina residual en el esmalte dental posterior al tratamiento de ortodoncia. [Internet] Ecuador: Universidad de las Américas; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7216>
14. Herrera G. Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas Cuenca: [Internet] Ecuador; Universidad de Cuenca; 2013. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-8/>
15. Contero A, Cascante M. Estado del esmalte dental después de retirar brackets y pulir el adhesivo residual a través de tres mecanismos, en premolares extraídos. *Revista Dominio de las Ciencias.* [Internet] 2016; [Consultado 02 de Julio 2022] 2(1): 18-29. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/25>

16. Orozco J. Valoración del estado del esmalte dental posterior al descementado de Brackets Tras la eliminación de resina residual mediante el uso de dos sistemas. [Internet] Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10542>
17. Brito C, Carrillo D. Evaluación del sistema de pulido con instrumentos de alta y baja velocidad para determinar qué tipo de fresa otorga un mejor pulido y causa menor agresión al espesor del esmalte dental al momento de retirar la resina residual del bracket. OdontoInvestigación. 2016; [Consultado 02 de Julio 2022] 1(1): 44-54. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/289>
18. Ochoa. Eficacia de los métodos de reacondicionamiento de los brackets en relación a su resistencia a la tracción. "estudio in vitro" Cuenca: [Internet] [Tesis] Universidad De Cuenca; 2016. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-34/>
19. Turpo F. Retiro de brackets Tacna: [Internet] Perú: Universidad Privada de Tacna; 2016. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/120/Turpo-Centeno-Fanny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Barrios P. Alteraciones en la textura del esmalte dental antes y después de la descementación de los brackets y pulido con tres diferentes sistemas. Estudio in vitro Cartagena: [Internet] Colombia: Universidad De Cartagena; 2016. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4291/ALTERACIONES%20EN%20LA%20TEXTURA%20DEL%20ESMALTE%20DENTAL%20ANTES%20Y%20DESPUES%20DE%20LA%20DESCEMETACION%20DE%20LOS%20BRACKETS%20Y%20PULIDO%20CON%20TRES%20DIFERENTES%20SISTEMAS.%20ESTUDIO%20IN%20VITRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Spacces MJ Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación Córdoba: [Internet] [Tesis] Universidad Nacional De Córdoba; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022]

22. Janampa NC. Comparación de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco [Internet] Perú: Huánuco: Universidad De Huánuco; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/444>
23. Erazo. 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 Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8318>
24. Ferreto-Gutiérrez I, Cáceres-Zapata H, Chan-Blanco J. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. Revista Científica Odontológica. [Internet] 2016; [Consultado 02 de Julio 2022] 12(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324250005002.pdf>
25. Rodríguez E. White L. Ortodoncia Contemporánea Diagnóstico y Tratamiento. Segunda edición. Bogotá-Colombia: Editorial AMOLCA; 2008.
26. Samir E. Bishara, Manal M. A. Soliman, et al. The Effect of Variation in Mesh-Base Design on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. Angle Orthodontist [Internet]. 2004, [Consultado 02 de Julio 2022] 74(3): 1-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15264654/>
27. Basudan A. The effects of in-office reconditioning on the morphology of slots and bases of stainless-steel brackets and on the shear/peel bond strength. J Orthod. [Internet] 2001; [Consultado 02 de Julio 2022] 28(1):231–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11504901/>
28. Sorel et al. Comparison of bond strength between simple foil and laser-structured base retention brackets. Am J Ortho Dentofacial Orthop. [Internet] 2002; [Consultado 02 de Julio 2022] 122(1):260-266. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12226606/>
29. Sharma S. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. Am J Ortho Dentofacial Orthop. 2003; [Consultado 02 de Julio 2022] 124(1):74-82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12867901/>

30. Da-Young K, Sung-Hwan C, Jung-Yul C. Quantitative analysis of mechanically retentive ceramic bracket base surfaces with a three-dimensional imaging system. *Angle Orthodontist* [Internet]. 2004, [Consultado 02 de Julio 2022] 83(4): 1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8754031/>
31. Vargas J. Estudio comparativo in vitro de la resistencia al descementado de brackets cerámicos que han sido adheridos al esmalte dentario con tres sistemas de preparación previa, utilizando como sistema adhesivo resina Transbond XT 3M y su respectivo análisis al MEB [Monografía en internet]. Quito: Universidad San Francisco de Quito;2015. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4563/1/113970.pdf>.
32. Viteri D. Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de brackets de porcelana reacondicionados vs brackets nuevos [Internet]. UCE: Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9103/1/T-UCE-0015-506.pdf>.
33. RNG Rajesh, KS Girish, N Sanjay, Rajath D Scindhia. Sujay G Kumar, Suchitra Rajest, et al. Comparison of bond strength of brackets with foil mesh and laser structure base using light cure composite resin: An in vitro study. *The Journal of Contemporary Dental Practice* [Internet]. 2015. 16(12): 1-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27018031/>
34. Camelo. Resistencia a las fuerzas de tracción del sistema de adhesión tradicional versus sistema de adhesión autograbable en la unión diente-bracket Cartagena: [Internet] Colombia; Universidad de Cartagena; 2018. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/5439/tesis%20diana%20y%20eliana%2027-06-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Saldivar C. Efecto in vitro del hipoclorito de sodio y del silano en la fuerza de adhesión de brackets sobre restauraciones de resina Trujillo. [Tesis] Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2017. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2801>
36. De La Iglesia F. Descementado de las brackets de cerámica. *Rev. Esp. Ortod.* [Internet] 2019; [Consultado 02 de Julio 2022] 39(1): 53-56. Disponible en: <https://silo.tips/download/ao-ortodoncia-ortodoncia-ao-2004-volumen-34-numero-4-revista-espaola-de-ortodonc>

37. Guerrero D. Evaluación in vitro de la superficie del esmalte dental después de la remoción de la resina de brackets metálicos con dos diferentes métodos. [Internet] Ecuador: Universidad De Las Américas; 2016. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4957/1/UDLA-EC-TOD-2016-30.pdf>
38. Rodríguez , Barceló F, Borges S, Arenas JÁ. Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. Revista Mexicana de Ortodoncia. [Internet] 2013; [Consultado 02 de Julio 2022] 1(1): 38-44. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=45169>
39. Hernández S. Metodología de la investigación. [Internet] 2012, [Consultado 02 de Julio 2022] 2(1): 130 -150. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1: Carta de presentación



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD Escuela Profesional de Estomatología

Pueblo Libre, 26 de Agosto del 2022

CARTA DE PRESENTACION

SR ING ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN

DIRECTOR HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. SJL - LIMA.

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle al egresado CABRERA MALPARTIDA, OSCAR NAPOLEON con DNI: 09612344 y código de estudiante 2002200196 Bachiller de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE LA MALLA CON LA FUERZA DE ADHESION EN CUATRO GRUPOS DE BRACKETS METÁLICOS ORTODÓNTICOS ESTUDIO IN VITRO 2022"

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Le anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,


FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

DR. PEDRO MARTÍN JESUS APARCANA QUIJANDRIA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA


ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN
Ingeniero Mecánico
CIP N° 193364



Anexo N° 2: Constancia de ejecución



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN N°010-2022

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE LA MALLA CON LA FUERZA DE ADHESIÓN EN CUATRO GRUPOS DE BRACKETS METÁLICOS ORTODÓNTICOS ESTUDIO IN VITRO 2022" donde se realizó ensayos de cizallamiento en muestras de dientes adheridos con brackets, que se encuentra realizando la tesista: Oscar Napoleón Cabrera Malpartida con DNI: 09612344; Facultad de Estomatología de la universidad Alas Peruanas, Lima.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 05 de Setiembre del 2022

 	
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN Jefe de Ensayo Mecánicos Laboratorio HTL Certificate	

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Jirón Los Mirables Mz. K lote 70 M Urb. Los Jardines San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 E-mail: calidad@htlperu.com / ventas@htlperu.com

Anexo N° 3: Consentimiento informado



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Fecha: _____

Mediante el presente documento, manifiesto que he sido informado (a) por el Bachiller **Cabrera Malpartida Oscar Napoleón** de la Escuela Profesional de Estomatología, de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud, de la Universidad Alas Peruanas, sobre el objetivo del estudio **“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE LA MALLA CON LA FUERZA DE ADHESIÓN EN CUATRO GRUPOS DE BRACKETS METÁLICOS ORTODÓNTICOS ESTUDIO IN VITRO 2022”** y además me ha informado sobre la importancia del tema y la necesidad de mis piezas extraídas para la evaluación in vitro. Así mismo me ha informado que cualquier imagen obtenida se hará protegiendo su identidad; sobre el manejo de la información obtenida con un carácter de confidencialidad y su no uso para otro propósito fuera de este estudio sin mi consentimiento expreso, así como de la posibilidad que tengo para revocar la participación cuando así lo decida.

En caso necesite más información, o tenga una duda sobre esta investigación puede contactarse por teléfono con la investigadora principal al número 915965609. Ante lo explicado, yo, de manera consciente y voluntaria, a continuación firmo en señal de aceptación y conformidad.

Si acepto: _____

No acepto: _____

Firma o huella digital

Nº Muestra	Diámetro (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia a la adherencia (MPA)

GRUPO 03

Nº Muestra	Diámetro (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia a la adherencia (MPA)

GRUPO 04

Fuente: Vásquez E. Resistencia a la tracción presente en la adhesión al esmalte entre dos tipos de base de brackets convencionales [Internet] Ecuador; Universidad de Cuenca de Ecuador, 2018. [Consultado 02 de Julio 2022] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16353>

ANEXO N° 5: Informe del ensayo in vitro

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0206-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	29-08-2022
ENSAYO DE CIZALLAMIENTO EN BRACKETS ADHERIDOS EN DIENTES DE BOVINO ODONTOLÓGICOS					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	: "Análisis comparativo del diseño de la malla con la fuerza de adhesión en cuatro grupos de brackets metálicos ortodónticos estudio in vitro 2022"				
Nombres y Apellidos	: Oscar Napoleón Cabrera Malpartida				
Dni	: 09612344				
Dirección	: Calle 14 Mz 15 Lt 15 Tercera Etapa Cieneguilla, Distrito de Cieneguilla.				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación		Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Maquina de Ensayos Mecánicos	LG CMT- 5L	0.001N			
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
Muestras de dientes adheridos con brackets	Cantidad	: Ciento veinte (120) muestras			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Muestras de dientes adheridos con brackets odontológicos			
	Grupo 1	: Dientes con brackets marca SLIM			
	Grupo 2	: Dientes con brackets marca MINI			
	Grupo 3	: Dientes con brackets marca ADITEK			
	Grupo 4	: Dientes con brackets marca AZDENT			
4. RECEPCION DE MUESTRAS					
Fecha de Ensayo	27 de Agosto del 2022				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	Jr. Los Mirables Mz K Lote 70 Urb Los Jardines - San Juan de Lurigancho				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
PD ISO/TS 11405:2015	Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure			---	
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	18.0 °C	18.0 °C			
Humedad Relativa	62 %HR	62 %HR			



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 2 de 5

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0206-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	29-08-2022
----------------------	--------------	--------------	-------------------	------------

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CIZALLAMIENTO

Grupo 1: Dientes con brackets marca SLIM			
Muestra	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de cizallamiento (Mpa)
1	11.29	97.69	8.65
2	10.89	92.82	8.52
3	11.94	112.21	9.40
4	10.63	66.69	6.28
5	11.20	69.90	6.24
6	11.37	67.05	5.90
7	10.99	88.65	8.07
8	9.92	87.61	8.83
9	10.68	84.15	7.88
10	10.14	87.15	8.60
11	10.36	83.73	8.08
12	9.73	81.30	8.35
13	11.12	81.54	7.33
14	10.46	80.45	7.69
15	11.02	70.10	6.36
16	10.30	71.12	6.91
17	10.56	75.78	7.17
18	10.53	81.16	7.71
19	10.11	76.34	7.55
20	10.56	86.47	8.19
21	9.95	79.49	7.99
22	10.92	82.07	7.51
23	10.42	73.73	7.08
24	9.95	80.08	8.05
25	10.34	73.49	7.11
26	10.11	87.23	8.63
27	10.26	90.68	8.84
28	10.36	84.48	8.15
29	10.79	73.05	6.77
30	10.86	82.27	7.58





HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 3 de 5

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0206-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	29-08-2022
----------------------	--------------	--------------	-------------------	------------

Grupo 2: Dientes con brackets marca MINI			
Muestra	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de cizallamiento (Mpa)
1	11.00	99.71	9.06
2	12.04	99.78	8.29
3	11.46	113.46	9.90
4	11.97	91.03	7.61
5	11.21	84.70	7.55
6	10.36	83.66	8.08
7	10.69	86.91	8.13
8	10.89	79.12	7.27
9	10.47	83.69	8.00
10	11.05	92.91	8.41
11	10.99	76.48	6.96
12	11.12	93.70	8.43
13	10.56	78.72	7.45
14	10.89	82.70	7.59
15	10.92	83.18	7.62
16	10.24	95.41	9.32
17	10.46	82.05	7.84
18	10.75	79.44	7.39
19	11.26	77.59	6.89
20	10.96	83.47	7.62
21	10.99	82.78	7.54
22	11.02	85.64	7.77
23	10.63	91.61	8.62
24	10.66	78.10	7.33
25	10.76	98.16	9.12
26	11.09	85.52	7.71
27	10.75	97.64	9.08
28	10.30	98.60	9.57
29	10.73	87.02	8.11
30	10.21	100.26	9.82



- 40.
- 41.
- 42.
- 43.



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 4 de 5

INFORME DE ENSAYO N°

IE-0206-2022

EDICION N° 3

Fecha de emisión:

29-08-2022

Grupo 3: Dientes con brackets marca ADITEK

Muestra	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de cizallamiento (Mpa)
1	12.72	78.05	6.14
2	12.49	78.13	6.25
3	12.20	99.85	8.18
4	12.42	80.08	6.45
5	12.92	93.58	7.24
6	12.88	101.40	7.87
7	12.32	88.07	7.15
8	12.71	77.81	6.12
9	12.42	77.07	6.20
10	12.46	87.98	7.06
11	12.74	75.42	5.92
12	12.85	101.43	7.89
13	12.70	99.53	7.84
14	12.32	99.30	8.06
15	12.96	87.89	6.78
16	12.01	83.76	6.98
17	12.31	93.03	7.55
18	12.99	92.98	7.16
19	12.07	88.25	7.31
20	12.73	80.48	6.32
21	12.64	97.12	7.68
22	12.46	93.75	7.52
23	12.49	98.51	7.89
24	12.73	89.17	7.00
25	12.53	85.45	6.82
26	11.83	79.86	6.75
27	12.41	94.53	7.61
28	12.18	81.78	6.72
29	12.78	84.59	6.62
30	12.50	78.01	6.24



Jr. Los Mirables Mz K Lote 70 Urb Los Jardines San Juan de Lurigancho - Lima +51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@htlperu.com // calidad@htlperu.com www.htlperu.com



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 5 de 5

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0206-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	29-08-2022
----------------------	--------------	--------------	-------------------	------------

Grupo 4: Dientes con brackets marca AZDENT			
Muestra	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de cizallamiento (Mpa)
1	11.66	76.76	6.58
2	11.57	129.47	11.19
3	11.90	85.74	7.20
4	12.44	117.67	9.46
5	12.74	109.11	8.57
6	11.46	84.95	7.41
7	11.46	112.92	9.86
8	12.04	111.20	9.23
9	12.66	92.09	7.27
10	12.72	89.87	7.06
11	13.25	92.71	7.00
12	12.15	114.26	9.41
13	12.05	106.67	8.85
14	12.16	108.35	8.91
15	11.94	106.95	8.96
16	12.64	92.06	7.28
17	11.93	113.46	9.51
18	12.68	117.28	9.25
19	13.00	94.50	7.27
20	12.78	94.68	7.41
21	12.14	93.99	7.74
22	12.35	98.75	7.99
23	13.32	91.88	6.90
24	12.39	91.66	7.40
25	11.76	107.53	9.14
26	12.71	112.39	8.85
27	12.99	94.28	7.26
28	12.14	110.08	9.07
29	11.90	116.91	9.82
30	12.53	118.82	9.48



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
CIP: 193364
INGENIERO MECÁNICO
Jefe de Laboratorio



HTL
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.

FIN DEL DOCUMENTO

Jr. Los Mirables Mz K Lote 70 Urb Los Jardines San Juan de Lurigancho - Lima +51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@htlperu.com // calidad@htlperu.com www.htlperu.com

ANEXO N° 6: Certificado de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LML - 2021 - 065

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2021-08-16
Fecha de expiración: 2022-08-16
Expediente: LMC-2021-0781

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines De San Juan II Etapa Lima - Lima - San Juan De Lurigancho.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

Marca : MITUTOYO
Modelo : CD-8"CSX-B
Serie : 12902617
Identificación : ILM-090 (*)
Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm
División de escala : 0,01 mm
Tipo de indicación : Digital
Procedencia : Brasil
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2021-08-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó según el método directo usando el procedimiento PC-012 "Procedimiento de calibración de pie de rey", 5ta. Edición. Agosto 2012, SNM-INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	18,1 °C	18,3 °C
Humedad Relativa	75 %HR	73 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Bloques patrones	No Indica	PL-JGO-01	LLA-206-2020 Agosto 2020
DM-INACAL	Termohigrómetro	Traceable	PT-TH-01	LH-047-2021 Abril 2021

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente
por Jorge Padilla
Fecha: 2021.08.16
13:01:30 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

1 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.inmelab.pe / ventas@inmelab.pe

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I)	0 μm
--	-----------------

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
50,00 mm	50,01 mm	10 μm
100,00 mm	100,00 mm	0 μm
150,00 mm	150,00 mm	0 μm
200,00 mm	200,00 mm	0 μm

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
200,00 mm	200,01 mm	-10 μm

ERROR DE REPETIBILIDAD (R)		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
200,00 mm	200,00 mm	0 μm

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (S_{E,I})	
Valor Patrón	Error
10,00 mm	-10 μm

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (S_{E,P})	
Valor Patrón	Error
10,00 mm	-10 μm

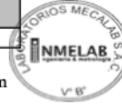
ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
10,00 mm	10,01 mm	10 μm

ERROR DE CONTACTO SUPERFICIE COMPLETA (J)		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
10,00 mm	10,01 mm	10 μm



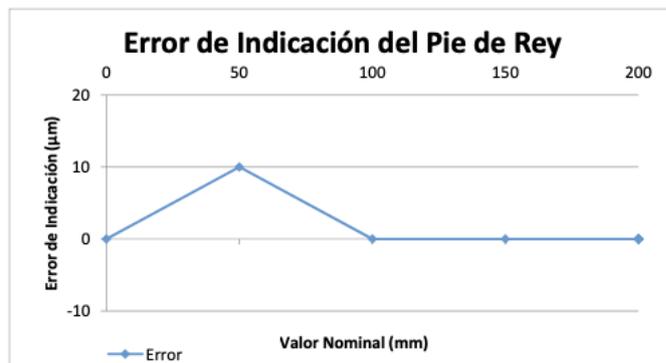
ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K)		
Valor Patrón	Indicación del Instrumento	Error
5,00 mm	5,00 mm	0 μm

Incertidumbre de medición: $[13,00^2 + 0,03^2 * L]^{1/2} \mu\text{m}$
 L: Indicación del pie de rey expresado en milímetros (mm)
 Para L = 200 mm; U = 14 μm



- Nota 1:** Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de interiores a exteriores ($S_{I,E}$).
- Nota 2:** Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de profundidad a exteriores ($S_{P,E}$).
- Nota 3:** El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 20,0 \mu\text{m}$ hasta 200 mm, según manual del fabricante.

9. GRAFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:



8. OBSERVACIONES:

- (*) La identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- La división mínima del instrumento se subdividió en 2 partes iguales de 0,01 mm.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro de los errores máximos permisibles.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO

Fecha de emisión: 2021-08-16
 Fecha de expiración: 2022-08-16
 Expediente: LMC-2021-0781

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES

 Marca : LG
 Modelo : CMT-5L
 Serie : 7419
 Identificación : No Indica
 Rango de indicación : 5000,00 N
 División mínima : 0,01 N
 Tipo de Ensayo : Tracción
 Tipo de indicación : Digital
 Procedencia : Korea
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2021-08-15

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
LABORATORIOS MECALAB S.A.C.

Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59 %HR	57 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	PT-TH-02	LH-047-2021 Abril 2021
INMELAB	Juego de pesas 1 g a 2 kg / M2	PM-JM2-02	LMM-2021-011 Febrero 2021
INMELAB	Juego de pesas 5 kg, 10 kg, 20 kg / M2	PM-JM2-01	LMM-2021-030 Marzo 2021

Gerente de Metrología


 Firmado digitalmente
 por Jorge Padilla
 Fecha: 2021.08.15
 16:17:09 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:
MEDICIÓN DE TRACCIÓN

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	501,30	-1,30	2,66
1 000,00	1002,63	-2,63	3,91
1 500,00	1501,84	-1,84	6,46
2 000,00	2003,41	-3,41	9,02
2 500,00	2504,79	-4,79	14,03
3 000,00	3006,09	-6,09	18,94
3 500,00	3507,18	-7,18	17,19
4 000,00	4015,37	-15,37	15,66
4 500,00	4518,07	-18,07	18,98
5 000,00	5020,43	-20,43	21,59

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
501,30	-0,26	0,24	----	----	0,53
1 002,63	-0,26	0,41	----	----	0,39
1 501,84	-0,12	0,40	----	----	0,43
2 003,41	-0,17	0,28	----	----	0,45
2 504,79	-0,19	0,29	----	----	0,56
3 006,09	-0,20	0,37	----	----	0,63
3 507,18	-0,20	0,20	----	----	0,49
4 015,37	-0,38	0,23	----	----	0,39
4 518,07	-0,40	0,22	----	----	0,42
5 020,43	-0,41	0,31	----	----	0,43

Retorno a cero f_0	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero f_0 (%)
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3


8. OBSERVACIONES:

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promediado 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO N° 7: Fotografías



Imagen N° 1: Grupos de brackets metálicos



Imagen N° 2: Cemento fotocurable



Imagen N° 3: Ácido ortofosfórico



Imagen N° 4: Adhesivo



Imagen N° 5: Lampara de fotocurado

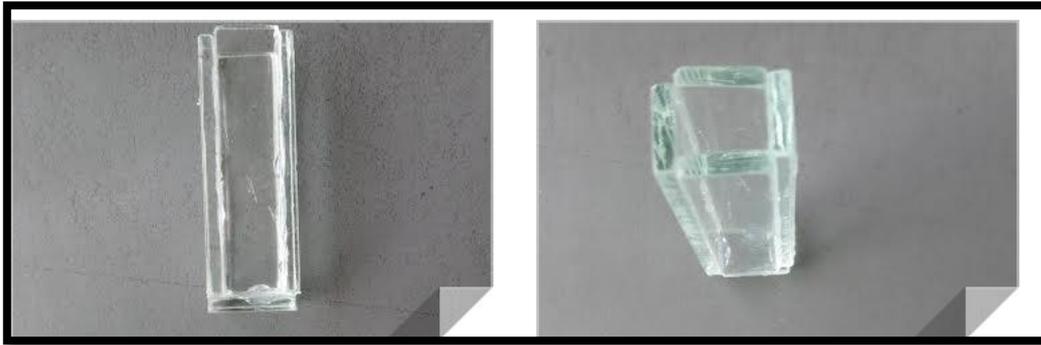


Imagen N° 6: Moldes para las muestras



Imagen N° 7: Acrílico de relleno para el molde



Imagen N° 8: Desinfección y limpieza de premolares

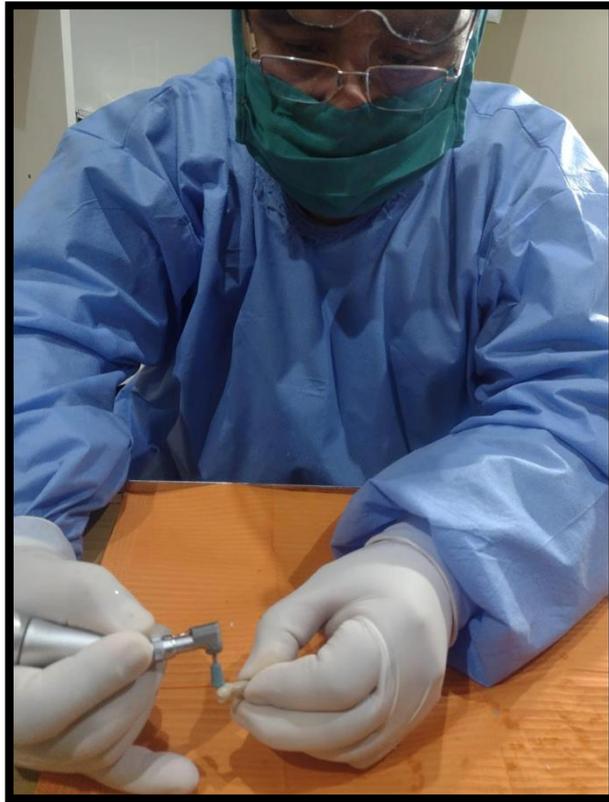


Imagen N° 9: Pulido de los premolares

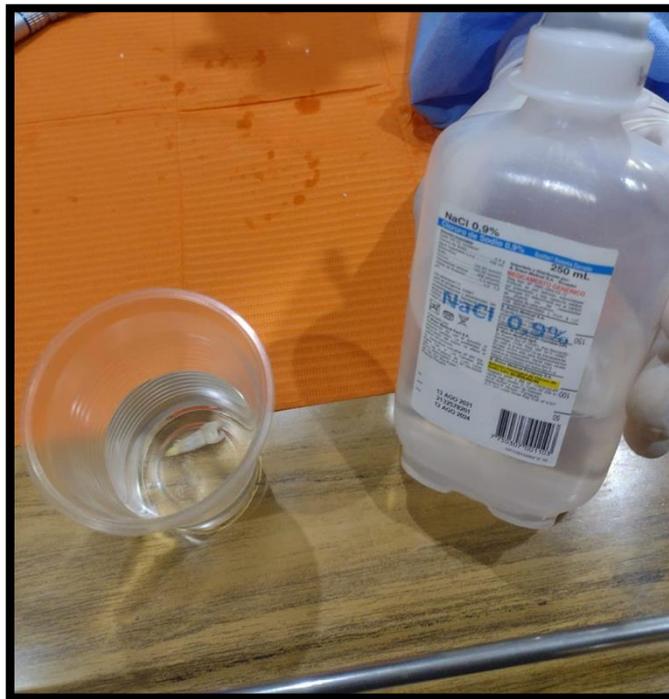


Imagen N° 10: Preservación en suero fisiológico

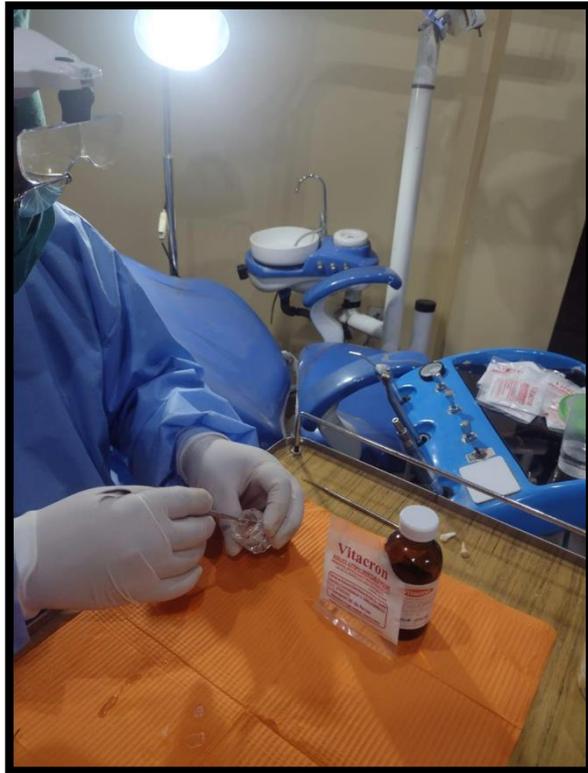


Imagen N° 11: Preparación de moldes de acrílico

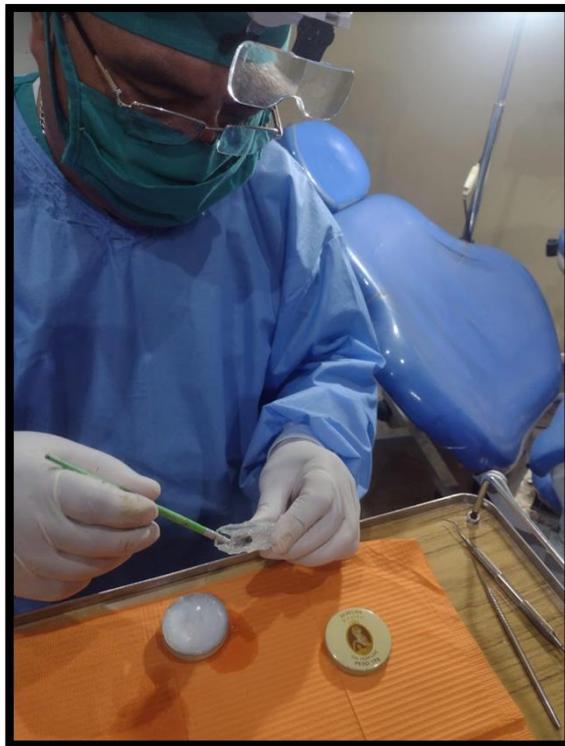


Imagen N° 12: Colocación de vaselina al molde

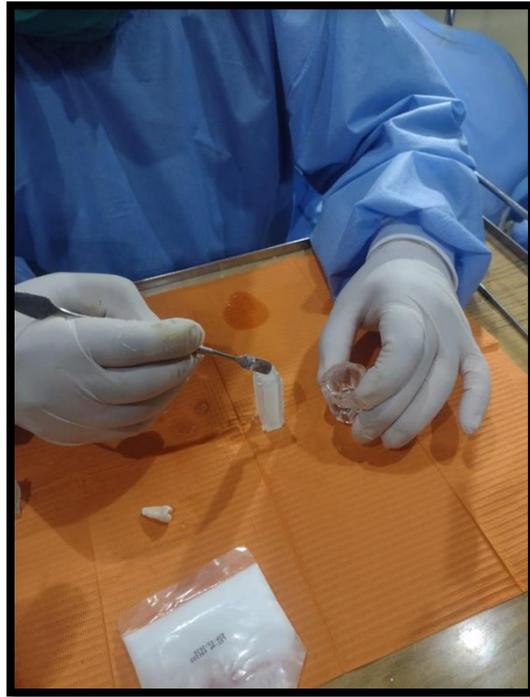


Imagen N° 13: Colocación de acrílico en el molde



Imagen N° 14: Colocación de premolar en el molde de acrílico

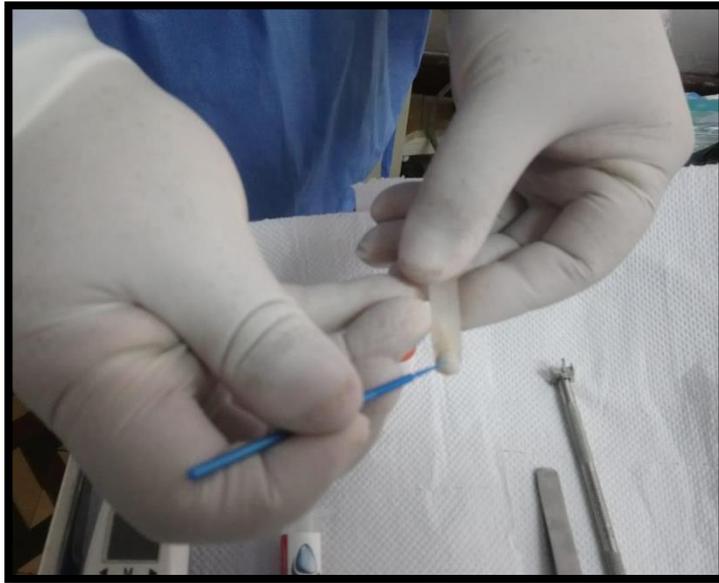


Imagen N° 15: Colocación de adhesivo al premolar



Imagen N° 16: Colocación de ácido grabador

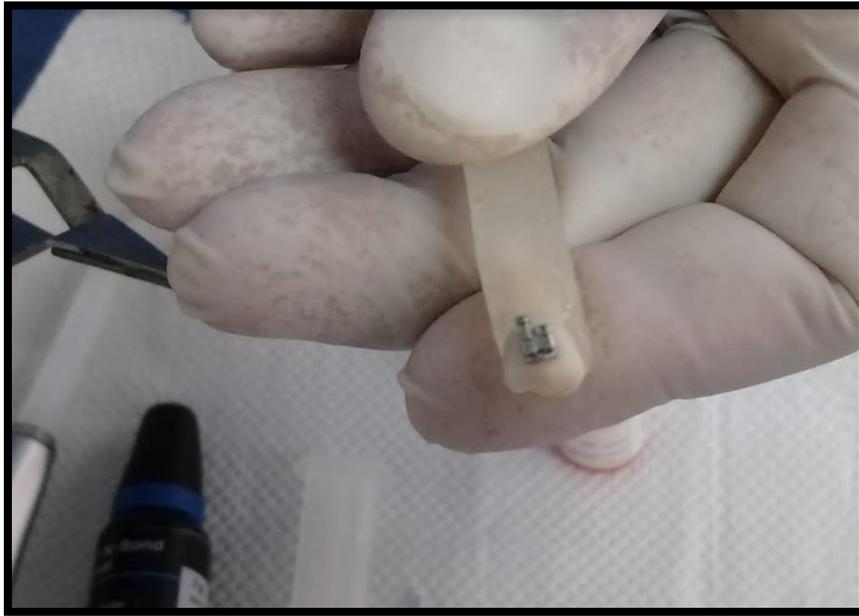


Imagen N° 17: Colocación del bracket

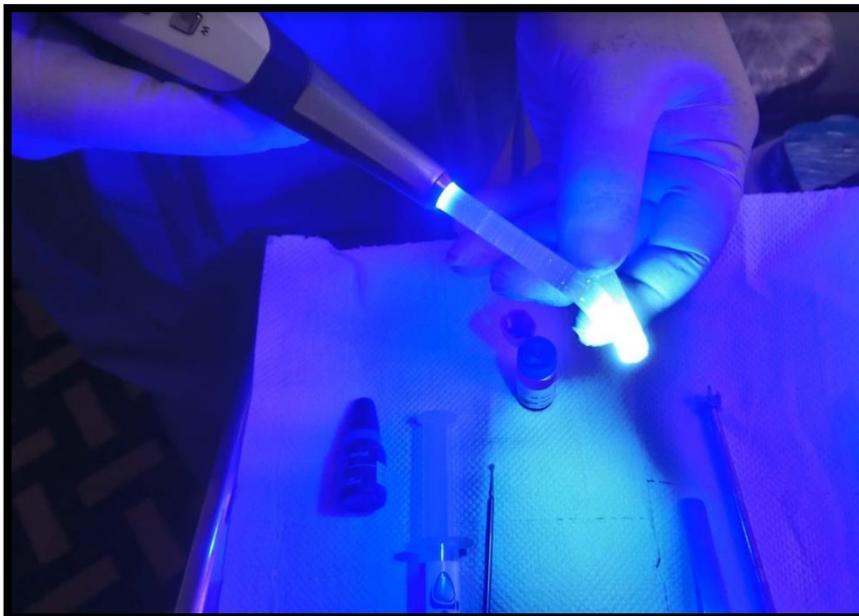


Imagen N° 18: Fotocurado

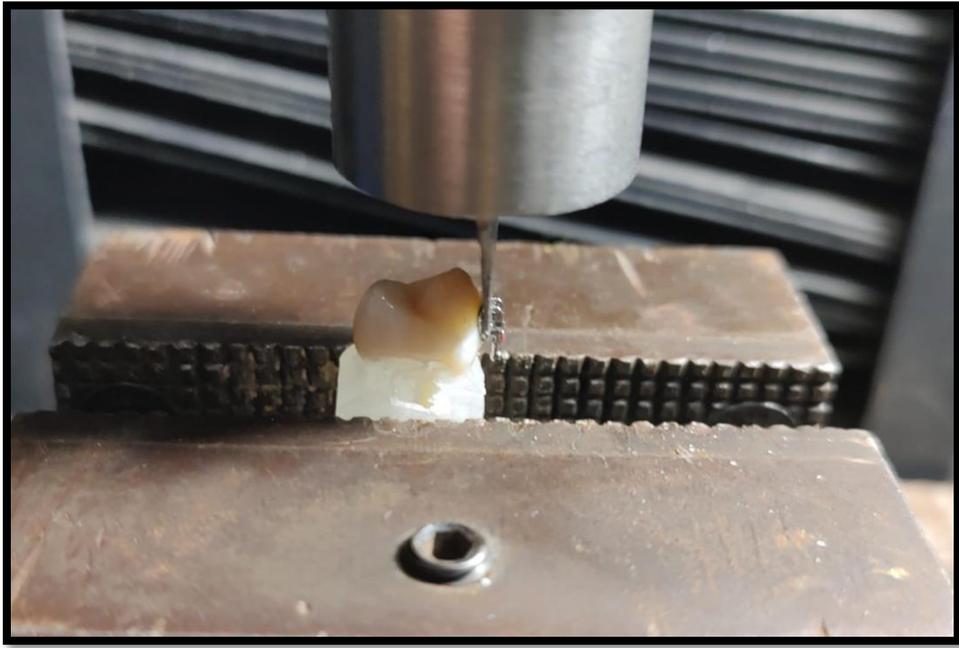


Imagen N° 19: Aplicación de la maquina de ensayo universal al grupo A

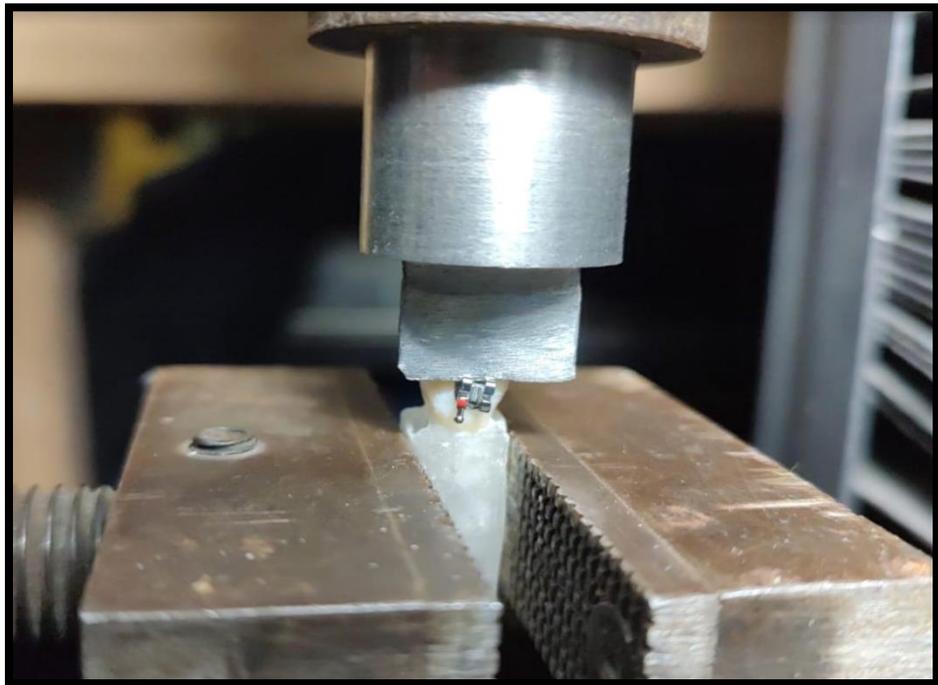


Imagen N° 20: Aplicación de la maquina de ensayo universal al grupo B

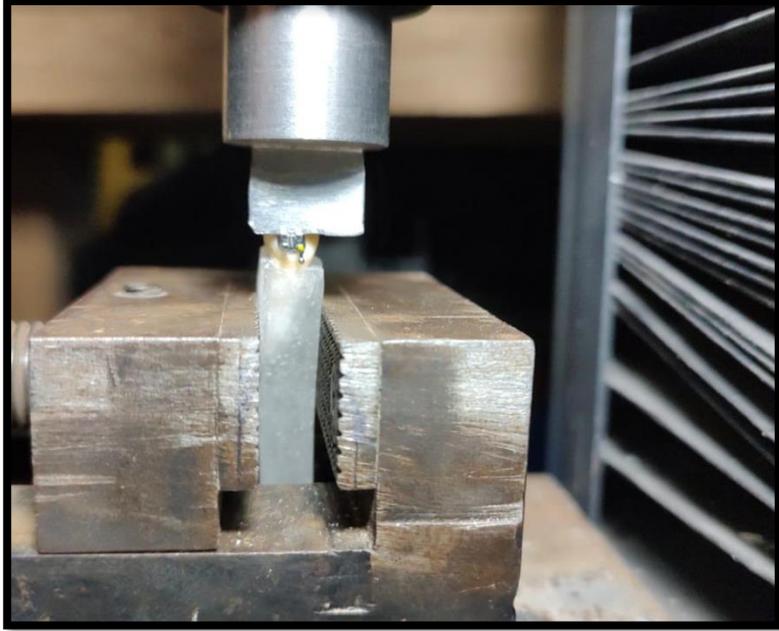


Imagen N° 21: : Aplicación de la maquina de ensayo universal al grupo C

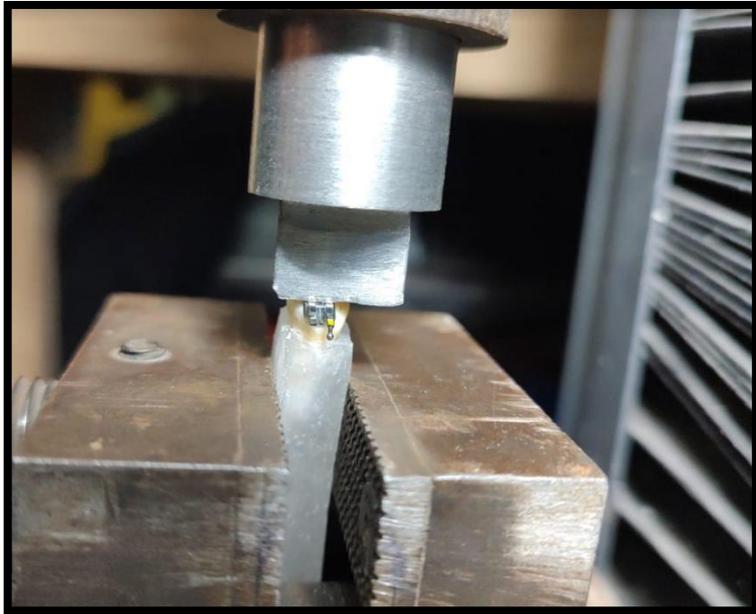


Imagen N° 22: : Aplicación de la maquina de ensayo universal al grupo D