

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

P. A. DE ODONTOLOGÍA



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

“COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE ARENADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2016”

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

BACHILLER:

NATALY CRIS JANAMPA RAURAU

ASESORA:

DRA. C. D. LUZ PRECIADO LARA

HUÁNUCO, PERÚ

2017

DEDICATORIA

*Al Creador, por la vida concedida y
por derramar en ella su gracia y
bendición, ayudándome a sobrellevar
cada circunstancia que se presenta en
el camino llamado vida.*

*A mis amados padres, Eugenio y
Cristina, por el ejemplo de superación,
por confiar en mí, apoyándome en mi
formación profesional y mostrarme el
valor de la vida, inculcándome
valores y principios.*

AGRADECIMIENTOS

*A mi alma mater, Universidad de Huánuco, por acogerme estos años de aprendizaje.
A la muy respetada Dra. C.D. Luz Preciado Lara, asesora de la presente tesis, por la paciencia, atención,
orientación y corrección para su realización.*

*A cada uno de los miembros del jurado revisor, por aportar con sus acertados conocimientos y puntos de
vista para mejorar la investigación científica.*

*A mi familia por su apoyo moral y económico para poder ejecutar y presentarles con mucha satisfacción el
presente trabajo.*

*A mis amigos(as) por brindarme ánimos y su ayuda.
A todas las personas que; de una u otra forma colaboraron durante el desarrollo de la investigación.*

RESUMEN

La investigación se realizó con el **objetivo** de determinar la diferencia de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.

Metodología: Se utilizó el tipo de investigación aplicada, comparativo, transversal e in vitro, nivel y método experimental. La muestra del estudio se realizó con 60 premolares humanos a los cuales se les dividió en dos grupos: Grupo 1(N): adhesión de brackets metálicos nuevos y Grupo 2(A): adhesión de brackets metálicos reacondicionados mediante el método del arenado; luego, se procedió a someter cada grupo a la prueba de cizallamiento en la máquina universal de ensayos marca Alfred J. Amsler y Cía. Shaffhausen/Suiza, N° de serie 46/224, capacidad 5 Ton. Obteniendo los resultados mediante el estudio de T de student y de Levene: La fuerza de adhesión promedio de los brackets nuevos fue de 8,0190 Mpa con una desviación estándar de 3,8610. La fuerza de adhesión promedio de los brackets reacondicionados fue de 9,8007 Mpa y desviación estándar de 4,9469; aceptando de esta manera la Hipótesis nula (H0) que afirmó que: No existe diferencia marcada de fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método del arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.

De esta manera se llegó a la **conclusión** de que tanto los brackets nuevos y reacondicionados mediante el método del arenado cumplen similar condición clínica de tratamiento.

Palabras clave: Adhesión, bracket, reacondicionado, arenado.

SUMMARY

The research was carried out with the objective of determining the difference of the adhesion strength between metal brackets reconditioned by sandblasting method and new metal brackets in the city of Huánuco 2016.

Methodology: The type of applied, comparative, transverse and in vitro research, level and experimental method was used. The study sample was made with 60 human premolars, which were divided into two groups: Group 1 (N): adhesion of new metal brackets and Group 2 (A): adhesion of metal brackets reconditioned by sandblasting method; Then each group was subjected to the shear test in the universal testing machine of Alfred J. Amsler and Cía. Shaffhausen / Switzerland, Serial No. 46/224, capacity 5 Ton. Obtaining the results by studying Student's and Levene's T: The average adhesion strength of the new brackets was 8.0190 Mpa with a standard deviation of 3.8610. The average adhesion strength of the reconditioned brackets was 9.8007 Mpa and standard deviation of 4.9469; Accepting in this way the null hypothesis (H0) that affirmed that: There is no marked difference in adhesion strength between metal brackets reconditioned by the method of sandblasting and new metal brackets in the city of Huánuco 2016.

In this way it was **concluded** that both new brackets and reconditioned by the sandblasting method fulfill similar clinical treatment condition.

Key words: Adhesion, bracket, reconditioned, sandblaste

ÍNDICE

Dedicatoria	
Agradecimientos	
Introducción	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.	11
1.2. Formulación del problema.	12
1.3. Objetivos de la investigación. (Generales y específicos.)	13
1.4. Hipótesis y/o sistema de hipótesis	13
1.5. Justificación de la investigación	14

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes del problema.	16
2.2. Bases teóricas.	20
2.3. Definición de términos.	39
2.4. Sistema de variable.	40
2.5. Operacionalización de variables.	41

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Tipo, nivel y método de la investigación.	42
3.2. Diseño de investigación.	43
3.3. Población y muestra.	43
3.4. Instrumentos de recolección de datos.	44
3.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.	46

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.

4.1. Aplicación estadística.	47
4.2. Contrastación de hipótesis.	53

CAPITULO V: DISCUSIÓN. 54

CONCLUSIONES 56

SUGERENCIAS 57

BIBLIOGRAFÍA 58

ANEXOS 62

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es la especialidad estomatológica que estudia el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de las anomalías dentomaxilofaciales, y para su corrección durante el tratamiento se emplean aparatos ortodónticos removibles y fijos, en los fijos se usan en el tratamiento distintos dispositivos, como: bandas ortodónticas, ligadura metálica, módulos elásticos, brackets.

Estos últimos, los brackets, cuya función es de guiar el movimiento del diente soportando el elemento activo del alambre, son adheridos a los dientes y permanecen así mientras dure el tratamiento ortodóntico; por eso es que decimos que uno de los factores de mayor importancia en el tratamiento de ortodoncia es el grado de adherencia de los dispositivos ortodónticos. El adelanto en la adhesión posibilita que estos aditamentos ortodónticos se mantengan en la pieza dental, pero el defecto de la adhesión y el desprendimiento del bracket vienen a ser problemas muy frecuentes en la práctica diaria¹.

Frente al desprendimiento del bracket, el ortodoncista tiene dos opciones, uno que es recolocar el mismo bracket desprendido o de colocar otro nuevo. Se tiene que tener en cuenta que el repegado o reposicionamiento implica: estrés para el ortodoncista, pérdida de tiempo, aumento de costos e incomodidad para el paciente.

Hay autores que dicen que el reacondicionamiento de un bracket puede causar daños en su estructura y así afectar la capacidad de adhesión del mismo².

Por ello, el método que se elija para reacondicionar brackets no debe causar alteración alguna en la estructura para que no se pierda la propiedad retentiva que encuentra en la base del bracket (malla) y para ello una buena alternativa es el método de arenado.

**“COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS
METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE ARENADO Y
BRACKETS METÁLICOS NUEVOS EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2016”**

CAPÍTULO I:

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

El tratamiento de ortodoncia cuenta con aparatología removible y aparatología fija, en este último se cuenta con varios elementos, en donde cada uno tiene una función determinada; veremos principalmente los brackets, que tienen la función de guiar el movimiento del diente soportando el elemento activo del alambre, estos aditamentos son adheridos a los dientes y permanecen ahí mientras dure el tratamiento ortodóntico, por lo cual es necesario que no se desprendan de la estructura dentaria; por eso es que decimos que uno de los factores de mayor importancia en el tratamiento de ortodoncia es el grado de adherencia de los dispositivos ortodónticos.

La permanencia del bracket en su sitio es el objetivo ideal del ortodoncista, este objetivo se puede cumplir con el buen cuidado de los elementos ortodónticos por parte del paciente o la prevención en la contaminación al momento del cementado de brackets. En caso de que el bracket se desprenda de la pieza dentaria, el ortodoncista tomará la decisión de cementar un nuevo bracket o reutilizar el bracket después de haber sido limpiado de toda impureza, para ello en la actualidad existen varios métodos (arenado, flameado, rayado, etc.) pero, se debe tomar en cuenta que este método no vaya a alterar en lo absoluto al bracket, puesto que, si lo hace, este no cumplirá con la función debida. Un ejemplo claro es el método de flameado, claro que es un método rápido, sencillo, barato, pero, con un inconveniente: puede verse alterado la composición del brackets, ya que este al ser de metal y ser sometido al fuego sufre una cierta distorsión, cabe recalcar que este método es usado por algunos ortodoncistas. Por ello, ante tal práctica, se realizó la investigación para demostrar que existe un método rápido, barato, sencillo, que se puede realizar en el propio consultorio y que sobre todo nos garantice que el bracket reutilizado cumplirá la misma función que un bracket nuevo, siempre y cuando también se cumplan con los mismos protocolos al momento de ser adheridos al esmalte dental.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál será la diferencia de la fuerza de adhesión entre los brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y los brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

General

- Determinar la diferencia de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.

Específicos

- Determinar la fuerza de adhesión que presentan los brackets metálicos nuevos.
- Determinar la fuerza de adhesión que presentan los brackets metálicos que se han reacondicionado con el método del arenado.
- Determinar la eficacia de brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado frente a brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.

1.4. HIPÓTESIS Y/O SISTEMA DE HIPÓTESIS.

- **H1:** Existe diferencia marcada de fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.
- **H0:** No existe diferencia marcada de fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco 2016.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación se justifica por las siguientes razones:

- **Razón teórica:** El descementado de brackets ha sido uno de los problemas que se presentan en los tratamientos de ortodoncia, por lo cual es muy fundamental la unión del bracket al esmalte dental sin ningún defecto en la adhesión de las dos superficies, para que de esta manera no se produzca interrupciones en el tratamiento.

Uno de los factores que determina esta fuerza de adhesión es el estado en que se encuentre la base o malla del bracket, especialmente sin estos brackets están siendo reutilizados; pues éste debe mantener o mejorar las características iniciales que presentó en un inicio para que pueda cumplir su correcta función.

- **Razón práctica:** la investigación es importante porque nos permitirá dar a conocer la eficacia de brackets reacondicionados mediante el método del arenado frente a brackets nuevos.

También se justifica el presente, porque la finalidad de la investigación es de servir como aporte para futuros estudios en nuestra prestigiosa Universidad de Huánuco.

- **Razón metodológica:** el trabajo tiene como proyección y finalidad metodológica, dar a conocer que la técnica del arenado es una buena

alternativa ante el desprendimiento de brackets durante el tratamiento ortodóntico, para así evitar más costos, además de ello incentivar a los profesionales a dejar de lado otras técnicas que pueden alterar la composición del bracket al ser tratado con ello.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Internacionales:

Ramírez, S., Ochoa, P, Bravo, M. Ecuador. 2016. “Eficacia de los métodos de reacondicionamiento de brackets en relación a su resistencia a la tracción “estudio in vitro”.

El estudio tuvo como **objetivo** determinar la resistencia a la fuerza de tracción de dos métodos de reacondicionamiento. Los **materiales y métodos** que emplearon fueron: Tensiómetro Universal de fuerzas Z005 serie 157864 (Zwick/Roell; BE, Alemania); con el mismo que se realizó el estudio in vitro y se obtuvo resultados que mostraron cual presentó mayor

resistencia. Se realizó con un total de 90 muestras, las mismas que se las dividieron en 3 grupos de 30 (nuevos, arenados, flameados). Los **resultados**: La resistencia a la fuerza de tracción de brackets nuevos y reacondicionados, mostró datos diferentes en cada grupo, los mismos que fueron estadísticamente significativos, teniendo un valor de $p=0,05$ y registró que el grupo de brackets arenados es el más resistente a la fuerza de tracción, referente a los dos métodos de reacondicionamiento; pero ninguno de los métodos de reacondicionamiento investigados se asemeja o supera a los valores que reporta los brackets nuevos³.

Sánchez, T. Costa Rica. 2015. “Estudio comparativo de la resistencia al desalojo en brackets nuevos, arenados y reciclados: un estudio in vitro”.

Se realizó el estudio con el **objetivo** de realizar una comparación de la resistencia al desalojo entre brackets nuevos, brackets arenados y brackets reciclados por la empresa Orto-Cycle Co. Inc.

Materiales y métodos: Se emplearon 60 premolares extraídos por motivos ortodónticos dividiéndolos en tres grupos iguales para adherir en ellos los brackets (brackets nuevos, brackets despendidos y arenados, brackets reciclados). Se realizó el desalojo de los brackets en la máquina universal de pruebas Instron y se anotaron los resultados; se observaron en un microscopio óptico y se realizó el Índice de Adhesivo Remanente; además, se observaron en el microscopio óptico y electrónico de barrido, donde se analizaron las características de sus mallas. Dando como **resultados** que las

mallas de los brackets nuevos, arenados y reciclados no presentan diferencia estadísticamente significativa en sus promedios de resistencia al desprendimiento (7.24MPa, 6.43 Mpa, 7.55 Mpa) Además, reúnen los requerimientos adecuados para su cementación al diente⁴.

Castellanos, I., Peña, D., Estupiñán H. Colombia. 2009. “Comparación de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas”.

El estudio tuvo el **objetivo** de evaluar los procesos de corrosión a los cuales se ven expuestos, por medio de técnicas electroquímicas, utilizando como electrolito saliva artificial Afnor. Para ello se contó con los siguientes **materiales y métodos**: se realizó una distribución para cada técnica de la siguiente manera: dos son los blancos, cuatro fueron para el arenado, cuatro para el flameado, diez para la técnica propuesta y de éstos, cinco se les realizó una pasivación, mientras que a los otros cinco se dejaron con la superficie electropulida. Dando como **resultado** que el bracket arenado presentó las mejores características frente a la corrosión, ya que por medio de esta técnica se logra obtener una homogeneidad, estabilidad y compactibilidad de la película de óxido frente a un posible proceso de corrosión, lo que no ocurre en contraste con las demás técnicas de reciclado⁵.

Nacionales

Luque, H. et al. Perú. 2008. “Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte”.

El estudio tuvo el **objetivo** de determinar la variación de la fuerza de adhesión in vitro de brackets reacondicionados con las técnicas de flameado, microarenado y de brackets nuevos. Los **materiales y métodos** que se usó se redacta a continuación: 60 premolares sanas extraídos por indicación ortodóntica fueron agrupados aleatoriamente en 3 grupos: grupo I brackets reacondicionados con técnica de microarenado, grupo II: brackets reacondicionados con técnica de flameado, grupo III: brackets nuevos como control. Todos los brackets fueron adheridos con resina de autopolimerizado No Mix. Inicialmente, brackets nuevos fueron adheridos a todos los grupos para determinar la fuerza de adhesión inicial (primer ensayo de cizallamiento); luego fueron sometidos hasta tres ensayos más utilizando una máquina universal de fuerzas. Dando como **resultados** que la fuerza de adhesión disminuyó en todos los grupos conforme al número de ensayos de cizallamientos, sin embargo, los brackets microarenados mostraron significativamente mayor fuerza de adhesión que los brackets flameados y nuevos. Aparentemente en el cuarto ensayo de cizallamiento se produjo un estrés máximo de la estructura del esmalte y, en consecuencia, la retención de la base de los brackets dejó de ser relevante⁶.

Locales

Al revisar trabajos de investigación en las bibliotecas de las universidades Hermilio Valdizán y Universidad de Huánuco, y las páginas Webs no se encontraron antecedentes relacionados a tema a nivel local.

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1. ESMALTE:

Es el tejido biológico que funciona como la sustancia dura protectora que recubre las coronas dentarias. Es el tejido más duro del organismo, por lo tanto, es capaz de resistir a la fractura durante el estrés masticatorio. Proporciona forma y contorno a la corona dental y además recubre la parte del diente que está expuesta al medio bucal⁷.

Está compuesto por prismas entrelazados que son capaces de resistir las fuerzas masticatorias. Estos prismas son depositados en forma de ojo de cerradura por los ameloblastos. Los ameloblastos migran en grupos periféricamente desde la unión amelodentinaria a medida que forman los prismas y pueden seguir recorridos variables, produciendo ondulaciones en dichos prismas. Adicionalmente, al viajar en diferentes direcciones, los ameloblastos pueden producir prismas adyacentes. Cada prisma está formado por cuatro ameloblastos, de los cuales, uno forma la cabeza del prisma, dos forman el cuello, y la cola está formada por el último ameloblasto. La cabeza del prisma de esmalte mide unos 5 μm de amplitud, siendo la porción más ancha. La porción más alargada o la cola miden

aproximadamente $1\mu\text{m}$ de anchura y el prisma en total, incluyendo la cabeza y la cola, mide unos $9\mu\text{m}$ de largo⁸.

Si se observa un prisma bajo luz incidente se pueden apreciar bandas claras y oscuras de grupos de prismas denominadas bandas de Hunter-Schreger. Debido a que estos prismas se curvan de forma exagerada y se enroscan en los ápices de las cúspides, se les denomina esmalte nudoso⁹.

Los prismas se depositan a un ritmo de incremento diario de $4\mu\text{m}$. Estos incrementos son visibles y se muestran como líneas oscuras conocidas como estrías o líneas de Retzius, las cuales se hacen más aparentes en la superficie del esmalte, donde adoptan forma de crestas que se conocen como periquimatas. En la unión amelocementaria pueden apreciarse los husos, que corresponden a la terminación de los túbulos dentinarios en el esmalte y los penachos, que son zonas de hipocalcificación causadas por la incurvación de grupos adyacentes de prismas de esmalte¹⁰.

- **Propiedades Físicas del Esmalte:** Debido a que el esmalte es muy duro, también es muy quebradizo y está sujeto a fracturas. Es más probable que ocurra una fractura si la base del esmalte está debilitada como por ejemplo una caries en la dentina subyacente. El esmalte está compuesto en un 96% de mineral inorgánico en forma de hidroxiapatita (fosfato cálcico cristalino que también se encuentra en el hueso, dentina y cemento) y un 4% de agua y sustancia orgánica. El componente orgánico es la enamulina, una proteína similar a la queratina que se encuentra en la piel. El esmalte tiene un espesor

máximo aproximado de 2.5 mm en la superficie oclusal incisiva, siendo afilado en su borde cervical¹¹.

2.2.2. BRACKET:

Son dispositivos que nos ayudan a dirigir o guiar los movimientos ortodónticos, estos movimientos se dan por fuerzas ejercidas sobre los brackets que son fijados al esmalte dental o a bandas¹².

“Un bracket se define como un dispositivo que se proyecta horizontalmente para soportar auxiliares y están abiertos en un lado generalmente vertical u horizontal”¹³.

Podemos considerar que un bracket ideal debe tener las características que veremos a continuación:

- Sencillo de identificar, pegar y ajustar correctamente.
- Debe de ofrecer el máximo control en los tres planos del espacio.
- Máxima efectividad biomecánica: debe ser capaz de corregir rotaciones y transmitir al diente la máxima información externa (del arco) e interna (de la ranura y la base).
- Resistente a la tracción y a las fuerzas masticatorias.
- Estético, fácil de limpiar y cómodo.
- Estable física y químicamente, no debe alterar el esmalte ni producir tinciones.
- Sencillo de despegar.
- Económico¹⁴.

- **Partes o características de un bracket:**

- Hook: nos ayuda en la colocación de las cadenas elásticas, resortes, elásticos intermaxilares, etc.
- Punto de orientación: nos permiten ubicar el bracket de una manera sencilla.
- Slot: va a receptor el alambre.
- Eje longitudinal: es esencial su ubicación para transmitir una buena información de la inclinación al diente.
- Aletas: nos van ayudar en la colocación de los diferentes aditamentos como ligaduras elásticas y/o metálicas, cadenas etc.; no deben ser grandes.
- Base: son las partes más importantes para la retención del bracket en el esmalte dentario, hay variedad en el tipo de mallas¹⁵.

2.2.2.1. BRACKETS METÁLICOS:

Melsen cita “aunque es menos estético que los brackets cerámicos y de policarbonato los aparatos metálicos aun representan el sistema de elección entre los aparatos ortodónticos completamente adheridos” y también mencionó que la adhesión del bracket al esmalte dental se fundamenta en la unión mecánica a través del tipo de base, ya sea a manera de red o con ranuras¹⁶.

- **Ventajas de los brackets metálicos:**

- El roce que existe con el arco y la ranura del bracket es menor.

- Más soporte a la fractura.
- El descementado es más simple.
- Menor deterioro del esmalte al momento del descementado.
- Mínimo acopio de placa bacteriana¹⁷.
- **Desventajas de los brackets metálicos:**
 - No favorece a la estética.
 - Puede producir alergia al paciente por su contenido de níquel¹⁸.
- **Fabricación de los brackets metálicos:** Existen dos maneras de fabricar brackets metálicos:
 - a. **Fundidos:** los brackets fundidos se realizan por inyección de acero inoxidable, con lo cual se consigue una exactitud inigualable, principalmente en su slot. Este sistema le confiere un gran confort al paciente, ya que su cuerpo y aletas son redondeadas¹⁹.
 - b. **Maquinados:** “se desarrollan a partir de un bloque sólido de acero inoxidable, sobre el cual, mediante fresas y tornos, se consigue llegar a la forma deseada”²⁰.
- **Tipos de base de los brackets metálicos:** Existen tres tipos de base:
 - a. **Mecánica Simple**, consiste en realizar pequeños orificios en la base a modo de retención. La malla simple consiste en soldar una malla metálica a la base del bracket²¹.
 - b. **Malla Simple**, consiste en soldar una malla metálica a la base del bracket.

- c. **Súper Mesh o Súper Malla**, es una base de tecnología significativamente avanzada, porque emplea tres capas de mallas firmes superpuestas y soldadas que proporcionan una óptima fuerza de adhesión²².

2.2.3. ADHESIÓN:

Según la Sociedad Americana de Materiales Dentales (ASTM) es la fuerza capaz de mantener materiales unidos por medio de enlaces entre sus superficies. En ortodoncia, la adhesión se refiere al medio de unión entre el esmalte dental y la base del bracket²³. Esta se logra por la unión mecánica del adhesivo a las irregularidades del esmalte superficial del diente y las uniones mecánicas formadas en la base del aditamento ortodóntico²⁴.

- **Fuerza de Adhesión:** Cliford cita, “equivale a la carga mecánica inicial necesaria para la fractura dividida por la superficie simple de unión”²⁵.

- **Tipos de adhesión:**

- a. **Adhesión mecánica o física:** Según Macchi “las partes se mantiene en contacto sobre la base de la penetración de una ellas en las irregularidades que presenta la superficie de la otra. Así quedan ambas trabadas impidiendo ello su desplazamiento o separación”²⁶. Las dos partes quedan trabadas en función a su morfología. Esta traba puede lograrse a nivel macroscópico y microscópico (traba mecánica en pequeñas irregularidades superficiales de las partes puestas en contacto). La primera se obtiene con el diseño de la cavidad que se basa en la inclinación de sus paredes pudiendo ser expulsivas o retentivas y la

segunda se da propiamente por el agente adhesivo el cual va a penetrar en la superficie dentaria produciendo una traba mecánica²⁷.

- b. Adhesión química o específica:** “es aquella que se produce cuando las partes se mantienen en contacto sobre la base de la fuerza lograda por la formación de uniones químicas entre ambas superficies involucradas”²⁸. Es la unión en función a fuerzas interatómicas o intermoleculares, esta unión se logra por la reacción química que se produce entre dos superficies y puede ser: por enlaces primarios, los cuales se dan por uniones de átomos gracias a los electrones que conforman la última capa del mismo; así como por enlaces secundarios que se dan por un desequilibrio entre átomos de una molécula, conocidas con el nombre de fuerzas de Van der Waals²⁹.

- **Factores que intervienen en la adhesión:**
 - **Energía superficial:** es el aumento de la energía por unidad del área del adhesivo sobre la superficie del esmalte.
 - **Humectancia:** es la capacidad de un líquido de mojar un sólido. Es la capacidad de fluir que tiene un material.
 - **Ángulo de contacto:** Es el ángulo que se forma entre el adhesivo y el esmalte. A menor ángulo de contacto mayor será la adhesión.
 - **Viscosidad:** es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales.

- **Estabilidad dimensional:** es la propiedad que tienen los materiales que al ser sometidos a cambios de temperatura y humedad no sufren cambios en su forma y mantienen sus dimensiones originales³⁰.

2.2.3.1. ADHESIÓN EN ORTODONCIA:

Uribe textualmente nos dice “el sistema consiste un adhesivo que se adhiere, en forma mecánica, a las irregularidades del esmalte dental grabado con ácido”³¹.

Mientras Rodríguez, “en ortodoncia, es el medio de unión entre la superficie del esmalte y la base del bracket. El periodo de tiempo que perdura esta unión se denomina durabilidad”³².

- **Técnicas de adhesión del bracket:**

Las técnicas para adhesión de aparatos ortodónticos han ido evolucionando de técnicas de multibandas a las técnicas de adhesión directa e indirecta, las últimas nos proporcionan grandes ventajas como ahorro de tiempo y trabajo en la adhesión de brackets, con la ayuda de los modernos materiales de adhesión³³.

- a. **Adhesión Inirecta:** en esta técnica los brackets se colocan fuera de la boca del paciente sobre un modelo de trabajo en el laboratorio, para posteriormente trasladarlos a los dientes con la posición obtenida³⁴.

b. Adhesión Directa: es la adhesión de los brackets directamente sobre los dientes en boca, es una técnica menos precisa, pero es la más usada por los ortodoncistas en el mundo por su facilidad y rapidez³⁵.

Ventajas:

- Las bases de los brackets se adaptan mejor a las superficies, ya que se mejora, notablemente, la fuerza de unión.
- Se remueven, de manera fácil, los excesos de adhesivo. Estos desmejoran la estética, producen inflamación gingival por retención de placa y evitan la desmineralización del esmalte.
- Es menos costosa al compararla con la indirecta³⁶.

Desventajas:

- Es una técnica que necesita menor exactitud.
- La destreza del profesional es muy importante para colocar los brackets.
- Es complicado ubicar los brackets en “altura, angulación y posición mesiodistal”³⁷.

- **Tipos de adhesivos en ortodoncia:**

Un buen material adhesivo para ortodoncia debe reunir las siguientes condiciones:

- Tener suficiente resistencia interna y resistencia a la fractura.

- Ser fluido para que pueda penetrar en las cavidades del esmalte grabado.
- Tener estabilidad dimensional para no sufrir contracción excesiva.
- Ser fácil de manejar.
- Ser biocompatible, de bajo costo, estable al almacenarlo y estético³⁸.

Se pueden utilizar dos tipos básicos de resinas dentales para adherir los brackets. Ambos son polímeros y se clasifican en resinas acrílicas o de diacrilato y pueden tener relleno o no. Las resinas acrílicas están conformadas por acrílico autopolimerizable y están compuestas de monómero de metil metacrilato y polvo ultrafino. La mayoría de las resinas diacrilato se basan en la resina epoxi modificada con acrílico, bis-GMA o resina de Bowen. Una diferencia fundamental entre ambos tipos de resina es que las primeras sólo forman polímeros lineales, por el contrario, las segundas pueden polimerizar mediante entrecruzamiento formando una malla tridimensional, lo que contribuye a una mayor resistencia, menor absorción de agua y menor contracción por polimerización³⁹.

Según varias investigaciones, las resinas con relleno de diacrilato del tipo bis-GMA tienen las mejores propiedades físicas y son los adhesivos más resistentes para cementar brackets de metal⁴⁰.

Las resinas de acrílico o combinadas, tienen un mayor éxito con los brackets de plástico. Algunas resinas compuestas tienen partículas grandes y gruesas de cuarzo o vidrio de sílice de tamaños variables (entre 3 y 20 μm), las cuales le confieren propiedades de resistencia a la abrasión⁴¹.

Otras resinas tienen partículas de relleno muy pequeñas (entre 0,2 y 0,3 μm) que dan lugar a una superficie más lisa que retiene menor cantidad de placa, pero es más propensa a la abrasión. Las tasas de fracaso publicadas para los brackets de metal, cuya base tiene forma de malla, adheridos con técnica directa con resinas de diacrilato rellenas, varían entre el 1 y 4%. Buzzitta y cols., encontraron que las resinas de diacrilato con gran cantidad de relleno alcanzan los mayores valores de resistencia en pruebas in vitro cuando se utilizan con brackets metálicos⁴².

a. Adhesivo sin mezcla:

Los adhesivos sin mezcla fraguan cuando se junta una pasta con una ligera presión a un imprimador fluido sobre el esmalte grabado y la base del bracket o cuando hay que adherir a otra pasta sobre el diente. Por lo tanto, se aplica un componente adhesivo en la base del bracket y otro sobre el diente grabado y seco. Cuando el bracket se ha colocado en la posición deseada, el profesional debe presionarlo firmemente para que se produzca la polimerización en los siguientes 30 a 60 segundos⁴³.

Aunque la técnica de adhesión se simplifica con los adhesivos sin mezcla, se dispone de poca información a largo plazo sobre su resistencia adhesiva en comparación con los sistemas de mezclado pasta-pasta. Igualmente, no se sabe con exactitud cuál es la cantidad de monómero que queda sin polimerizar en el adhesivo fraguado y el nivel real de toxicidad. Pruebas in vitro han demostrado que los activadores líquidos de los sistemas sin mezcla pueden ser tóxicos. Se han reportado casos

de pacientes, asistentes dentales y profesionales con reacciones alérgicas causadas por estos adhesivos⁴⁴.

b. Adhesivos fotopolimerizables:

En la actualidad, las resinas fotopolimerizables se han convertido en los adhesivos más populares en la mayoría de las consultas de ortodoncia. Esto se debe al creciente deseo de controlar el fraguado, lo cual es difícil de lograr con los adhesivos tradicionales de pasta-pasta, que deben mezclarse en la consulta. Los adhesivos fotopolimerizables ofrecen la ventaja de aumentar el tiempo de trabajo, lo cual ayuda al posicionamiento correcto de brackets⁴⁵.

Las resinas fotopolimerizables que se utilizan con brackets de acero suelen ser de fraguado dual, que incorporan fotoiniciadores y un catalizador químico. La profundidad máxima de fraguado depende de la composición de la resina compuesta, de la fuente de luz y del tiempo de exposición. Los adhesivos fotopolimerizables son especialmente útiles cuando se necesita un fraguado rápido, como cuando hay que volver a adherir un bracket suelto o cuando se coloca un aditamento en un canino retenido luego de descubrirlo quirúrgicamente. Contrariamente, también aportan ventajas cuando se necesita contar con más tiempo de trabajo, como al colocar un bracket en un premolar y se debe revisar la posición con un espejo bucal desde varios ángulos⁴⁶.

2.2.3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA ADHESIÓN DE BRACKETS

Los pasos en general son:

- **Limpieza o profilaxis del esmalte:** Se realiza con la intención de eliminar restos de alimentos, así como placa bacteriana adherida al diente. Es el primer paso para la adhesión de brackets, misma que se realiza con piedra pómez u otro agente adecuado que no contenga aceite, esto nos ayuda a eliminar la placa bacteriana y posteriormente tener un mejor grabado del esmalte; al realizar la limpieza de la superficie con el cepillo profiláctico y la piedra pómez hay que tener cuidado de no lastimar la gingiva principalmente en los dientes que están en erupción⁴⁷.

Este proceso si se hace de manera correcta, disminuye la energía superficial, limpia los residuos de alimentos y contaminantes del esmalte y además de usar piedra pómez se puede emplear bicarbonato, que están libres de glicerina para así permitir una mejor adhesión. La pasta de pulir tendrá que ser eliminada de la superficie del diente, porque de lo contrario podrá disminuir la fuerza de adhesión⁴⁸.

- **Aislamiento o control de la humedad:** Este paso se realiza para aislar la superficie del esmalte de los dientes de los fluidos orales y es de vital importancia para asegurar una buena adhesión, pues gran parte de las pérdidas de brackets que se producen se asocian con esta contaminación⁴⁹.

Para aislar el campo se emplea un retractor labial, además de ello se puede aplicar rollos de algodón a la salida de las parótidas; también contamos con eyectores de saliva, e incluso si la saliva es excesiva se podrán usar antisialogogos, como el sulfato de atropina una hora antes. Una idea práctica a la hora de trabajar con el paciente es inclinar su cabeza hacia el lado contrario a donde se estén colocando los brackets, ya que de este modo la saliva se concentra en el lado opuesto⁵⁰.

- **Grabado ácido o acondicionamiento del esmalte:** Consiste en la aplicación de un ácido en una concentración apropiada a la superficie del esmalte. La profundidad de la disolución típicamente oscila entre 10 y 15 μm .⁵¹.

El ácido ortofosfórico produce una limpieza perfecta del esmalte y retira toda película de material orgánico presente en él e incrementa el número de poros superficiales en el esmalte. La aplicación en la superficie del esmalte será durante unos 15 a 30 segundos⁵².

- **Lavado:** se realiza después de realizar el grabado ácido, para eliminar los precipitados o sales de fosfatos de calcio en forma de cristales, generados por el acondicionamiento del esmalte. El lavado del ácido debe ser removido perfectamente de la superficie del esmalte con chorro de agua durante un mínimo de 30 a 60 segundos por cada diente y con el eyector eliminar el agua y saliva para así evitar la

contaminación en las superficies grabadas, pero puede variar según el tipo de ácido, en líquido es de 10-15 segundos y en gel de 20 segundos⁵³.

- **Secado:** este procedimiento nos ayudará a eliminar todo remanente de agua e impurezas utilizadas al eliminar el ácido que acondicionó el esmalte para que el agente de enlace se una a las irregularidades del esmalte. Además, la superficie que esta desmineralizada se debe observar totalmente blanca como la tiza de pizarrón⁵⁴.

- **Agente de enlace:** es un monómero de aspecto espeso que se coloca en la superficie de esmalte bien seco y acondicionado con una brocha este agente enlace ingresa en las microporosidades del esmalte y hay un aumento de la tensión superficial y mejorando la retención⁵⁵.

- **Aplicación de resina sobre la malla de los brackets:** la resina es colocada en la base del bracket para unirse con el esmalte del diente, produciéndose tres tipos de unión:
 - Una unión física entre el agente de enlace con el esmalte grabado.
 - Una unión química entre el agente de enlace y la resina final.
 - Una unión entre la resina final y las mallas de retención de los brackets⁵⁶.

- **Transferencia:** se sujeta el bracket con una pinza porta brackets y se coloca en la parte vestibular del diente aproximándose a su ubicación correcta⁵⁷.
- **Colocación:** los brackets se deben adherir en la mitad del tercio medio de las coronas clínicas de los dientes, ya que es la posición más confiable independientemente del tamaño de los dientes, además que en sentido mesio- distal también deben estar en el medio de la pieza y en sentido vertical en sentido al eje axial de la pieza⁵⁸.
- **Ajuste:** el bracket debe ser fijado presionando fuertemente para que haya una adecuada adhesión entre brackets y esmalte dental, esto se puede hacer girando el explorador. Un buen ajuste es necesario para obtener una adecuada resistencia adhesiva, escaso material a retirar tras el descementado, una penetración óptima del adhesivo en la base del bracket y un menor deslizamiento cuando el exceso de material se extiende por la periferia. Se debe retirar el raspador o explorador una vez que se ha colocado el bracket en la posición correcta. Se debe evitar tocar el bracket luego de que ha sido colocado en la posición correcta, ya que se puede alterar el fraguado del adhesivo y la calidad de la resistencia adhesiva⁵⁹.
- **Remoción o eliminación del exceso:** el exceso de adhesivo se lo debe retirar de los bordes del bracket antes de polimerizar. La eliminación del exceso de adhesivo reduce el daño periodontal, la

posibilidad de descalcificación y mejora la estética (no sólo dando un aspecto más limpio y cuidado, sino también eliminando el adhesivo expuesto que puede decolorarse en el medio bucal⁶⁰.

- **Polimerización:** dependerá del material adhesivo empleado:

Si utilizamos un sistema adhesivo fotopolimerizable, el último paso sería realizar el fotocurado con una lámpara (sea halógena, LED, láser de argón, luces con arco de plasma, etc.), siguiendo las instrucciones del fabricante. En las resinas de unión fotopolimerizables, el proceso de curado comienza cuando se activa un fotoiniciador⁶¹.

Por el contrario, si utilizamos un sistema adhesivo autopolimelizable, el último paso sería presionar el bracket contra la superficie del diente y esperar el tiempo necesario según el fabricante para que presente la adecuada adhesión⁶².

2.2.4. REACONDICIONAMIENTO DE BRACKETS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ARENADO:

Frente al desprendimiento de un bracket, el ortodoncista puede tomar dos opciones, el de volver a adherir el mismo bracket del paciente o adherir uno nuevo.

El repegado del mismo es una opción muy común, no sólo porque disminuye costos, sino porque ahorra tiempo al no requerir una cita adicional para el paciente.

Cual sea la técnica que se emplee para reacondicionar los brackets deprendidos al esmalte, se debe tener en cuenta que volver a adherir un bracket debe garantizar una adecuada fuerza de adhesión a fin de evitar nuevas fallas y disconformidad en el paciente.

Tengamos en cuenta que a mayor número de veces que se adhiere un bracket sobre la misma superficie del esmalte, menor será la fuerza de adhesión.

Los métodos más utilizados para reacondicionar el bracket despegado son los del tipo inmediato realizado en el mismo consultorio, entre ellos tenemos al método del arenado.

Este método aparece en la década de 1950, que funcionan con presión de aire o una corriente de aire comprimido de alta velocidad y partículas de Óxido de Aluminio de diferentes tamaños (entre 50 μm y 100 μm de diámetro aproximadamente) el que se aplica sobre la base del bracket descementado para eliminar los restos de resina que quedan en ella, pudiendo así reutilizarse, este procedimiento requiere aproximadamente de 15 a 30 segundos. Además de ello, el arenado confiere a la base una superficie rugosa e irregular que puede mejorar su adhesión mecánica al diente⁶³.

2.2.5. FUERZAS:

Su definición, influjo o capacidad de actuar sobre un cuerpo, modifica el estado de reposo o de movimiento del mismo, imprimiéndole una aceleración. En esta ocasión veremos:

2.2.5.1. Fuerza de tracción:

Es provocada por una carga que tiende a alargar o estirar un cuerpo. La fuerza de tracción siempre va acompañada de una deformación por tracción, puede también surgir cuando las estructuras están flexionadas⁶⁴.

- **Ensayos de tracción:** en la prueba de materiales, la prueba de tracción o tensión ha sido “el caballito de batalla”, la mayoría del resto de las pruebas es variación de la misma o tiene alguna relación con ella. En la prueba de tracción las máquinas para llevarla a cabo están disponibles en todos los valores de fuerza desde gramos hasta cientos de toneladas⁶⁵.

Es un tipo de ensayo bastante apropiado para los metales usados en ortodoncia, pues es propio para los metales dúctiles. Las extremidades del cuerpo de prueba son prensadas en una máquina de ensayos donde el mismo es traccionado por fuerzas hasta llegar a su ruptura⁶⁶.

Son utilizados para obtener información acerca de las propiedades mecánicas de un material, éstas incluyen ductilidad, resistencia a la tensión, límite proporcional, límite elástico, módulo de elasticidad, resiliencia, punto cedente, resistencia al punto cedente, resistencia final y resistencia a la ruptura⁶⁷.

2.2.5.2. Fuerzas de cizallamiento:

Suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro. La fuerza de cizallamiento también puede ser producida por acción de torsión de un material. Para que se produzca una fractura por cizallamiento la fuerza debe ser aplicada directamente en la zona adyacente a la interfase, cuando más lejos de la interfase se aplique la fuerza, más probable será que se produzca una ruptura por tracción que por cizallamiento, porque aumenta el potencial de fuerzas de flexión⁶⁸.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- **Adhesión:** Atracción entre átomos y moléculas a nivel de superficies de distintos materiales cuando entran en contacto.
- **Adhesivo:** Sustancia que sirve para unir fuertemente dos superficies.
- **Bracket:** dispositivo ortodóntico unido a un diente individual para sujetar los arcos.
- **Fuerza de cizallamiento:** Es la fuerza interna que desarrolla un cuerpo como respuesta a una fuerza cortante y que es tangencial a la superficie sobre la que actúa. También llamada esfuerzo cortante.
- **Grabado ácido:** Es el procedimiento previo a colocar adhesivos para una mejor retención de composites (restaurativos y ortodónticos), la acción del ácido es la de desmineralizar la superficie del esmalte creando microporos que proveerán un mayor anclaje, sobre todo en restauraciones poco retentivas, superficiales o adhesivas.

- **Ortodoncia:** Estudia la prevención y Corrección de las anomalías de la oclusión dentaria.
- **Polimerización:** formación de un compuesto por la unión de dos moléculas de bajo peso molecular que dan lugar a un compuesto de gran peso molecular.
- **Resina:** sustancia orgánica natural amorfa sólida o semisólida que suele ser transparente o traslúcida y de color entre marrón a amarillo que se obtienen de secreciones de plantas, es soluble en solventes orgánicos, pero no en agua.

2.4. SISTEMA DE VARIABLES:

Variable dependiente: Fuerza de adhesión

Variable Independiente:

- Brackets metálicos nuevos.
- Brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Variables	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable dependiente				
Fuerza de adhesión	La fuerza o grupo vectores físicos que aplicados a un cuerpo tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical	Máquina universal de cizallamiento	Desprendimiento del bracket (rotura del material)	Cuantitativa (Mpa)
Variables independientes				
Brackets metálicos	Elementos terapéuticos que utiliza el ortodoncista adheridos de manera temporal al esmalte de los dientes para corregir anomalías de posición dentaria.	Observación	Colocación adecuada de cada bracket en la pieza dentaria	Nominal: 1: acondicionados (arenados) 2: nuevos

CAPÍTULO III:

MARCO METODOLÓGICO

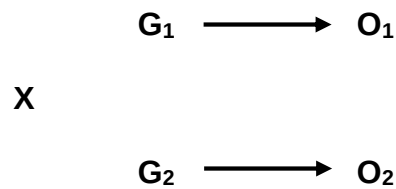
3.1. TIPO, NIVEL Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

TIPO: según los objetivos de la investigación y de la naturaleza del problema que interesa analizar la investigación será de tipo aplicada, comparativo, transversal e in vitro.

NIVEL: según la rigurosidad de la investigación pertenece al nivel experimental.

MÉTODO: según el proceso del estudio, el método pertenece al experimental, porque las variables serán manipuladas y las muestras recibirá un estímulo (fuerza de cizallamiento).

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.



Donde: X: Cizallamiento (corte)

G₁: Grupo de brackets metálicos nuevos

G₂: Grupo de brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado

O₁: Medición en Mp de la fuerza de adhesión del G₁ al ser sometidos a la prueba de cizallamiento

O₂: Medición en Mp de la fuerza de adhesión del G₂ al ser sometidos a la prueba de cizallamiento

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

- **POBLACIÓN:** Piezas dentarias premolares humanos que fueron extraídos por tratamiento ortodóntico.
- **MUESTRA:** Será de 60 premolares humanos a los que se cementarán brackets. Se dividir en dos grupos:

Grupo 1: 30 premolares a los que se les colocó sus respectivos brackets metálicos nuevos.

GRUPO 2: 30 premolares a los que se le reacondicionaron los brackets metálicos mediante la técnica del arenado.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

INCLUSIÓN:

- Premolares extraídos por indicación ortodóntica.
- Premolares cuya corona se encuentre en buen estado.

EXCLUSIÓN:

- Premolares con alteraciones de esmalte.
- Premolares con caries extensas a nivel de cara vestibular.
- Premolares con obturaciones en cara vestibular.

3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Plan de recolección de datos:

- Se seleccionaron los 60 premolares y se dejaron conservar en suero fisiológico por un periodo de mes y medio, al cual se le cambiará la solución diariamente.

- Luego de cumplido el tiempo de conservación, se realizó la limpieza de cada pieza por un minuto, para ello empleamos pasta profiláctica con peróxido de hidrógeno.
- Se secó cada pieza y siguiendo el protocolo de cementación de brackets se procedió a cementar con el adhesivo ortodóntico polimerizable Orthocem los brackets de marca Morelli Edwgewise en cada pieza.
- Una vez terminada la colocación minuciosa y correcta de brackets en cada pieza, se distribuyeron en forma uniforme, separándolos en dos grupos A y N, cada uno de 30 premolares.
- Al grupo N, se dejó conforme fueron cementados los brackets nuevos.
- Al grupo A, se procedió a descementar cada bracket con un alicate de ortodoncia.
- A este grupo A de piezas dentarias, se realizó nuevamente el reacondicionamiento de brackets, para lo cual se tuvo que limpiar cada pieza, eliminando todo resto de resina.
- Los brackets se limpiaron del resto resina que quedó en ellas empleando la técnica del arenado, que se llevó a cabo en un laboratorio de un técnico dental.
- Nuevamente se siguió el protocolo de cementación de brackets para poder reacondicionar los brackets desprendidos en cada pieza, cuando se terminó el reacondicionamiento, los grupos quedaron de la siguiente manera:

GRUPO 1 (N): 30 premolares a los que se les colocó sus respectivos brackets nuevos.

GRUPO 2 (A): 30 premolares a los que se le reacondicionaron los brackets desprendidos mediante la técnica del arenado.

- Cada pieza dental fue colocada en un cubo de acrílico.
- Cada grupo fue sometido a la fuerza de cizallamiento (máquina de ensayos universales), en la cual obtuvimos la fuerza con la que se desprendió el bracket de cada pieza dentaria.

3.5. TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS.

Plan de tabulación y análisis:

- Se empleó de la técnica mecánica para procesar los datos, llevando los datos obtenidos a la prueba estadística de T de Student y prueba de Levene.
- Los resultados se presentan en cuadros y gráficos estadísticos a través de los objetivos y variables en estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. APLICACIÓN ESTADÍSTICA.

CUADRO N°01

FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS NUEVOS

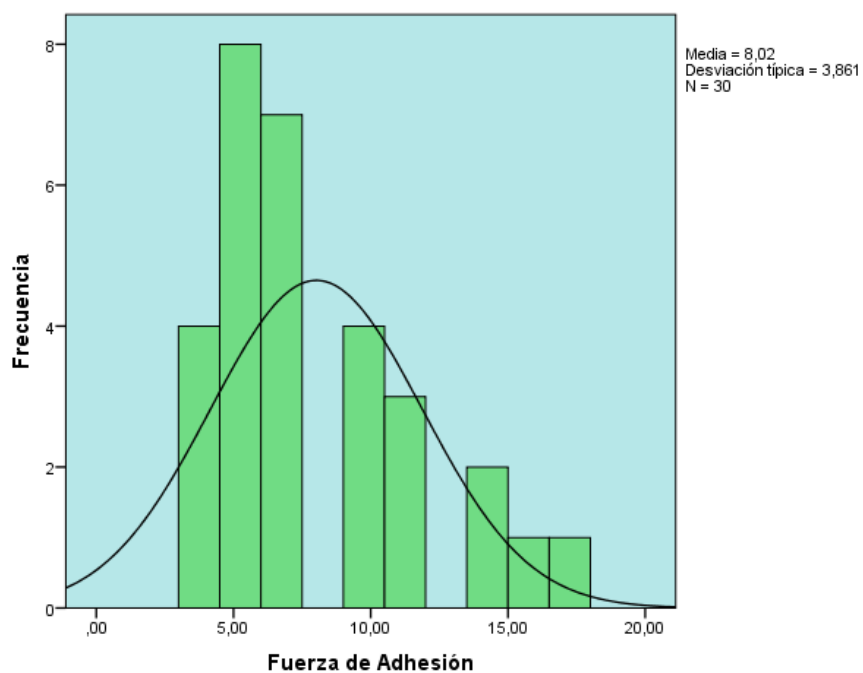
Carga (Kg)	Área (mm ²)	Fuerza de Adhesión Mpa
7	10,56	6,50
19	10,56	17,65
17	10,56	15,79
8	10,56	7,43
12	10,56	11,15
10	10,56	9,29
8	10,56	7,43
5	10,56	4,64
5	10,56	4,64
6	10,56	5,57
4	10,56	3,72
6	10,56	5,57
6	10,56	5,57
5	10,56	4,64
16	10,56	14,86
10	10,56	9,29
12	10,56	11,15
10	10,56	9,29
7	10,56	6,50
4	10,56	3,72
7	10,56	6,50
4	10,56	3,72
8	10,56	7,43
12	10,56	11,15
4	10,56	3,72
6	10,56	5,57
11	10,56	10,22
6	10,56	5,57
8	10,56	7,43
16	10,56	14,86

FUENTE: Tabla de resistencia a la fuerza de cizallamiento

COMENTARIO:

Se presenta los datos registrados para el grupo de experimentación donde se emplearon brackets nuevos; registrándose los valores de carga, área y la fuerza de adhesión, medido en Megapascuales.

GRÁFICO N°01
FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS NUEVOS



CUADRO N°02

FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ARENADO

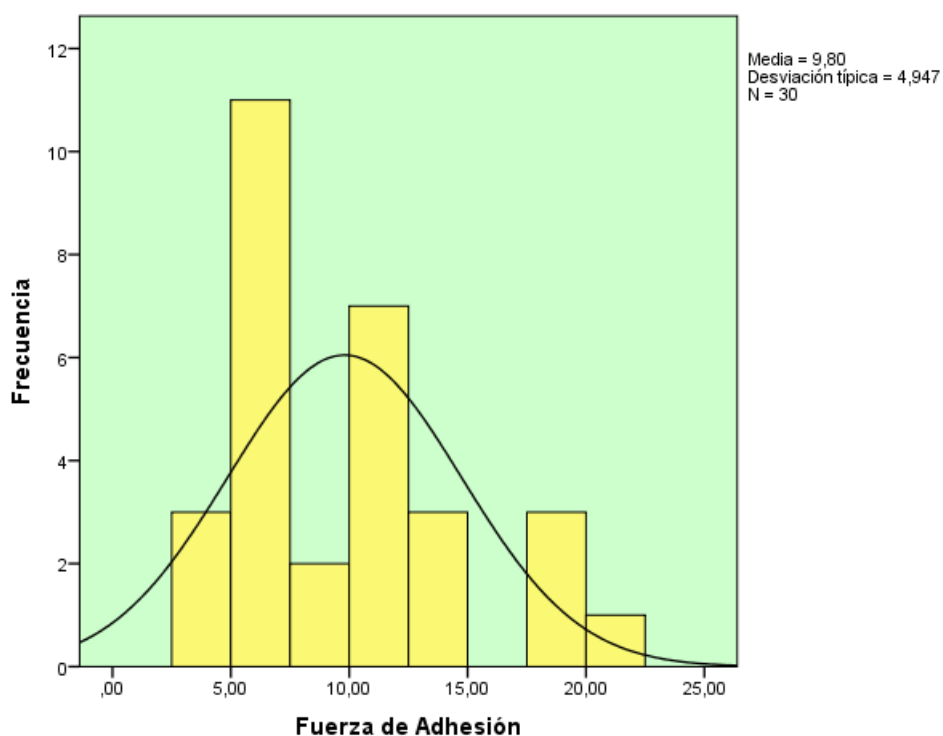
Carga (Kg)	Área (mm ²)	Fuerza de Adhesión Mpa
11	10,56	10,22
6	10,56	5,57
7,5	10,56	6,97
20	10,56	18,58
3	10,56	2,79
7	10,56	6,50
10	10,56	9,29
21	10,56	19,51
8	10,56	7,43
6	10,56	5,57
7	10,56	6,50
13	10,56	12,08
12	10,56	11,15
6	10,56	5,57
10	10,56	9,29
6	10,56	5,57
11	10,56	10,22
16	10,56	14,86
11	10,56	10,22
14	10,56	13,01
20	10,56	18,58
3	10,56	2,79
8	10,56	7,43
12	10,56	11,15
4	10,56	3,72
11	10,56	10,22
23	10,56	21,37
7	10,56	6,50
15	10,56	13,93
8	10,56	7,43

FUENTE: Tabla de resistencia a la fuerza de cizallamiento

COMENTARIO:

El cuadro No. 02, presenta las cargas medidas en kilogramos, el área de los brackets y la fuerza de adhesión medida en Megapascuales (Mpa) del grupo que corresponde a los brackets reacondicionados mediante la técnica de arenado.

GRÁFICO N°02
FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS REACONDICIONADOS MEDIANTE
EL MÉTODO DEL ARENADO



CUADRO N°03
MEDIDAS DESCRIPTIVAS

	BRACKETS NUEVOS	BRACKETS REACONDICIONADOS
Media	8,0190	9,8007
Mediana	6,9650	9,2900
Desv. Típ.	3,86103	4,94699
Varianza	14,908	24,473
Rango	13,93	18,58
Mínimo	3,72	2,79
Máximo	17,65	21,37

FUENTE: Tabla de resistencia a la fuerza de cizallamiento

INTERPRETACIÓN Y COMENTARIO:

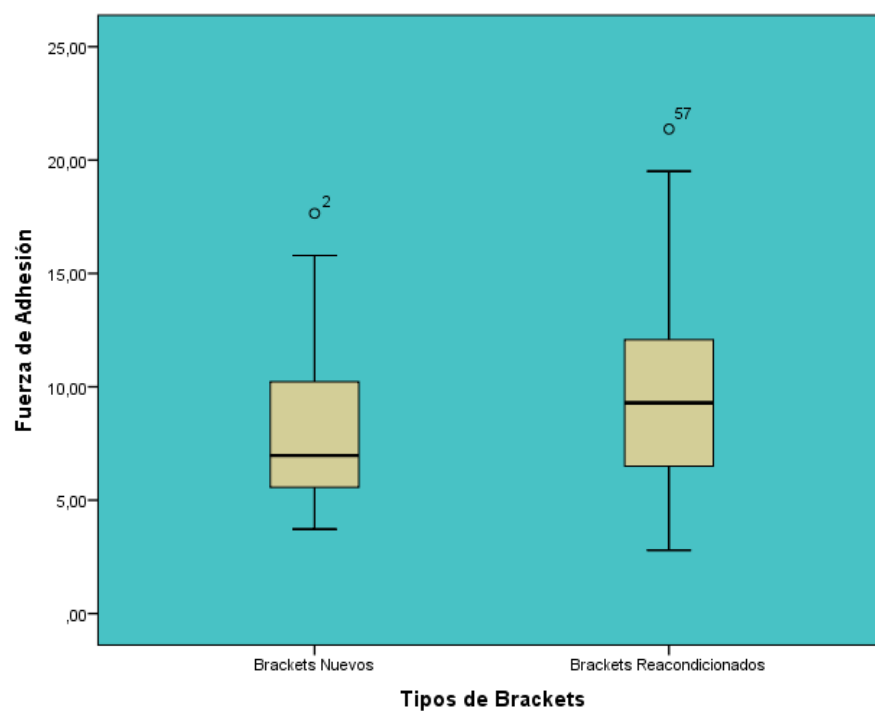
El cuadro nos muestra las medidas de tendencia central y de dispersión de las fuerzas de adhesión registrados en los grupos de experimentación:

Para el grupo de brackets nuevos, el promedio fue de 8,0190, una mediana de 6,9650, desviación estándar de 3,86103, varianza de 14,908, con un rango de 13,93, resultando ser el valor mínimo registrado 3,72 y el máximo de 17,65.

En cuanto al grupo de brackets reacondicionados, a las pruebas de experimentación presentaron un promedio de fuerza de 9,8007 con una mediana de 9,2900, la

desviación estándar de 4,94699, varianza de 24,473, el rango de 18,58, y el dato mínimo fue de 2,79 y el máximo de 21,37.

GRÁFICO N°03
MEDIDAS DESCRIPTIVAS



4.2. Contrastación de Hipótesis:

CUADRO N°. 04

COMPARACIÓN DE MEDIAS

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se han asumido varianzas iguales	1,235	,271	-1,555	58	,125
No se han asumido varianzas iguales			-1,555	54,769	,126

FUENTE: Tabla de resistencia a la fuerza de cizallamiento

INTERPRETACIÓN Y COMENTARIO:

El cuadro representa la inferencia estadística; pudiéndose mencionar lo siguiente:

En cuanto a la igualdad de varianzas, según la prueba de Levene, se observa valor de $p > 0,05$, por lo que mencionamos se asume varianzas iguales.

Al contraste estadístico hipotético mediante la técnica paramétrica de la t de Student, encontrándose que el valor de $p \text{ sig.} = 0,125$ ($p > 0,05$), por lo que aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no existe diferencia estadística significativa entre las medias de los grupos de experimentación, es decir la fuerza de adhesión de los brackets nuevos no difiere de los brackets reacondicionados.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Un tratamiento de ortodoncia para que tenga éxito es necesario que haya fuerzas continuas sobre las piezas dentarias, lo cual se consigue cuando el bracket permanece adherido a ellas, pero cuando estos se desprenden entonces hay la necesidad de elegir entre un bracket nuevo o recolocar el bracket que se desprendió eligiendo un método de reacondicionamiento que retire la resina de la malla del bracket sin dañar sus propiedades o si es posible mejorarla.

La falta de estandarización en la metodología de investigaciones in vitro en cuanto a la resistencia al desprendimiento de brackets en ortodoncia dificulta las comparaciones de los resultados por diferentes estudios, ya que algunos investigadores en sus estudios toman en cuenta el Índice de Adhesivo Remanente (ARI) y otros reacondicionan los brackets en más de dos oportunidades.

Este estudio se realizó para comparar las fuerzas de adhesión entre brackets metálicos nuevos y brackets metálicos reacondicionados mediante el método del arenado, para poder tomar una correcta decisión a la hora de escoger que bracket se va a colocar para continuar el tratamiento ortodóntico.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba de hipótesis según la comparación de medias con los estudios T de Student y Levene, aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no existe diferencia estadística significativa entre las medias de los grupos de experimentación, es decir la fuerza de adhesión de los

brackets nuevos no difiere de los brackets reacondicionados mediante el método del arenado.

Pero también se tiene que tomar en cuenta que sólo una vez fue desprendido el bracket y se reacondicionó con el método del arenado, pero queda la duda de qué ocurriría si este bracket se desprendiera en más de dos oportunidades, se obtendría el mismo resultado o quizá varíe.

Vemos estudios similares, como el que hizo Luque y colaboradores en Lima el 2008, en la que también observaron que la fuerza de adhesión de los brackets reacondicionados por el método del arenado obtienen valores altos y recomendaron su uso clínico, además dicen que el arenado aumenta la rugosidad de la base del bracket y, en consecuencia, de su superficie.

El estudio realizado por Sánchez el 2014, se observa que los brackets que fueron reacondicionados por el método del arenado obtuvieron un promedio de 6.43 Mpa, en nuestra investigación el valor de promedio es de 9.80 Mpa, pero se llegó a la misma conclusión, de que el arenado es un método eficaz para la limpieza de los brackets desprendidos en el tratamiento de ortodoncia, así evitar más costo al comprar uno nuevo.

El estudio realizado por Ramírez, Ochoa y Bravo el 2016, manifiesta que los brackets nuevos son mejores que cualquier método de reacondicionamiento, obteniendo resultados estadísticamente significativos entre brackets nuevos y reacondicionados (arenados y flameados), lo cual nos discute, ya que en nuestra investigación obtuvimos que el arenado es tan eficaz como un bracket nuevo.

CONCLUSIONES

A través de los objetivos planteados en la investigación se llegaron a conclusiones:

1. La fuerza de adhesión promedio de los brackets nuevos fue de 8,0190 Mpa con una desviación estándar de 3,8610.
2. La fuerza de adhesión promedio de los brackets reacondicionados fue de 9,8007 Mpa y desviación estándar de 4,9469.
3. La fuerza de adhesión de los brackets reacondicionados en promedio es mayor que de los brackets nuevos.
4. Sin embargo, estadísticamente se observa que las fuerzas de adhesión de los brackets nuevos y los brackets reacondicionados no difieren significativamente.
5. Los brackets reacondicionados mediante el método de arenado es tan eficaz como un bracket nuevo, por lo que cumplen similar condición clínica de tratamiento.

SUGERENCIAS

1. Se sugiere realizar el reacondicionamiento de brackets mediante el método del arenado si es que no se pudiera reemplazar por uno nuevo.
2. Se debería estandarizar los estudios con respecto a la investigación de desprendimiento de brackets, para así poder obtener resultados más afines.
3. Se debería realizar estudios futuros donde se observe también si las bases de los brackets sufren alguna modificación o alteración en cuanto a estructura se refiere, la cual afecta la adhesión del bracket a la pieza dentaria.
4. De la misma manera, se sugiere también tomar en cuenta la superficie del esmalte dental después del desprendimiento del bracket.
5. Sería conveniente e interesante realizar investigaciones in vivo, para de esa manera comparar resultados experimentales con los clínicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Luque, H. J. et. al. Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte. Odontología San Marquina. 2008. (Fecha de acceso 12 de diciembre del 2008) URL disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/odontologia/2008_n2/pdf/a05v11n2.pdf
2. Garcidueñas, S.; Vargas, M. Comparación de dos técnicas de reacondicionado de brackets metálicos mediante el índice de resina modificado. Revista Latinoamericana de Ortodoncia Y Odontopediatría. 2008. URL disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2008/pdf/art18.pdf>
3. Ramírez, S.; Ochoa; P.; Bravo; M. Eficacia de los métodos de reacondicionamiento de los brackets en relación a su resistencia a la tracción “estudio in vitro”. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2016 (Fecha de acceso 21 de noviembre del 2016) URL disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-34/>
4. Sánchez, T. Estudio Comparativo de la Resistencia al Desalojo en Brackets Nuevos, Arenados y Reciclados: Un Estudio In Vitro. ODOVTOS International Journal of Dental Sciences. 2014 (Fecha de acceso 08 de abril del 2015) URL disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/download/20731/20885>
5. Castellanos, I., Peña, D., Estupiñán H. Comparación de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas. 2009 (Fecha de acceso 30 de octubre del 2009) URL disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3420/342030281003/>

6. Luque, H. J. Op. cit.
7. Avery J. K., Chiego D.J. Principios de histología y embriología bucal con orientación clínica. 3° edición. Editorial Elsevier Mosby. 2007.
8. Ibid. Pág.105.
9. Ibid. Pág.105.
10. Ibid. Pág.105.
11. Ibid. Pág.105.
12. Rodríguez E. E., White L. W. Ortodoncia Contemporánea: Diagnóstico y Tratamiento. 2° Edición. Colombia: Amolca; 2008.
13. Singh, G. Ortodoncia diagnóstico y tratamiento. 2° Edición. Venezuela: Amolca; 2009.
14. Canut, J. A. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2° edición, tercera reimpresión. Barcelona, España. Masson; 2005.
15. Graber, V. L. Ortodoncia Principios Y Técnicas Actuales. 5° Edición. Barcelona, España: Elsevier; 2013.
16. Melsen, B. Ortodoncia Del Adulto. Venezuela: Amolca; 2013.
17. Ibid. Pág. 101.
18. Ito Arai, J. Alternativas Mecánicas en Ortodoncia. 1° Edición. México: El Manual Moderno; 2012.
19. Rodríguez, E. E. Op. cit. Pág. 155.
20. Ibid. Pág. 155.
21. Ibid. Pág. 155.
22. Ibid. Pág. 155.
23. Proffit W. R. Ortodoncia Contemporánea. 4° Edición. España: Elsevier Mosby; 2008.
24. Uribe, G. A. Fundamentos de odontología: ortodoncia teoría y clínica. 1° Edición. Medellín: Corporación Para Investigaciones Biológicas; 2004.
25. Clifford M. S. Operatoria Dental: Arte y Ciencia. Madrid: Elsevier Science Health. 1996.

26. Macchi, R. L. Materiales Dentales. 4° Edición. Argentina: Médica Panamericana; 2007.
27. Henostroza, G. Adhesión en Odontología Restauradora. 2° Edición. Madrid: Ripano; 2010.
28. Macchi, R. L. Op. cit. Pág. 42.
29. Henostroza G. Op. cit. Pág.58.
30. Uribe, G. A. Op. cit. Pág. 200.
31. Ibid. Pág. 199
32. Rodríguez E.E. Op. cit. Pág. 156.
33. Uribe, G. A. Op. cit. Pág. 201.
34. Ibid. Pág. 201.
35. Ibid. Pág. 201.
36. Ibid. Pág. 201.
37. Ibid. Pág. 201.
38. Canut, J. A. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2da edición. Editorial Masson. 2005:351
39. Graber, T. M., Vanarsdall R. L., Vig K. W. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. Cuarta edición. Editorial Elsevier Mosby. 2006.
40. Ibid. Pág. 619.
41. Ibid. Pág. 619.
42. Ibid. Pág. 619.
43. Ibid. Pág. 620.
44. Ibid. Pág. 620.
45. Graber, V. L. Op. cit. Pág. 728.
46. Ibid. Pág. 728.
47. Uribe, G. A. Op. cit. Pág. 206.
48. Graber, V. L. Op. cit. Pág. 729.
49. Singh, G. Op. cit. Pág. 350.
50. Ibid. Pág. 350.
51. Graber, V. L. Op. cit. Pág. 730.
52. Uribe, G. A. Op. cit. Pág. 208.

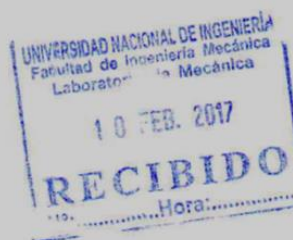
53. Idib. Pág. 208.
54. Ibid. Pág. 208.
55. Ibid. Pág. 208.
56. Ibid. Pág. 213.
57. Ibid. Pág. 213.
58. Graber, V. L. Op. cit. Pág. 732.
59. Ibid. Pág. 213.
60. Ibid. Pág. 213.
61. Graber T. M. Op. cit. Pág. 619.
62. Ibid. Pág. 619.
63. Sánchez, T. Op.cit.
64. Phillips, J. S. Ciencia de los Materiales Dentales. 11° Edición. España: Elsevier; 2004.
65. Thurrow, C. Ortodoncia de Arco de Canto. 1° Edición. México: Limusa S.A. 1992.
66. Ibid. Pág. 205.
67. Ibid. Pág. 205.
68. Phillips, J. S. Op. cit. Pág. 78.

ANEXOS



Lima, 10 de febrero de 2017

Ingeniero
Sebastián Lazo Ochoa
Jefe del Laboratorio N°4
Facultad de Ingeniería Mecánica
Universidad Nacional de Ingeniería
Presente.-



De mi consideración:

Me presento, Nataly Cris Janampa Raurau, alumna de la Escuela Académico Profesional de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Huánuco.

Que iniciaré la elaboración de la tesis titulada **"COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ARENADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS"**.

Por ello, conocedores de su alto espíritu de colaboración, agradeceré tenga a bien autorizar el uso del laboratorio a fin de tomar sesenta muestras (brackets cementadas a piezas dentarias) analizadas una sola vez.

Agradeciendo su atención a la presente, me despido.

Atentamente,


Bachiller Nataly Cris Janampa Raurau
Alumna de la E. A. P. de Odontología
de la Universidad de Huánuco



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

INFORME TECNICO
Lb4-0328-2017

ENSAYO DE CORTE A BRACKETS METÁLICOS

SOLICITANTE : NATALY CRIS JANAMPA RAURAU

FECHA : Lima, 09 de Febrero de 2017

1.	ANTECEDENTES	Se recibió sesenta (60) brackets metálicos, con la finalidad de realizarles ensayos de corte.
2.	DE LAS MUESTRAS	Se identificó según el Cliente, como: Sesenta (60) brackets metálicos, según los siguientes grupos: Grupo A: Treinta (30) brackets Grupo N: Treinta (30) brackets TESIS : "COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE ARENADO BRACKETS METÁLICOS NUEVOS EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO 2016"
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	• Máquina universal de ensayos, marca Alfred J. Amsler y Cia. Shaffhausen / Suiza, N° de serie 46/224, capacidad 5 Ton. • Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01mm.
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 25 °C H.R. : 78 %





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

Lb4-0328-2017

RESULTADOS

5.1 Ensayo de corte en probetas del grupo A

MUESTRA	LONGITUD (mm)	ANCHO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE Kg/mm ² (Mpa)
1	3,3	3,2	10,56	11	1,04 (10,22)
2	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
3	3,3	3,2	10,56	7,5	0,71 (6,97)
4	3,3	3,2	10,56	20	1,89 (18,58)
5	3,3	3,2	10,56	3	0,28 (2,79)
6	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
7	3,3	3,2	10,56	10	0,95 (9,29)
8	3,3	3,2	10,56	21	1,99 (19,51)
9	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
10	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
11	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
12	3,3	3,2	10,56	13	1,23 (12,08)
13	3,3	3,2	10,56	12	1,14 (11,15)
14	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
15	3,3	3,2	10,56	10	0,95 (9,29)
16	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
17	3,3	3,2	10,56	11	1,04 (10,22)
18	3,3	3,2	10,56	16	1,52 (14,86)
19	3,3	3,2	10,56	11	1,04 (10,22)
20	3,3	3,2	10,56	14	1,33 (13,01)
21	3,3	3,2	10,56	20	1,89 (18,58)
22	3,3	3,2	10,56	3	0,28 (2,79)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

Lb4-0328-2017

23	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
24	3,3	3,2	10,56	12	1,14 (11,15)
25	3,3	3,2	10,56	4	0,38 (3,72)
26	3,3	3,2	10,56	11	1,04 (10,22)
27	3,3	3,2	10,56	23	2,18 (21,37)
28	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
29	3,3	3,2	10,56	15	1,42 (13,93)
30	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)

5.2 Ensayo de corte en probetas del grupo N

MUESTRA	LONGITUD (mm)	ANCHO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE Kg/mm ² (Mpa)
1	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
2	3,3	3,2	10,56	19	1,80 (17,65)
3	3,3	3,2	10,56	17	1,61 (15,79)
4	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
5	3,3	3,2	10,56	12	1,14 (11,15)
6	3,3	3,2	10,56	10	0,95 (9,29)
7	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
8	3,3	3,2	10,56	5	0,47 (4,64)
9	3,3	3,2	10,56	5	0,47 (4,64)
10	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
11	3,3	3,2	10,56	4	0,38 (3,72)
12	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
13	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
14	3,3	3,2	10,56	5	0,47 (4,64)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

Lb4-0328-2017

15	3,3	3,2	10,56	16	1,52 (14,86)
16	3,3	3,2	10,56	10	0,95 (9,29)
17	3,3	3,2	10,56	12	1,14 (11,15)
18	3,3	3,2	10,56	10	0,95 (9,29)
19	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
20	3,3	3,2	10,56	4	0,38 (3,72)
21	3,3	3,2	10,56	7	0,66 (6,50)
22	3,3	3,2	10,56	4	0,38 (3,72)
23	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
24	3,3	3,2	10,56	12	1,14 (11,15)
25	3,3	3,2	10,56	4	0,38 (3,72)
26	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
27	3,3	3,2	10,56	11	1,04 (10,22)
28	3,3	3,2	10,56	6	0,57 (5,57)
29	3,3	3,2	10,56	8	0,76 (7,43)
30	3,3	3,2	10,56	16	1,52 (14,86)

* Código de autenticación : NXJTI DNCYIVJTI ULPJ ETJE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
JEFATURA
ING. SEBASTIAN LAZO OCHOA
CIP. 74236
Jefe del Laboratorio de Mecánica

Av. Túpac Amaru 210 – Lima 25, Perú

☎ Teléfono: 381-3833 / 481-1070 Anexo 4413 / ✉ Email: laboratorio_4@outlook.com

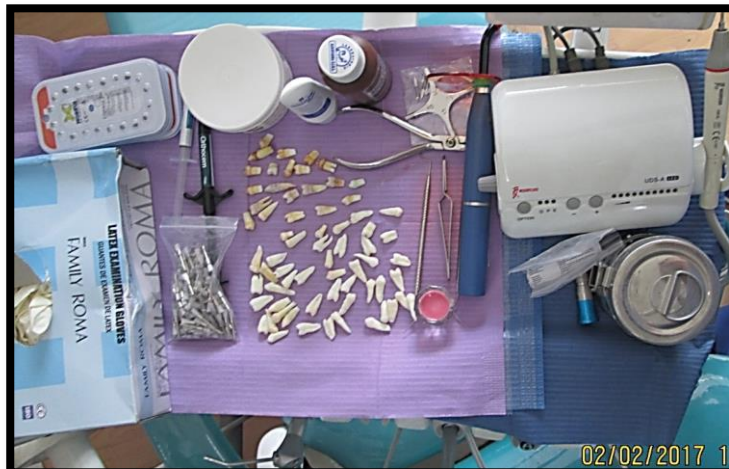
Pág. 4 de 4

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

PIEZAS DENTARIAS SUMERGIDAS EN SUERO FISIOLÓGICO



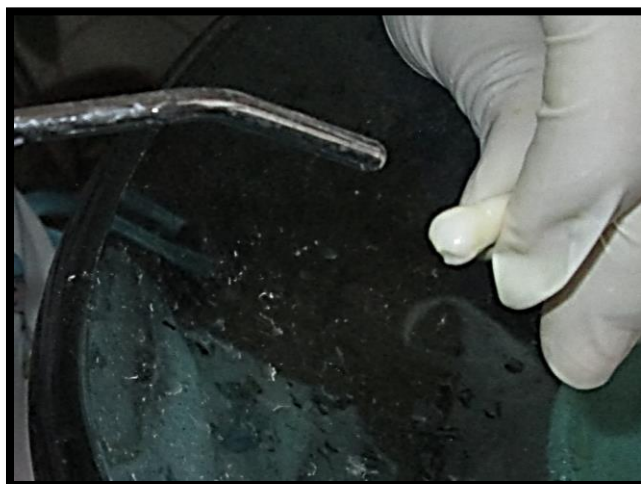
SILLÓN DENTAL DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA EJECUCIÓN



PROFILAXIS DE LA PIEZA DENTARIA



LAVADO Y SECADO DE LA PIEZA DENTARIA



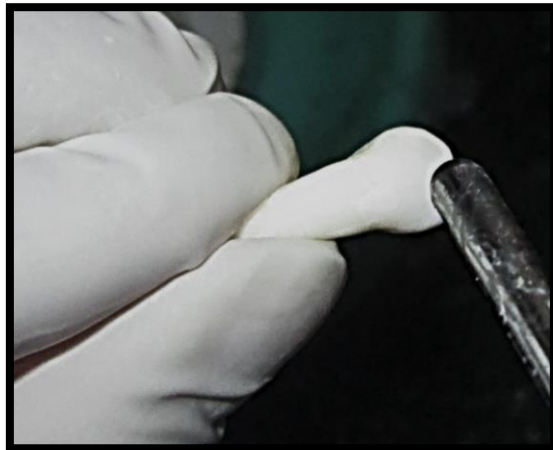
ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE DENTAL CON ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO



LAVADO ABUNDANTE PARA ELIMINAR EL ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO



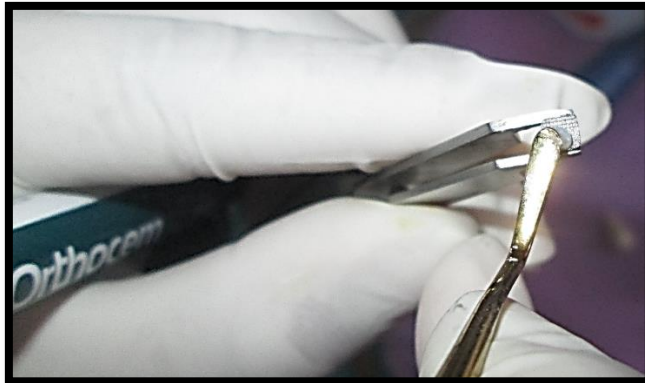
SECADO DE LA PIEZA DENTARIA



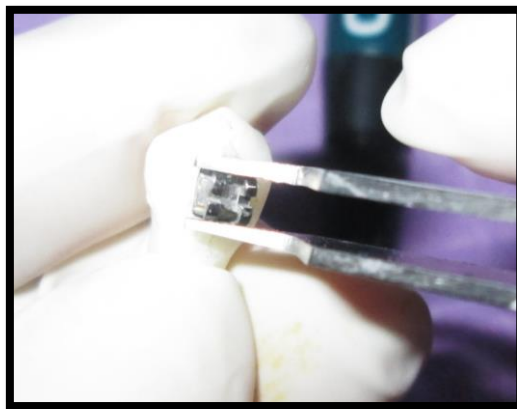
**MARCADO DE LA CARA VESTIBULAR CON UN LÁPIZ SEGÚN EJE AXIAL Y
CON LA ESTRELLA POSICIONADORA A 4.5 MM DE LA CARA OCLUSAL**



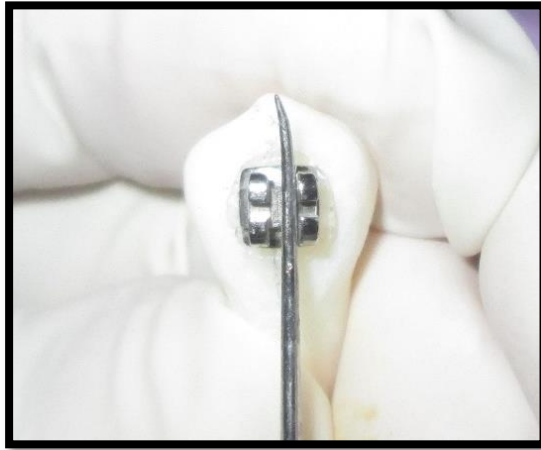
COLOCACIÓN DE RESINA SOBRE LA BASE DEL BRACKET



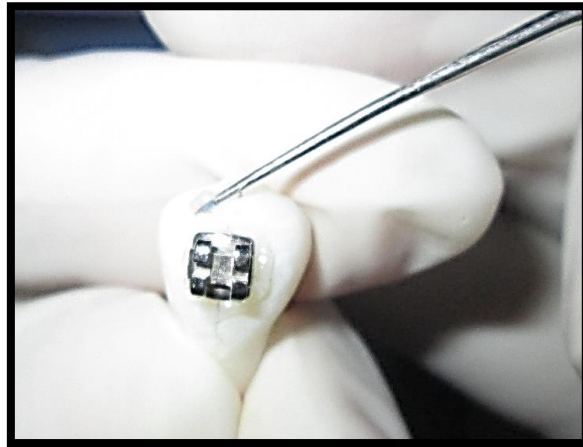
**COLOCACIÓN DEL BRACKET, CARGADO DE RESINA, SOBRE LA
SUPERFICIE VESTIBULAR DE LA PIEZA DENTARIA**



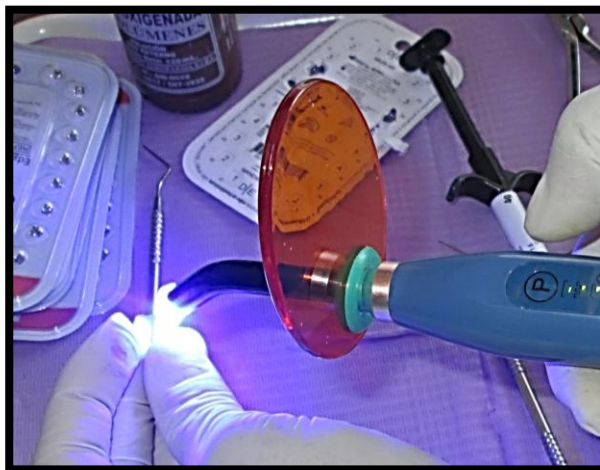
**PRESIONAMOS CON UN EXPLORADOR PARA AJUSTA EL BRACKET
SOBRE LA PIEZA DENTARIA**



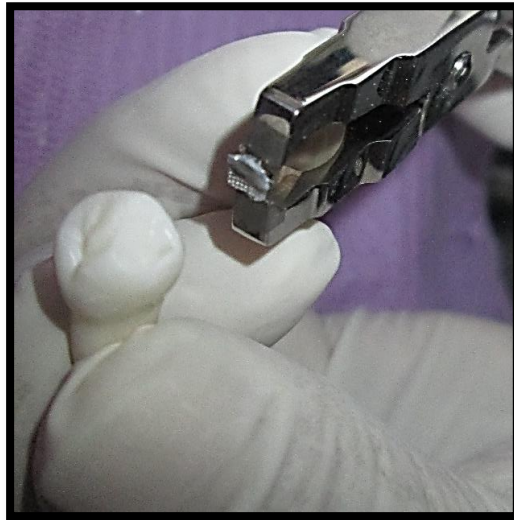
ELIMINACIÓN DEL EXCESO DE RESINA



POLIMERIZACIÓN DE LA RESINA



DESPRENDIMIENTO DEL BRACKET



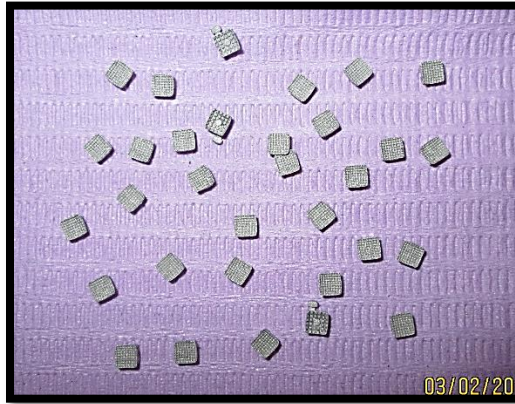
30 BRACKETS DESPRENDIDOS, OBSÉRVESE RESINA EN LA BASE



SE LLEVÓ AL TÉCNICO PARA ARENAR LOS BRACKETS



LOS 30 BRACKETS CON LA BASE LIBRE DE RESINA



ELIMINACIÓN DE RESINA RESTANTE EN LAS 30 PIEZAS DENTARIAS



SE PROCEDIÓ NUEVAMENTE A SEGUIR EL PROTOCOLO HASTA CEMENTAR LOS 30 BRACKETS



SE COLOCA LAS PIEZAS DENTARIAS EN CUBOS DE ACRÍLICO



SE LLEVÓ LAS MUESTRAS AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA



MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAYOS, MARCA ALFRED J. AMSLER Y CIA. SHAFFHAUSEN/SUIZA, N° DE SERIE 46/224, CAPACIDAD 5 TON.



LAS PRUEBAS DE CIZALLAMIENTO

