



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

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO EN
BRACKETS ORTODONTICOS NUEVOS Y REUTILIZADOS CON EL
MÉTODO DE ARENADO A PRESIÓN Y MÉTODO TÉRMICO EN LA CIUDAD
DE LIMA - PERU EN EL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2016**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR:

Bachiller: **BARRIOS VELÁSQUEZ, GIANCARLO FERNANDO**

ICA - PERÚ

2017

Dedicatoria:

A mis Padres por sus esfuerzos y sacrificios a lo largo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme diariamente.

Hago el debido agradecimiento al Banco de Dientes de la Facultad de Odontología de la Universidad San Martín de Porres por el acceso a 5 premolares conservadas.

RESUMEN

La presente Tesis Evaluación de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016; es un estudio experimental, prospectivo, transversal, analítico, tuvo como objetivo determinar las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016, considerando como variable independiente la fuerza de cizallamiento y como variable dependiente la resistencia a la fuerza de cizallamiento de brackets ortodónticos con base nuevo y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico. En una muestra de 30 premolares. Se concluyó que si existe diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico. No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión. No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico. Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico.

ABSTRACT

The present thesis Evaluation of resistance to shearing forces in new orthodontic brackets and reused with the method of sandblasting and thermal method in the city of Lima - Peru in the month of November of the year 2016; Is an experimental, prospective, cross - sectional, analytical study. The objective of this study was to determine the differences in resistance to shearing forces in new orthodontic brackets and reused using the pressure sanding method and thermal method in the city of Lima, Peru. November of 2016, considering as independent variable the shear force and as dependent variable the resistance to the shear force of orthodontic brackets with new base and reused with the method of sandblasting and thermal method. In a sample of 30 premolars. It was concluded that if there are significant statistical differences in shear stress resistance in new orthodontic brackets and reused with the method of sandblasting and thermal method. There are no significant statistical differences in resistance to shearing forces in new orthodontic brackets and reused with the pressure sandblasting method. There are no significant statistical differences in resistance to shearing forces in new orthodontic brackets and reused with the thermal method. There are significant statistical differences in the shearing strength in brackets reused with the method of sandblasting and thermal method.

INDICE

DEDICATORIA	01
AGRADECIMIENTO	02
RESUMEN	03
ABSTRACT	04
INDICE	05
INDICE DE TABLAS	07
INDICE DE GRAFICOS	08
INTRODUCCION	09

CAPITULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema	10
1.3 Objetivos de la investigación	11
1.4 Justificación de la investigación	12
1.4.1 Importancia de la investigación	13
1.4.2 Viabilidad de la investigación	13
1.5 Limitaciones del estudio	13

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación	14
2.2 Bases teóricas	17
2.3 Definición de términos básicos	38

CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION	
3.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas	39
3.2 Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional	40
CAPITULO IV: METODOLOGIA	
4.1 Diseño metodológico	43
4.2 Diseño muestral	43
4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
4.4 Técnicas de procesamiento de la información	48
4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	48
CAPITULO V: ANALISIS Y DISCUSION	
5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc.	49
5.2 Análisis inferencias, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras	49
5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas	50
5.4 Discusión	57
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
FUENTES DE INFORMACION	60
ANEXOS	62

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS CONTROL, ARENADO A PRESIÓN Y TÉRMICO

TABLA N° 2: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO CONTROL (NUEVOS)

TABLA N° 3: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO ARENADO A PRESIÓN

TABLA N° 4: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO TÉRMICO

TABLA N° 5: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS CONTROL Y ARENADO A PRESIÓN

TABLA N° 6: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS CONTROL Y TÉRMICO

TABLA N° 7: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS ARENADO A PRESIÓN Y TÉRMICO

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N° 1: HISTOGRAMA Y CURVA NORMAL AJUSTADA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO CONTROL

GRÁFICO N° 2: HISTOGRAMA Y CURVA NORMAL AJUSTADA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO ARENADO A PRESIÓN

GRÁFICO N° 3: HISTOGRAMA Y CURVA NORMAL AJUSTADA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO TÉRMICO

GRÁFICO N° 4: CURVA "T" DE STUDENT PARA COMPARAR MEDIAS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS CONTROL Y ARENADO A PRESIÓN

GRÁFICO N° 5: CURVA "T" DE STUDENT PARA COMPARAR MEDIAS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS CONTROL Y TÉRMICO

GRÁFICO N° 6: CURVA "T" DE STUDENT PARA COMPARAR MEDIAS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS ARENADO A PRESIÓN Y TÉRMICO

INTRODUCCION

Durante la práctica profesional del ortodoncista es probable que ocurra desprendimientos de los brackets; dicha circunstancia pone al profesional en la disyuntiva de reemplazarlos con un bracket nuevo o reutilizarlos previo tratamiento de retiro de adhesivos de la superficie de la malla de éste; en esta toma de decisión es importante considerar que el procedimiento de retiro de adhesivos no dañe ni debilite la delicada base o distorsione las dimensiones de la ranura del bracket y que todo este procedimiento sea realizado a bajo costo, con el propósito de contribuir a la conservación del medio ambiente; este hecho constituye mi línea de investigación por cuanto ahora es mi objetivo conocer que procedimiento de retiro de adhesivos preserva la capacidad útil del bracket en comparación con un grupo control que para el caso es el bracket nuevo; es importante señalar que existen en el mercado diversos procedimientos para eliminar restos de adhesivos de la base de los brackets y que para fines de comparación en la presente investigación se tomó la decisión de realizarlos con el método de arenado a presión y térmico.

Por lo que el propósito de la presente investigación es evaluar dos métodos de reciclado y determinar en cuál de los dos encontramos mayor retención entre la base del bracket y el diente. Con esta investigación pretendo comparar la resistencia a la tensión de los brackets reciclados con el método térmico y con el de baño de arena a presión, para luego compararlos con el grupo de brackets nuevos y sacar por conclusión que método de reciclado es el mejor; para lo cual se diseñó un estudio con dos grupos experimentales y uno de control apareados y aleatorizados para controlar la validez interna y externa con un nivel de significancia de 5,0% (0,05) y con un intervalo de confianza al 95,0% con el expreso propósito de controlar que se produzca el error planteado por Ronald Fischer y refrendado por Neymar y Pearson (error tipo 1).

Es importante la ejecución de la presente investigación por cuanto se constituye en un aporte valioso al conjunto de conocimientos del que disponemos en la actualidad para tomar la decisión de si es útil o no la reutilización de los brackets y dada su utilidad práctica se sometió a experimentación lo anteriormente indicado.

CAPITULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El desprendimiento de bracket o de los brackets podríamos considerar como un hecho que ocurre durante el tratamiento ortodóntico que se está realizando, aunque debemos tener presente que esto no debería de suceder porque retrasaría dicho tratamiento. En el caso que suceda, para ahorrar tiempo en el tratamiento y costos, se coloca de nuevo el mismo bracket desprendido a la pieza dentaria, retirando antes la resina que ha quedado impregnada ya sea en la pieza dentaria o en el bracket mismo. Lo más rápido, fácil, sencillo, sería retirar el resto de resina del bracket con una fresa y la pieza de mano, pero es probable que por el apuro en la cita o algún motivo, no se percate el ortodoncista que removiendo el resto de resina, estaría desgastando parte de la base del bracket, quitando así las retenciones de éste, haciendo que ya no cumpla la función correcta de adherirse al diente; por lo que en el presente estudio se pretende evaluar la resistencia a fuerzas de cizallamiento de brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método arenado a presión comparado con el método térmico que nos permita la toma de decisiones con respecto a esta circunstancia.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema Principal

¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

1.2.2 Problema Secundario

Problema específico 01:

¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

Problema específico 02:

¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

Problema específico 03:

¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

Problema específico 04:

¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

Problema específico 05:

¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

Problema específico 06:

¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016?

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo General

Determinar las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016.

1.4.1.2. Objetivo Especifico

- Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016
- Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016
- Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016
- Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016
- Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016
- Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

1.4 Justificación de la investigación

Los resultados de la presente investigación beneficiarán a todos los pacientes usuarios de los tratamientos ortodónticos con brackets y a los profesionales especialistas en ortodoncia que con el afán de brindar calidad de información recurren a la evidencia para la toma de decisiones que le permita ofrecer tratamientos de calidad que responda a las expectativas que espera recibir el paciente.

1.4.1 Importancia de la investigación

Es importante los resultados de la presente investigación por cuanto no existen investigaciones similares en nuestra localidad por lo que se constituye en un aporte valioso al conjunto de conocimientos en esta línea de investigación; además nos permitirá conocer si los brackets reutilizados con tratamientos de micro arenado a presión o con el método térmico tienen la misma propiedad de resistencia a fuerzas de cizallamiento que los brackets nuevos y finalmente podemos decir que también serán útiles nuestros resultados para referenciar en próximas investigaciones para probar la constancia y consistencia de los hallazgos que encontremos (principio de causalidad de Bradford Hill).

Se sabe que en la práctica existen circunstancias en la que se desprenden los brackets; el dilema radica en si se podría reutilizar esos brackets con procedimientos de micro arenado o el método térmico para su reemplazo; con esta investigación precisamente buscamos cuál de los brackets que se comparan tienen mayor resistencia a las fuerzas de cizallamiento que se aplicaron a propósito de la investigación en las instalaciones del laboratorio High Technology Laboratory Certificate.

1.4.2 Viabilidad de la investigación

Teniendo los recursos apropiados esta investigación fue viable para su ejecución.

1.5 Limitaciones del estudio

Se seleccionaron treinta piezas las cuales fueron asignadas aleatoriamente a cada uno de los tres métodos de estudio, distribuyéndose diez piezas para el grupo control y que están consideradas como nuevos, otras diez piezas para el método arenado a presión y las últimas diez para el método térmico. Durante el sometimiento a cada uno de los métodos algunas piezas se perdieron y no fueron tomadas en cuenta para los resultados.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

A través del tiempo se han realizado estudios orientados a la evaluación de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos; sin embargo son muy pocos los estudios para conocer las diferencias que podrían existir en la resistencia a la fuerza de cizallamiento de brackets reutilizados con el método de arenado a presión y térmico; por lo que lo citado en líneas siguientes constituyen estudios a nivel internacional que me permita más adelante contrastar mis resultados encontrados:

2.1.1. Internacionales

Hermes Ulises Ramírez Sánchez, Dora María Rubio Castellón, Fredy Alejandro Valencia Toro, Eliezer García López. Desarrollaron el estudio titulado: “Comparación del esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido (estudio in vitro)” Venezuela. El fracaso en la adhesión de brackets es algo que ocurre frecuentemente y requiere el uso de un aditamento nuevo. Con la introducción del arenado, se pretende reutilizarlos sometiendo a un proceso de limpieza mejorando así la adhesión. El propósito del estudio fue comparar el esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido. Se incluyeron 80 primeros y segundos premolares humanos dividido aleatoriamente en 5 grupos de 16 premolares: (C) brackets nuevos, (AN) brackets arenados con óxido de aluminio nuevo, (AN+U) arenado con óxido de aluminio nuevo más ultrasonido, (AR) arenado reciclado y (AR+U) arenado reciclado más ultrasonido. La adhesión se realizó con el mismo tipo de brackets y resina; el esfuerzo a la tracción se realizó mediante máquina Instron. Se evidenció que los brackets AN aumentaron el esfuerzo a la tracción y esta se incrementó con el baño ultrasónico. Los brackets AR disminuyeron su esfuerzo a la tracción considerablemente, pero con ultrasonido mostraron valores cercanos al grupo C. La prueba T Student demostró que los grupos C vs. AN, AN vs. AN+U, y C vs. AR+U no tuvieron diferencias significativas. En cambio los grupos C vs. AN+U, C vs. AR, AN vs. AR, AN vs. AR+U, AN+U vs. AR+U mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$). Bajo las condiciones de este estudio se concluye que la mejor técnica de preparación de la base, es utilizando

baño ultrasónico con etanol al 100% durante 5 minutos después de ser arenados con óxido de aluminio nuevo.¹

Alexandra Ortiz, Rolando Zapata, Carlos Velásquez, Linda Delgado, Freddy Sánchez. Desarrollaron el estudio titulado: “Comparación de las fuerzas adhesivas de cizallamiento de brackets convencionales y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio” Medellín Se realizó un estudio experimental in vitro controlado, con una muestra por conveniencia de 60 premolares superiores de humanos, que no presentaran patología dental, pulpar o periodontal, y que hayan sido extraídos por motivos ortodónticos de 5 centros odontológicos de la ciudad de Medellín entre abril de 2007 a agosto de 2007. Los fabricantes de materiales ortodónticos han tratado de modificar las características de la base de los brackets para mejorar las fuerzas de unión de la interfase Resina/ bracket. El propósito del estudio fue comparar las fuerzas adhesivas de cizalla de brackets metálicos sin microarenar, Mini 2000, y microarenados con partículas de óxido de titanio, Mini Twin, de la casa comercial ORMCO®. 60 premolares humanos extraídos por motivos ortodónticos fueron conservados en solución salina al 0.9% a 4°C durante 5 meses; previo a la cementación de los brackets, los premolares se asignaron aleatoriamente, 30 en el grupo control, no microarenado, y 30 en el experimental, microarenado. Una vez realizado el termociclaje con 80 ciclos durante 2 minutos cada uno, a 5°C y otro a 55°C, los dientes se sujetaron en un aparato de diseño propio y fueron llevados a la máquina de ensayos Instron 5582 para someterlos a las fuerzas de cizalla. Se tomaron microfotografías con el microscopio electrónico antes y después de la falla a la cementación. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo de recolección de los premolares, Valor $p= 0.876$ para la prueba de Mann-Whitney, indicando que los grupos desde el inicio son comparables. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a las fuerzas de cizalla, Valor $p=$

¹ Ramírez-Sánchez HU, Rubio-Castillón DM, Valencia-Toro FA, García-López E. Comparación del esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido (estudio in vitro). Acta odontol. venez [revista en la Internet]. 2008 Mar [citado 2015 Sep 13]; 46(1): 15-19. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000100004&lng=es

0.005 para la prueba de Mann Whitney, en donde los brackets no microarenados resistieron una fuerza mucho mayor antes de la decementación del bracket, con una $Me = 188.4 \text{ N} \pm 79.0$. **Conclusión:** El proceso de microarenado de la base de los brackets con el objeto de aumentar las fuerzas de adhesión es un procedimiento innecesario que consume tiempo y dinero a las casas fabricantes.²

Guillermo E. Desarrolló la tesis titulado: "Comparación de la resistencia a la tensión entre brackets no reciclados y brackets reciclados con método térmico y de baño de arena a presión" Nuevo León, México Este estudio tuvo como propósito evaluar la resistencia a la tensión de brackets reciclados mediante dos métodos diferentes, uno con baño de arena a presión y el otro utilizando calor. Los valores obtenidos de la resistencia a la tensión de los brackets reciclados se compararon con la de los brackets nuevos. Los resultados indicaron que el tratamiento de reciclado por medio de baño de arena a presión y el grupo control de brackets nuevos, no se encontró diferencia significativa en la fuerza requerida para su desprendimiento. Con la presente investigación, concluimos que los brackets nuevos presentan mejor resistencia a la tensión que los reciclados y que el método de reciclado de baño de arena a presión, resultó ser mejor que el método térmico.³

Tony Sánchez Archío. Desarrolló el estudio titulado: "Estudio Comparativo de la Resistencia al Desalojo en Brackets Nuevos, Arenados y Reciclados: Un Estudio In Vitro" Costa Rica. El objetivo del presente estudio fue realizar una comparación de la resistencia al desalojo entre brackets nuevos, brackets arenados junto con un proceso de esterilizado posterior al debondado, y brackets reciclados por la empresa Orto-Cycle Co. Inc. Por motivos ortodónticos,

² Ortiz A, Zapata R, Velásquez C, Delgado L, Sánchez F. Comparación de las fuerzas adhesivas de cizallamiento de brackets convencionales y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio *Rev. CES Odont.* 21(2) 9-16.2008. Pag 9-16

³ Guillermo E. Comparación de la resistencia a la tensión entre brackets no reciclados y brackets reciclados con método térmico y de baño de arena a presión [Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia] Universidad Autónoma de Nuevo León. 1997

⁴ Tony Sánchez Archío. Estudio Comparativo de la Resistencia al Desalojo en Brackets Nuevos, Arenados y Reciclados: Un Estudio In Vitro

se extrajeron 60 premolares, los cuales se dividieron, aleatoriamente, en tres grupos de igual cantidad para la adhesión de los brackets. Grupo 1: brackets nuevos. Grupo 2: brackets desprendidos del grupo 1, estos se arenaron, colocaron en el ultrasonido y esterilizaron. Grupo 3: brackets de la empresa recicladora Orto-Cycle Co. Inc. 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. El grupo de brackets reciclados presentó el promedio de resistencia al desprendimiento más alto, con un valor de 7.55 MPa (Megapascuales). Luego, se encontraron los brackets nuevos con 7.24 MPa. Y, finalmente, el grupo de brackets arenados con 6.43 MPa. Los resultados del estudio afirman que las mallas de los brackets nuevos, arenados y reciclados no presentan diferencia estadísticamente significativa en sus promedios de resistencia al desprendimiento. Además, reúnen los requerimientos adecuados para su cementación al diente.⁴

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fuerza de cizallamiento: 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.

Fuerza horizontal de piso: Fuerza de cizallamiento total en cualquier plano horizontal de una estructura sujeta cargas laterales, distribuida de forma proporcional a las rigideces de los diversos elementos que resisten las fuerzas laterales.

Cizallamiento: Deformación lateral que se produce por una fuerza externa. También llamado corte, cortadura.

Resistencia al cizallamiento: Propiedad de un terreno que le permite resistir el desplazamiento entre las partículas del mismo al ser sometido a una fuerza externa. También llamada resistencia al corte.⁵

2.2.2. El Arenado, Granallado o Chorreado abrasivo

Conocido en inglés como *Sand Blasting*, es la operación de propulsar a alta presión un fluido, que puede ser agua o aire, o una Fuerza centrífuga con fuerza abrasiva, contra una superficie a alta presión para alisar la superficie o la rugosidad de la superficie o eliminar materiales contaminantes de la superficie.

El primer proceso de limpieza con chorro abrasivo fue patentado por *Benjamin Chew Tilghman* en 18 de octubre 1870.

Hay varias variantes del procedimiento, como pueden ser granallado, arenado, SodaBlasting, voladura, disparo o vidrio.

Chorro húmedo abrasivo

Las características comunes incluyen la habilidad de usar medios extremadamente finos o gruesos con densidades del rango de plásticos a acero, la habilidad de usar agua caliente y jabón para permitir simultáneamente el chorreado y el desengrasado, y puede ser usado sin preocuparse de la eliminación del polvo del silicato, material peligrosos o desechos pueden ser removidos sin peligro; por ejemplo remoción de asbestos, Radiactivos, u otros componentes venenosos y estructuras llevadas para una efectiva descontaminación.

El proceso está disponible en todas las formas incluyendo gabinetes de manos, botas para caminar, maquinaria robótica para producción de unidades portátiles de chorreado.

La velocidad de proceso puede ser tan rápido como el chorreado convencional seco, cuando se utiliza un material equivalente. De cualquier manera la presencia de agua entre el material y el sustrato a ser procesado crea un colchón lubricante que puede proteger tanto el medio como la superficie de daño excesivo. Esta es una ventaja dual

disminuyendo el promedio de daño de ruptura y previniendo la impregnación de material extraño en la superficie. De esto se debe que las superficies que son chorreadas en húmedo son extremadamente limpias y no hay contaminación secundaria del medio o del proceso previo de chorreado, y no hay carga estática del polvo en la superficie chorreada. Subsecuentes operaciones de recubrimiento o fondeado son siempre mejores después del chorreado húmedo que del seco, por el nivel de limpieza alcanzado. La ausencia de recontaminación de la superficie también permite usar un solo equipo para varias operaciones de chorreado, por ejemplo acero inoxidable y acero al carbono pueden ser procesados en el mismo equipo usando el mismo material de chorreado sin problemas.

Chorreado con vidrio

Chorreado con vidrio, (Bead blasting), es el proceso de remover los depósitos en la superficie usando partículas finas de vidrio a alta presión sin dañar la superficie. Es utilizada para limpiar depósitos de calcio de las baldosas / azulejos de piscinas o cualquier otra superficie, y remueve los hongos y pule, "recuperando los colores". También es usado en los talleres de pintado de carros, para remover la pintura vieja.

Chorreado de rueda

En el chorreado por rueda, se utiliza la fuerza centrífuga de una rueda para impulsar el medio abrasivo contra el objeto. Típicamente está catalogado como operación de chorreado sin aire, porque no se usa un medio impulsor (gas o líquido). Una máquina de chorreado a rueda es de alta potencia, alta eficiencia, con un abrasivo reciclable (típicamente acero o inoxidable, alambre de corte, arena, o granos de tamaño similar). Las ruedas de chorreado especializadas disparan plásticos abrasivos en una cámara criogénica, y son usualmente utilizados para separar los componentes de plástico y hule. El tamaño de la máquina de chorreado, el número y la potencia de la rueda varía considerablemente dependiendo de las partes a ser chorreadas así como del resultado esperado y la eficiencia. La primera rueda de chorreado fue patentada por Wheelabrator en 1932.

Hidrochorreado

El hidrochorreado, comúnmente conocido como chorreado con agua, es comúnmente utilizado porque usualmente solo requiere un operador. En el hidrochorreado, es un chorro de agua a alta presión que es utilizado para remover pintura vieja, químicos, o depósitos sin dañar la superficie original. Este método es ideal para limpieza de superficies internas y externas porque el operador generalmente es capaz de enviar el chorro de agua en lugares que son difíciles de alcanzar con otros métodos. Otro beneficio del hidrochorreado es la habilidad para recapturar y reutilizar el agua, reduciendo el consumo de esta y mitigando el impacto ambiental.

Granallado

El granallado es el método que se utiliza para limpiar, fortalecer y/o pulir el metal. Este método se utiliza en prácticamente todas las industrias de metales como: la aeronáutica, la del automóvil, la de la construcción, la de fundición, la naval y la del ferrocarril. Se distinguen dos tecnologías:

Granallado por turbina

Convierte la energía de un motor eléctrico en energía abrasiva cinética, utilizando para ello la rotación de una turbina.

Chorreado por aire

En este método el abrasivo se acelera de forma neumática mediante aire comprimido y se proyecta a través de boquillas sobre el componente.⁶

2.2.3. Máquina Universal

¿Qué es una máquina universal y por qué se llama así?

Es una máquina semejante a una prensa, con facultades para someter materiales a ensayos de tracción y compresión para medir sus propiedades. La presión se logra mediante placas o mandíbulas accionadas por tornillos o sistema hidráulico. La máquina de ensayos universales tiene como función comprobar la resistencia de diversos tipos de materiales. Para esto posee un sistema que aplica cargas controladas sobre una probeta (modelo de dimensiones preestablecidas) y mide en forma de gráfica la deformación, y la carga al momento de su ruptura.

Se llama así, porque posee especificaciones de carga universales, o sea que posee las medidas exactas de peso en kg.

¿Qué tipos de ensayos se pueden hacer?

La palabra ensayos significa que son pruebas, en el ámbito de laboratorio, para llegar a unas conclusiones. Se usan probetas a escala, que conservan las propiedades completas del material que deseamos probar.

Entre los tipos de ensayos se encuentran los siguientes:

Tracción, compresión, cizalladura, flexión, pelado, desgarramiento, cíclico y ductilidad a la flexión.

Y algunas propiedades que son evaluadas son:

- Elasticidad
- Dureza
- Embutibilidad
- Resilencia ⁷

2.2.4. Método térmico.

Uno de los métodos de reciclado consiste en el uso de calor a través de un horno a una temperatura de 350° C por 20 minutos, seguido de un electropulido para darle el terminado final adecuado.⁸

2.2.5. Bracket

Brackets dentales (también conocidos como brackets, cajas ortodónticas, o cajas) son los dispositivos utilizados en ortodoncia que alinean y enderezan los dientes y ayudan a posicionarlos con respecto a la mordedura de una persona, mientras que también trabaja para mejorar la salud dental. A menudo se utilizan para corregir mordidas, así como maloclusiones, mordida profunda, mordida abierta, mordida cruzada, dientes torcidos, y varios otros defectos de los dientes y la mandíbula. Los brackets pueden ser cosméticos o metálicos. Los brackets se utilizan a menudo en combinación con otros aparatos de ortodoncia para ayudar a

ensanchar el paladar o mandíbula y para ayudar de otra manera en la formación de los dientes y la mandíbula.

Proceso

La aplicación de los brackets mueve los dientes como resultado de la fuerza y la presión en los dientes. Existen tradicionalmente cuatro elementos básicos que se utilizan: brackets, materiales adhesivos, arco de alambre y elásticos de ligadura (también conocido como "O-ring"). Los dientes se mueven cuando el alambre ejerce presión sobre los brackets y dientes. A veces muelles o bandas de goma se utilizan para poner más fuerza en una dirección específica.

Los brackets tienen una presión constante que, con el tiempo, mueven los dientes en las posiciones deseadas. El proceso libera el diente después de lo cual el nuevo hueso crece en apoyar el diente en su nueva posición. Esto se llama la remodelación ósea. La remodelación ósea es un proceso biomecánico responsable de hacer huesos más fuertes en respuesta a la actividad de carga sostenida y más débil en ausencia de llevar una carga. Los huesos están hechos de células llamadas osteoclastos y osteoblastos. Dos tipos diferentes de resorción ósea son posibles: la resorción directa, a partir de las células de revestimiento del hueso alveolar, y la resorción indirecta o retrógrada, que tiene lugar cuando el ligamento periodontal ha sido sometido a una cantidad excesiva y la duración del esfuerzo de compresión. Otro factor importante asociado con el movimiento dental es la deposición de hueso. La deposición de hueso se produce en el ligamento periodontal distraído y sin deposición de hueso, el diente se afloja y huecos se producirá distal a la dirección de movimiento de los dientes.

Cuando los brackets ejercen presión sobre los dientes, la membrana periodontal se extiende en un lado y se comprime en el otro. Si este movimiento no se hace lentamente, el paciente corre el riesgo de perder sus dientes. Es por esto que los brackets son comúnmente usados por un año o más y los ajustes sólo se hacen cada pocas semanas. Un diente

por lo general se mueven alrededor de un milímetro por mes durante el movimiento ortodóntico, pero existe una gran variabilidad individual. Mecanismos de ortodoncia pueden variar en eficiencia, lo que en parte explica la amplia gama de la respuesta al tratamiento de ortodoncia.⁹

Con esta palabra inglesa se conoce a la pequeña pieza que, soldada a la banda o adherida al esmalte, aloja el arco y transmite las fuerzas al diente. Se ha intentado traducirla como ménsula, anclaje, aditamento y otras muchas, pero bracket se ha impuesto prácticamente en todos los idiomas.

El centro de la bracket, la parte central en la que se unen todas las demás, se conoce con el nombre de *cuerpo*. El cuerpo tiene seis caras que, de acuerdo a su orientación, se denominan: posterior (la más profunda), anterior (la más superficial), mesial, distal, gingival y oclusal.

La cara posterior es la superficie por la cual la bracket se enfrenta al diente. Soldada o incorporada a ella se encuentra la *base*, planchita de pequeña superficie que es la que se cementa o adhiere al diente o bien se suelda sobre una banda. Puede tener muchos diseños, formas y superficies diferentes, se busca la máxima adhesividad y la máxima adaptación a la superficie de cada diente. Tiene un tamaño reducido pero que siempre supera a la bracket en todas sus dimensiones.

En la *cara gingival y oclusal* se encuentran las *alas para ligaduras*, pequeñas extensiones redondeadas con una ranura horizontal posterior que sirven para que las ligaduras puedan mantener con seguridad el arco unido a la bracket. Las *caras mesial y distal* suelen ser planas, pero en ocasiones pueden tener integradas las *alas de rotación*, extensiones rectas que se utilizan para controlar las rotaciones.

La *cara anterior* es sin duda la más interesante. En ella se encuentra la *ranura para el arco*, ranura horizontal de dimensiones, sección e inclinación determinadas según la técnica. Existen ranuras de sección redonda y rectangular. La dimensión de la ranura para los arcos es de la máxima importancia. Las dos dimensiones más populares de ranuras rectangulares son 0,018 x 0,025" y 0,022 x 0,030". Ambas tienen sus defensores y detractores y existen buenas razones para el uso de ambas.

En los viejos tiempos del empleo de arcos de oro platinado sólo se utilizaba la ranura de 0,022", luego en los años del auge del acero inoxidable se popularizó la ranura de 0,018". Más recientemente, con el advenimiento de las aleaciones de titanio y similares, se vuelve a utilizar más la de 0,022", pero ambas siguen siendo utilizadas. Se debe escoger una y utilizar siempre la misma ya que ella determina el grosor de los arcos y otras variaciones en la técnica utilizada.

A estos elementos básicos de las brackets se añaden otros elementos accesorios; los más frecuentes se describen a continuación.

Algunas técnicas utilizan una *ranura vertical* alojada en la parte posterior del cuerpo de la bracket. Se utiliza para la adición de resortes activos, de postes o ganchos pasivos, o de *pins de sujeción del arco* (Técnica de Begg).

Otros modelos de brackets presentan *postes o ganchos*, extensiones a partir del ala gingival de ligadura que sirven para anclar resortes, elásticos o ligaduras.

La gran variedad de brackets existente, difíciles de distinguir a simple vista, ha inducido a los fabricantes a incluir en sus productos *elementos de identificación y orientación*. Los elementos de identificación pueden ser muescas de diversas formas y ubicaciones o bien números de identificación grabados por diversos métodos. Los elementos de orientación suelen ser líneas grabadas en la base para hacerlas coincidir con el eje axial y con el plano o borde oclusal.

La bracket es el elemento más importante del aparato, en realidad es el elemento que determina el aparato y la técnica que se va a utilizar, por lo cual su elección suele venir condicionada de antemano por preferencias personales. De todos modos, una vez determinado el sistema de aparato y técnica preferidos, todavía existen otras variables a escoger.

En primer lugar, se deberá escoger la dimensión de la ranura para el arco en función de las consideraciones biomecánicas pertinentes.

Para cada diente concreto (incisivo central superior izquierdo incisivo lateral superior izquierdo, etc.) existen varios tamaños de brackets. En cuanto a su dimensión general, existen las normales y las denominadas mini, más pequeñas y estéticas, pero con menor superficie de adhesión.

También en cuanto a su anchura o dimensión mesiodistal existen brackets sencillas y siamesas de diversas anchuras que se deben escoger en función de la técnica y de la anchura mesiodistal del diente en cuestión.

Lo más importante es saber que la dimensión de la ranura, la dimensión mesiodistal de las brackets y las dimensiones y aleación de los arcos a utilizar están íntimamente relacionados y no se pueden combinar caprichosamente. Vienen determinados por la técnica utilizada y, más básicamente, por consideraciones biomecánicas como, por ejemplo, las características elásticas de la aleación y el alambre empleados, la distancia interbrackets y los resortes o asas utilizados.¹⁰

A) Material

La mayor parte de las brackets actuales siguen siendo metálicas, si bien sus componentes, sus métodos de fabricación y sus características difieren grandemente. Por tanto, también difiere su calidad, la exactitud de sus dimensiones y su confortabilidad para el paciente.

Dentro de las brackets metálicas existen con base grabada o fresada, con surcos u oquedades y otras con la base constituida con una malla, que se dice que ofrece mayor superficie de adhesión.

Además de las brackets metálicas, existen varios tipos de brackets llamadas estéticas, transparentes, translúcidas o de color más o menos blanco que a priori son muy apreciadas por los pacientes por su superior aspecto estético.

Existen de diversos tipos de plástico y resinas, con o sin refuerzo metálico en la ranura, casi cada fabricante propone varias alternativas que se postulan como superiores a la competencia.

Es necesario conocer que todas ellas tienen en mayor o menor grado unas características comunes que las hacen inferiores a las metálicas. Sufren con facilidad tinciones y coloraciones por alimentos, tabaco y medicamentos, tienen escasa estabilidad dimensional, es decir, que se deforman y se rompen con relativa facilidad y además ofrecen gran fricción, lo cual es importante en las técnicas que se basan en el deslizamiento.

Para paliar estos inconvenientes los fabricantes han introducido en la ranura de este tipo de brackets un recubrimiento metálico que aumenta su resistencia y disminuye el coeficiente de fricción.

Otro tipo de brackets son las cerámicas, fabricadas en silicato de alúmina o materia similar, que son muy estéticas y que no se tiñen. Son extraordinariamente duras, pero frágiles, como corresponde al material cristalino del que están formadas. Para obviar ese inconveniente deben ser más voluminosas. Por otro lado, son tan duras que abrasionan al esmalte del antagonista si ocluyen con él y el quitarlas es difícil, pudiendo llegar a producir fracturas del esmalte. También presentan un muy alto coeficiente de fricción.

B) Dimensiones

En una primera fase las dimensiones mesiodistales de los brackets pasaron desde los 1,3 mm preconizados por Angle a “lo más ancho posible” con objeto de controlar las rotaciones. Luego se emplearon aletas de rotación integradas (Lewis) o independientes (Steiner) y más tarde los brackets siamesas, que son las generalizadas hoy día. Sus dimensiones dependen del diente, desde 2,1 mm para incisivos inferiores hasta 5 mm para centrales superiores. Se admite que deben medir entre la mitad y un tercio de la dimensión mesiodistal del diente. Con estas dimensiones y gracias a aditamentos especiales, se pueden controlar bien las rotaciones y existe suficiente espacio interbrackets para los arcos actuales.

Las dimensiones verticales y de grosor de las brackets también se han reducido gracias a las mejores propiedades de los metales que las

componen y actualmente se utilizan las denominadas por las casas comerciales como mini, micro o similares.

El progreso en las técnicas de adhesión ha permitido también reducir las dimensiones de la base hasta extremos difíciles de imaginar hace pocos años. De hecho, las dimensiones de la base actual son excesivas para proporcionar adhesividad suficiente al esmalte y parte de la superficie de la base tiene por objeto proteger el esmalte de restos alimenticios que podrían quedar retenidos por la propia bracket.

En conjunto, las brackets modernas son mucho más pequeñas que las utilizadas hace unos años.

C) Descripción general

De los muchos diseños de bases existentes, el constituido por una malla resulta el más efectivo para la adhesión, por lo cual es el más utilizado.

Como se ha comentado en el apartado anterior, el cuerpo y las alas para las ligaduras se han reducido al mínimo posible sin que se pierda su rigidez, lo cual ha sido posible gracias al proceso de sinterización. Todas las aristas y bordes son redondeados y muy pulidos. Algunas brackets incluyen aditamentos propios de la técnica a la que perteneces; por ejemplo, postes (prolongación de un ala) para anclar elásticos o resortes o bien ranuras verticales para añadir resortes o ganchos.

Una característica muy útil es la identificación indeleble de cada bracket por medio de números, muescas o marcas grabadas. Dada la cantidad de brackets diferentes existentes y su gran similitud, dicha identificación facilita el trabajo clínico. La identificación por medio de colores o números pintados es mucho menos práctica porque desaparece en pocas semanas.

D) Dimensiones de la ranura

Desde el punto de vista biomecánico y con los arcos disponibles actualmente, parece bastante claro que las dimensiones ideales de la ranura de las brackets sería de 0,018 x 0,030" en algunas fases del

tratamiento y de 0,022 x 0,030" en otras. No existe sin embargo ningún diseño efectivo de ranura variable, por lo cual algunos autores prefieren 0,022" y otros, 0,018".

La controversia es ya antigua porque existen sólidos argumentos en favor y en contra de ambas dimensiones. En realidad, la efectividad de una u otra depende de los arcos que se utilizan preferentemente. Con la aparición de nuevas aleaciones para los arcos, en los últimos años parece que se va extendiendo más el uso de la ranura de 0,022".

E) Brackets preajustadas

Con las modernas técnicas de fabricación de brackets ha sido posible incorporar a las mismas características que antes se debían incorporar al arco. Se ha pasado progresivamente de brackets sencillas y arcos complejos a brackets complejas y arcos sencillos.

Para compensar las diferencias de grosor de los diferentes dientes, se incorporaron a las brackets diferentes grosores, entendiéndose por tal distancia desde la superficie de la base al fondo de la ranura; por ejemplo, mayor en los incisivos laterales superiores y menor en los caninos. De este modo se evita la necesidad de introducir en el arco dobleces de primer orden, de sentido vestibulolingual. Para evitar los dobleces de primer orden en la región molar es necesario colocar el tubo molar con una determinada angulación con respecto a la cara vestibular del molar, angulación que es diferente en cada molar y en cada arcada.

Los dobleces de segundo orden, en sentido vertical, eran necesarios para compensar las inclinaciones de coronas dentarias con respecto a sus raíces y conseguir una buena orientación de las mismas. Para evitarlos se incorporó a cada bracket un determinado grado de inclinación de la ranura. También es necesaria la inclinación de los tubos molares para, por ejemplo, conseguir la inclinación distal del primer molar superior, lo que garantiza su correcta interdigitación.

Los dobleces de tercer orden tenían por objeto el control de la inclinación en sentido vestibulolingual de las raíces, la torsión o torque. Cada incisivo,

canino, premolar y molar necesita una inclinación en sentido vestibulolingual o torsión diferente para poder ocluir correctamente. La fabricación de brackets con la ranura con torque incorporado hace innecesarios los dobleces de tercer orden. Esto se consigue incorporando la inclinación necesaria entre el fondo de la ranura y la base o la cara de la bracket.

La incorporación de angulaciones, inclinaciones y torque a las brackets empezó ya en 1960 de modo parcial, pero fue Lawrence Andrews en 1970 quien consiguió por primera vez su incorporación total en un mismo juego de brackets, que denominó “totalmente programadas” y que presentó con la técnica que bautizó con el nombre de *técnica de arco recto*. Posteriormente, muchos autores han modificado y diversificado esos valores primeros en función de sus técnicas personales y también en función de otras circunstancias. Hoy existen brackets con valores diferentes en función de la técnica (con el nombre del autor), la maloclusión (Clase II o I), el tratamiento (con o sin extracciones) y a veces el tipo facial del paciente (cara corta o larga). Se conocen con el nombre de fórmulas o especificaciones de tal o cual autor.

13.4.4. Brackets de baja fricción

Como resultado de las investigaciones para reducir los problemas ocasionados por la fricción, ha aparecido una serie de brackets, denominadas de baja fricción que se origina de las brackets convencionales.

Utilizan para ello todos los mecanismos conocidos, tratamiento superficial, reducir la superficie de contacto, reducir la presión de la ligadura y controlar el ángulo de ataque.

Los más conocidos son los siguientes:

- *Shoulder*® (GAC), diseñado por Miura (Tokio). Está concebido para poder ligar de varios modos diferentes. Por medio de un “hombro” permite separar la ligadura del arco durante la fase de deslizamiento y ejercer un mejor control cuando es necesario.
- *Synergy*® (RMO). Por medio de un ingenioso diseño de las paredes de la ranura, que son redondeadas en lugar de planas, reduce grandemente la fricción sin perder control. También permite ligar de varias maneras, según interese aumentar el control o disminuir la fricción.
- *Friction Free*® (American Orthodontic), diseñado por Kuroe, también tiene un “hombro” que separa la ligadura del arco y es muy estrecho a pesar de tener una ranura larga con buen control.

Otro grupo de brackets modernas es el de autoligado, en el que se ha suprimido la ligadura y la unión entre el arco y la bracket se hace por medio de una pieza movable incorporada en la bracket. Durante años se ha buscado un método eficiente de autoligado con objeto simplificar y de ahorrar tiempo para ligar. Modernamente las brackets de autoligado están adquiriendo mayor importancia no por el ahorro de tiempo, sino porque se ha comprobado que en ellas la fricción es mucho menor que con ligaduras. Las más populares actualmente son *Activa*® (A Company) y *Speed*® (Orec), que se cierran sobre el arco con una pieza elástica que tiene función de resorte.¹¹

2.3.6. Adhesión de Bracket

Resinas compuestas tradicionales están limitadas porque sólo en campo seco tienen fuerza de adhesión aceptable (WEBSTER et al., 2001). Sin embargo, muchas veces, el contacto directo de los brackets se llevan a cabo en un campo mojado, contaminado con agua, saliva o incluso la sangre, reduciendo así la incidencia de éxito de la mayoría de los adhesivos. Se ha hecho necesario, por lo tanto, la mejora de los adhesivos, por lo que son menos susceptibles a la contaminación durante el procedimiento de unión y presentan una buena fuerza de adhesión

clínica. La resina se ha convertido en el material de elección para el procedimiento de adhesión en ortodoncia por la mayoría de los profesionales (Fricker & DE, 1998).

Con los pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia se debe dar un mayor cuidado con la higiene oral, para prevenir la desmineralización y lesiones blancas en desarrollo alrededor de los bordes de los brackets, proporcionando una mayor fractura de esmalte daños mecánicos durante la extracción del bracket.

En respuesta a la prevalencia de estas lesiones, los fabricantes han tratado de aumentar el nivel de flúor en los adhesivos de ortodoncia sin pérdida de propiedades de adhesión (RIX et al., 2001).

Con el fin de centrarse en un material único, buena fuerza de adhesión y la capacidad de liberación de flúor, el cemento de ionómero híbrido (cementos de ionómero de vidrio modificado por resina) se desarrolló. Esta nueva generación de cementos ha demostrado ser eficaz para la unión de brackets ortodónticos (MEEHAN et al., 1999).

Hay mucha controversia en la literatura con relación a la unión de brackets. Es un procedimiento que requiere gran cuidado por el profesional porque la contaminación por el agua, saliva y la sangre aumenta la probabilidad de fallo de unión para la mayoría de los adhesivos (BISHARA et al., 1998).

La mayoría de los materiales utilizados para la unión son sistemas adhesivos hidrofóbicos. Sin embargo, en la práctica de ortodoncia, difícilmente se consigue mediante el mantenimiento de un campo de trabajo en seco, varias veces, es necesario que la unión se realice en un esmalte húmedo, por ejemplo, las uniones de dientes retenidos, después de la cirugía periodontal y otras numerosas situaciones. Así, se ha convertido en esencial para el desarrollo de sistemas adhesivos que eran menos sensibles a la contaminación.

El desenvolvimiento de cementos de ionómero reforzado por resina será posible pegar en condiciones húmedas, de acuerdo con los estudios

realizados por BISHARA et al. (1998), SHAMMAA et al. (1999), Freitas (1999) y MEEHAN et al. (1999). Estos autores afirman que la adhesión de los ionómeros híbridos en el esmalte húmedo con agua o saliva, no muestra diferencias estadísticamente significativas en relación con la adhesión en el esmalte seco.

ITOH et al. (1999), Lippitz et al. (1998) y Chung et al. (1999) reportaron que la unión realizada con cemento Fuji Ortho LC, en un ambiente húmedo, disminuye la fuerza de adhesión a la superficie del esmalte, a pesar de haber sido condicionado o no.

Con respecto a la acondicionado ácido, ITOH et al. (1999), BISHARA et al. (1998), Flores et al. (1999) Meehan et al. (1999) y Chung et al. (1999) fueron unánimes en decir que no es estadísticamente significativa diferencia, la fuerza de adherencia del cemento Fuji Ortho LC cuando se aplica el esmalte grabado (valores más altos), en comparación con el esmalte no grabado. BISHARA et al. (2000) También añaden que la fuerza de adhesión se incrementa significativamente cuando se usa ácido fosfórico al 37% en lugar del ácido poliacrílico y de 20 a 10%.

Autores como Hobson et al. (2001) sugieren el uso de este sistema en situaciones donde no es posible controlar la humedad o donde el riesgo de contaminación de la sangre, porque aunque la fuerza de unión adhesiva Transbond MIP reduce significativamente cuando se aplica a la superficie contaminada para la sangre, en comparación con la superficie seca, esta fuerza satisface las necesidades de tratamiento de ortodoncia.

Grandhi et al. (2001) evaluaron la resistencia al cizallamiento de brackets pegados en ambiente seco y húmedo (agua y saliva) usando Transbond XT, Transbond XT con MIP y ortodoncia Conciso, y dijo que el sistema asociado al adhesivo MIP presentó valores altos y uniforme en relación con otros protocolos utilizados en todas las superficies. Según Santos et al. (2000) y Webster et al. (2001), este adhesivo presenta alto índice de resistencia a la unión cuando se aplica en esmalte húmedo.¹²

Siendo el bracket la parte más importante del aparato fijo es natural que su colocación y cementado sean la parte más importante de la confección

y manejo del aparato. Por tanto, existen multitud de pequeñas variantes técnicas que configuran una diversidad de protocolos de cementado.

Los métodos de cementado de brackets son fundamentalmente dos: directo e indirecto.

El método indirecto se prepara en el laboratorio. Todas las brackets de una arcada se colocan cuidadosamente en su lugar correspondiente sobre el modelo de escayola, se configura una férula de resina en la que quedan englobadas las brackets, se pone el adhesivo y se traslada al paciente.

Más utilizado es el método directo, realizado directamente sobre el paciente en el sillón, en el que se cementan en cada sesión el número de brackets necesario según el tratamiento.

El primer requisito es un buen aislamiento de los dientes destinados a recibir las brackets. Tras una limpieza con pómez y copa de goma para eliminar restos de tártaro y mucina, se lava bien el diente con agua y se aísla con rollos de algodón o con alguno de los aditamentos diseñados para este fin. Se seca bien y se procede al grabado ácido del esmalte con ácido fosfórico (líquido o gel) de acuerdo a las especificaciones del fabricante, que varían ligeramente de unos a otros.

Se lava de nuevo el diente y se seca concienzudamente, con lo cual la superficie del esmalte adquiere el clásico color blanco yesoso. El secado es de la máxima importancia ya que, como es bien sabido, el más mínimo residuo de humedad debilita o hace fracasar la unión resina-esmalte. Una vez preparada la superficie del esmalte y la de la base de la bracket (desengrasada con alcohol), se procede a la colocación del adhesivo.

Existen adhesivos de varios tipos, todos ellos derivados y estrechamente semejantes a las resinas compuestas o composites utilizados en odontología conservadora para la obturación de cavidades. Así pues, se distinguen adhesivos de uno o dos componentes, foto- o autopolimerizables, además de las variantes destinadas a la adhesión de brackets metálicas, plásticas o cerámicas. Lógicamente la técnica varía

en función de la variante de adhesivo escogida y éste no es el lugar adecuado para su descripción pormenorizada. Sin embargo, sí que cabe hacer una recomendación general: el fabricante es quien mejor conoce su propio producto y, para asegurar el resultado, es de la máxima importancia seguir estrictamente sus especificaciones.

El factor clave para la buena marcha del tratamiento es la correcta colocación del bracket en el diente. De nuevo aquí existen variantes según la bracket y la técnica escogidas, pero dicha colocación nunca es caprichosa, sino que está exactamente predeterminada para cada diente en cada técnica. Todo el tiempo que se dedica a colocar minuciosamente las brackets es tiempo que se ahorra durante el tratamiento en hacer dobleces de compensación en los arcos o en recolocar brackets.

Para determinar la posición correcta se utilizan tres parámetros: colocación horizontal, vertical e inclinación. Horizontalmente, salvo excepciones, la bracket se coloca sobre el eje mayor de la corona anatómica de cada diente. Verticalmente, algunos autores escogen el centro de dicho eje, mientras que otros prefieren una distancia determinada a partir del borde oclusal o punta de la cúspide. Dicha distancia es variable según el tipo de diente. En cuanto a la inclinación, depende en gran parte del aparato y la técnica escogidos, también está claramente fijada y generalmente es la misma del eje longitudinal de la corona.

Una vez correctamente colocada la bracket y realizadas las correcciones necesarias, se procede a la limpieza del excedente del adhesivo a lo largo de todo el perímetro de la base de la bracket. Esta limpieza se lleva a cabo antes del fraguado del adhesivo y tiene por objeto minimizar la retención de restos alimenticios. Después se deja fraguar el adhesivo durante el tiempo recomendado por el fabricante y a continuación se puede retirar el aislamiento y pasar a la fase siguiente.¹³

2.3.7. Remoción del bracket

Después de la terminación del tratamiento de ortodoncia, los brackets pueden retirarse de varias maneras. Esto a menudo puede mostrar desafíos clínicos, lo que lleva a la inducción de daño iatrogénico causado por técnicas de eliminación si no se realiza correctamente.

En la técnica, otros factores pueden influir en la eliminación, como el material utilizado para adherir el esmalte y el bracket (Tonial., 1996; Larmour et al., 2000 Hirayama et al, 2001), el tipo de base del bracket (Tonial 1996; JOST-BRINKAMANN, 1997; ARICI, S.; MINORS, C. 2000; Hirayama et al, 2001), y la propia composición y diseño aparato de ortodoncia (PROFFIT, 1995; Tonial, 1996).

Las técnicas de eliminación mecánica de brackets de metal no son igualmente eficaces cuando se aplican a los de cerámica debido a las diferentes propiedades del material. Según Redd & Shivapuja (1991) y Karamouzo et al. (1997), la eliminación de los brackets cerámicos tienden a causar grandes daños en el esmalte que la eliminación de metal, y con enclavamiento parece causar menos daño al esmalte que tienen la retención química.¹⁴

Una vez comprobado que se han alcanzado todos los objetivos del tratamiento, incluyendo la corrección en exceso de ciertos movimientos muy recidivantes como las rotaciones, ha llegado el momento de proceder a la remoción del aparato.

La primera cuestión a determinar es si se va a proceder a quitar el aparato en bloque o por partes, simultáneamente o progresivamente, cuestión que depende de las características del tratamiento realizado. Generalmente se escoge quitar una arcada por sesión, empezando por la inferior, aunque en ocasiones es necesario dejar las bandas de los molares con objeto de utilizarlas durante la retención.

Las bandas se quitan fácilmente con la utilización de alicates especiales que ayudan a fracturar la unión con el cemento de unión. A continuación se quita el cemento con un *scaler* y con ultrasonidos.

La remoción de las brackets también se lleva a cabo con alicates especiales, diferentes de los anteriores y de los cuales existen varios modelos, al menos es necesario uno para dientes anteriores y otro para posteriores. La remoción de brackets cerámicos requiere un cuidado y una técnica especiales ya que existe riesgo de fractura del esmalte.

Una vez retiradas las brackets, es necesario quitar cuidadosamente el adhesivo que permanece adherido al esmalte. Para ello se utiliza la combinación de elementos mecánicos como *scalers* y alicates especiales que actúan por arrancamiento o fricción. Los restos se retiran por pulido con fresas especiales de carburo de tungsteno y de goma blandas que no son capaces de deteriorar el esmalte. El pulido se termina con discos especiales y copa de goma, y se finaliza dejando el esmalte incólume.¹⁵

Daños al esmalte

Los daños al esmalte en un tratamiento de ortodoncia pueden ser de dos tipos: desmineralización y fracturas.

La desmineralización se produce por falta de higiene y acúmulo de detritus alimenticios que fermentan y acidifican el medio alrededor de las brackets. No tienen importancia si son esporádicas o de corta duración, pero si persisten en el tiempo, se produce una descalcificación que produce la consiguiente mancha blanca superficial. Si la descalcificación es de mayor intensidad, se puede producir pérdida del esmalte, cavidad y peligro de caries. Los lugares más frecuentes son las partes de la corona por gingival de las brackets de los incisivos superiores e inferiores.

La prevención consiste en las recomendaciones de higiene y eventuales fluorizaciones. Al retirar las brackets, las manchas de descalcificación se reducen por la recalcificación espontánea, pero si son extensas o penetran en profundidad, deben ser obturadas.

Otro lugar característico de descalcificación es debajo de las bandas de los primeros molares. Mientras la banda esté bien cementada no existe peligro de descalcificación, pero si el cemento se pierde en parte o la banda se despegga por completo, el peligro se convierte en certeza en

pocas semanas. Por ello es muy importante comprobar en cada visita la integridad del cemento en toda la circunferencia de todas las bandas y recementar en caso de duda. Casos de especial riesgo son arcos linguales de retención o mantenimiento de espacio que desaparecen de la consulta y reaparecen al cabo del tiempo. Todo aparato en boca representa un peligro potencial que requiere ser controlado.

En los molares, las decalcificaciones suelen ser de mayor intensidad y profundidad y por regla general requieren una obturación.

Otro peligro para el esmalte proviene del grabado ácido previo a la cementación de brackets. Si se lleva a cabo de modo inadecuado, demasiado extenso, demasiado prolongado o muy repetido, puede producir una pérdida de sustancia permanente que representa una pérdida de resistencia a la caries en esa zona.

Los peligros de fractura del esmalte se originan en la remoción de bandas y brackets. La remoción de bandas, especialmente en molares con obturaciones grandes, puede producir la fractura de una cúspide o de un trozo de ella. No se debe olvidar que el esmalte es duro pero cristalino y se fractura con facilidad en las maniobras inadecuadas.

La remoción de brackets, especialmente de las brackets cerámicas que tan fuertemente se adhieren al diente, es una operación delicada que puede producir fracturas por arrancamiento.

El pulido del composite tras retirar las brackets se debe llevar a cabo con el instrumental y la técnica adecuados; en caso contrario, se pueden producir pérdidas de sustancia adamantina que persisten en forma de rayas y pequeñas hendiduras. Sólo cabe atribuir las a una técnica inadecuada.¹⁶

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1. Resistencia: Para fines de la investigación la resistencia se midió en Kg-f como cuantificación métrica a la acción y efecto de resistir o resistirse, capacidad para resistir y como una causa que se opone a la acción de una fuerza.¹⁷ La escala de medición que se utilizará es la razón.

2.3.2. Cizalla: Para fines de la presente investigación se debió definir como la fuerza o grupo vectores físicos que aplicados a un cuerpo tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical. En ortodoncia este tipo de fuerza es aplicado a las piezas dentales (mediante dos fuerzas de compresión) para provocar su desplazamiento en sentido de su eje axial, probando procesos de remodelación en la estructura alveolar y periodontal. Esta fuerza es aplicada a los dientes para lograr movimientos como extrusión e intrusión además los brackets constantemente son sometidos a estas fuerzas durante la función masticatoria principalmente.¹⁸

2.3.3. Brackets: Brackets dentales (también conocidos como brackets, cajas ortodónticas, o cajas) son los dispositivos utilizados en ortodoncia que alinean y enderezan los dientes y ayudan a posicionarlos con respecto a la mordedura de una persona, mientras que también trabaja para mejorar la salud dental. A menudo se utilizan para corregir mordidas, así como maloclusiones, mordida profunda, mordida abierta, mordida cruzada, dientes torcidos, y varios otros defectos de los dientes y la mandíbula. Los brackets pueden ser cosméticos o metálicos. Los brackets se utilizan a menudo en combinación con otros aparatos de ortodoncia para ayudar a ensanchar el paladar o mandíbula y para ayudar de otra manera en la formación de los dientes y la mandíbula.⁹

CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1 Formulación de Hipótesis principal y derivadas

3.1.1 Hipótesis General

Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

3.1.2 Hipótesis Secundaria

Hipótesis específica 01

La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos nuevos, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

Hipótesis específica 02

La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

Hipótesis específica 03

La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

Hipótesis específico 04

Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

Hipótesis específico 05

Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

Hipótesis específico 06

Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

3.2 Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional

Variable independiente

Fuerzas de cizallamiento

Variable dependiente

Resistencia a la fuerza de cizallamiento de brackets ortodónticos con base nuevo y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES
Fuerzas de cizallamiento	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.	Es la fuerza medida con la Máquina digital de ensayos universales CMT-5L	Aplicación de fuerzas de cizallamiento	Resistencia a fuerzas de cizallamiento
VARIABLE DEPENDIENTE			INDICADORES	
Método control	Es el grupo de trabajo el cual no se le hará ningún tipo de cambio y servirá como base para realizar las comparaciones respectivas a los otros grupos de trabajo.	Nombre dado al grupo de brackets que no sufrieron ninguna aplicación y reciben el nombre de método control.	Resistencia a fuerzas de cizallamiento. Relación entre el Kilogramo y la fuerza	
Método arenado a presión	Fuerza centrífuga con fuerza abrasiva, contra una superficie a alta presión para alisar la			

	superficie o la rugosidad de la superficie o eliminar materiales contaminantes de la superficie.	Nombre dado al grupo de brackets al cual se le hizo la aplicación del método de arenado a presión.		
Método térmico	Desintegrar la resina que queda adherida en la base del bracket a través del método del calor.	Nombre dado al grupo de brackets al cual se le hizo la aplicación del método térmico.		

CAPITULO IV: METODOLOGIA

4.1 Diseño metodológico

Para los fines de la investigación se tomó en cuenta la clasificación operativa del Dr. Altamn Douglas y la Dra. Canales la misma que considera los criterios que se detallan a continuación: ¹⁹

- **Según la manipulación de la variable**

Experimental: estudio experimental in vitro controlado; porque el investigador manipuló la variable independiente aplicando fuerzas de cizallamiento con la máquina digital de ensayos universales CMT-5L al grupo de brackets reutilizados con base de micro arenado a presión y el método térmico en comparación con la base de brackets nuevos.

- **Según la fuente de toma de datos**

Prospectivo (directo): porque las mediciones se realizaron directamente a propósito de la investigación.

- **Según el número de mediciones**

Transversal: porque no se realizaron periodos de seguimiento la aplicación de fuerzas de cizallamiento se produjo en una sola ocasión.

- **Según el número de variables o analizar**

Analítico: porque la investigación plantea más de una variable a analizar además que; se realizó comparaciones múltiples.

4.2 Diseño muestral

Para fines del muestreo se recurrió a los hallazgos obtenidos por Guillermo E. en su estudio titulado "Comparación de la resistencia a la tensión entre brackets no reciclados y brackets reciclados con método térmico y de baño de arena a presión" que encontró que los brackets nuevos tuvieron un promedio de resistencia a las fuerzas de cizallamiento de 11,89 +/- 2,50 mientras que los brackets reutilizados con el método térmico tuvo una media de resistencia de 7.84 +/- 3.27; las mismas que para el muestreo final el investigador utilizó el principio que la diferencia

planteada tiene una relación inversamente proporcional con el tamaño de la muestra esto quiere decir mientras más pequeño sea la diferencia propuesta más grande será el tamaño de la muestra o a la inversa mientras más grande sea la diferencia propuesta el tamaño de la muestra disminuirá.

Grupo brackets nuevos: $S=2,50=$ Varianza=**6.25**

Grupo brackets reutilizados (baño térmico): $S =3,27=$ Varianza=**10.69**

Diferencia de medias propuesta: $11.89 - 7.84 =$ **4.05**

Remplazando tenemos:

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

$\alpha =$ Error tipo I	$\alpha =$	0.05
$1 - \alpha/2 =$ Nivel de Confianza a dos colas	$1 - \alpha/2 =$	0.95
$Z_{1-\alpha/2} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	1.96
$\beta =$ Error tipo II	$\beta =$	0.20
$1 - \beta =$ Poder estadístico	$1 - \beta =$	0.80
$Z_{1-\beta} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	0.84
Varianza del grupo brackets nuevo	$(2.5)^2$	6.25
Varianza del grupo brackets reutilizado	$(3,27)^2$	10.69
Diferencia propuesta de medias (11.89 – 7.84)	$d =$	4.05
Tamaño de cada grupo	$n =$	8.11

Remplazando en la fórmula obtenemos

Tamaño de cada grupo $n = 9$

Ajuste al 10%: $10/100=0.10$

Remplazando en la fórmula de ajuste de muestreo:

$$\text{Muestra ajustada al } 10,0\% = \frac{\text{Muestra (} 9 \text{)}}{1 - R}$$

$$\text{Muestra ajustada al } 10,0\% = \frac{9 (9)}{1 - 0.10}$$

$$\text{Muestra ajustada al } 10,0\% = \frac{9 (9)}{1 - 0.10}$$

$$\text{Muestra ajustada al } 10,0\% = \frac{9}{0.9}$$

Muestra ajustada = 10

Muestra ajustada al 10,0% = 10 = 10 premolares por grupo

Es decir:

La muestra estuvo conformada por 10 premolares; es decir 10 premolares para el grupo con brackets nuevos; 10 premolares para brackets reutilizados con el método de arenado a presión y 10 premolares para brackets reutilizados con el método térmico.

4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

4.3.1 Técnicas

Para fines de la investigación se utilizó la técnica de mediciones biológicas, las mismas que se detallan a continuación.

Conservación de los dientes post extracción

Los dientes una vez extraídos se lavaron con agua a chorro para remover el tejido periodontal remanente. Luego se depositaron en un recipiente estéril con agua destilada y se almacenaron a 5° centígrados hasta el día de la cementación de los brackets.

Adhesión de los brackets

Los brackets utilizados en el estudio fueron MORELLI Edgewise Slim tanto para los grupos con el arenado a presión, método térmico y brackets con base nueva. El procedimiento de adhesión fue igual en los tres grupos de estudio para lo cual se utilizó el Transbond XT de la casa comercial 3M.

Pasos para la adhesión:

Se limpió el esmalte con bicarbonato de sodio con un cepillo de profilaxis y pieza de baja velocidad por 5 segundos, seguida del lavado durante 10 segundos y secada con aire comprimido por 10 segundos. Se aplicó ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos, lavando durante 5 segundos y secando con aire comprimido durante 10 segundos hasta obtener una superficie de esmalte color blanco tiza.

Luego se aplicó una delgada capa de primer sobre el esmalte, siguiendo con la aplicación del adhesivo a la base del bracket, se posicionó el bracket en la superficie bucal del diente con la ayuda de una pinza porta brackets haciendo remoción de exceso del material. Finalmente se procederá a la fotopolimerización por 40 segundos con la lámpara de luz halógena 3M ESPE Elipar.

Reciclado de bracket por arenado a presión y método térmico

Cada grupo de bracket reciclados fueron separados y conservados en una bolsa con cierre hermético cada uno identificado con el nombre del grupo perteneciente. Se procedió a realizar la limpieza del bracket empleando cada método; con el arenado a presión se encargó de realizarla el técnico de laboratorio empleando su arenador.

Con el método térmico se colocaron los brackets en un horno a 175 °C por 30 minutos. Luego se procedió a realizar la limpieza con ultrasonido por 5 minutos para finalizar de retirar los restos del material en la base del bracket.

4.3.2 Instrumentos

Se utilizó un instrumento de ficha de recolección de datos recopilando información que dio la “Máquina digital de ensayos universales CMT-5L”. Los tres grupos de estudio se sometieron a fuerzas de cizallamiento, es decir, con componentes de tracción, tensión y torsión, en la máquina digital de ensayos universales CMT-5L. Se solicitó al perito de las mediciones la data de vigencia de calibración de la máquina digital de ensayos universales CMT-5L; el mismo que emitió sus resultados en el formato que se adjunta a continuación:

N°	GRUPO 1: Brackets reutilizados (método arenado a presión)	N°	GRUPO 2: Brackets reutilizados (método térmico)	N°	GRUPO 3: Control Brackets nuevos
1		2		5	
3		4		6	
7		9		10	
8		11		12	
13		16		15	
14		18		17	
19		22		20	
21		25		23	
24		28		26	
27		29		30	

4.4 Técnicas de procesamiento de la información

Para procesar la información se recurrió en primer lugar al uso de programas de computación especialmente estadística como Excel y luego el SPSS versión 23, en los cuales almacenamos nuestros datos y luego aplicamos las funciones estadísticas para hacer los gráficos en Excel y el almacenamiento de datos en el SPSS.

4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información

Las técnicas estadísticas en el análisis de la información se realizaron con el programa estadístico SPSS para que con las respectivas funciones calcular los promedios, comparar dos promedios con el estadístico t de Student y comparar tres promedios con el estadístico F de Fisher en el análisis de varianza simple.

CAPITULO V: ANALISIS Y DISCUSION

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

La primera parte de nuestro trabajo se sustenta en el uso de la estadística descriptiva cuando presentamos gráficos de los histogramas de frecuencias para luego ajustar la curva de la normal y apreciar si los datos se ajustan o no a una normal; luego presentamos tablas con los datos de los promedios y la desviación estándar de las áreas, fuerzas de cizallamiento y esfuerzo para cada uno de los tres métodos de estudio nuevos (control), método arenado a presión y método térmico.

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

En el presente estudio se utilizó la estadística inferencial para la contrastación de la Hipótesis general y de las Hipótesis Específicas utilizando los estadísticos T de Student cuando comparamos pares de tratamientos; como nuevos con método arenado a presión, nuevos con método térmico y método arenado a presión con método térmico. Luego utilizamos el estadístico F de Fisher para la comparación de los tres métodos a la vez, nuevos, método arenado a presión y método térmico. Todas las pruebas para determinar si existen o no diferencias significativas en los promedios de resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos.

5.3 Comprobación de Hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

HIPÓTESIS GENERAL

H₀: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

ESTADÍSTICO DE PRUEBA: “F” de Fisher

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN: $P < 0,05$

TABLA N° 1: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS CONTROL, ARENADO A PRESIÓN Y TÉRMICO

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F _c	Sig
Método	2	8866,292	4433,146	5,113	0,015
Error	23	19940,685	866,986		
TOTAL	25	28806,977			

DISCUSIÓN: Como el nivel de significación es 0,015 valor menor al $p = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula.

CONCLUSIÓN: Los datos recopilados nos muestran evidencia de que si existe diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 01

H₀: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos **nuevos**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea en los brackets ortodónticos **nuevos**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

TABLA N° 2: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO CONTROL (NUEVOS)

NUEVOS (Control)	N	Media	Desviación típica	Coefficiente de variación
Fuerza	9	82,31 N	35,38 N	42,98%

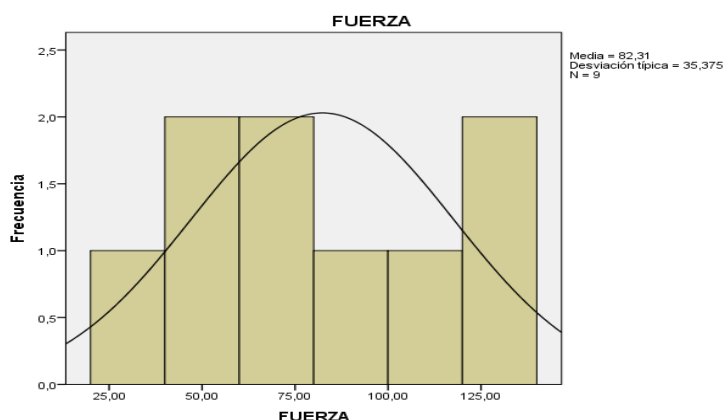


Gráfico N° 1

Variable	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Fuerza	0,891	9	0,204

DISCUSIÓN: Como el valor de la Significancia para el estadístico de Shapiro-Wilk es $0,204 > 0,05$ no se acepta la hipótesis nula

CONCLUSIÓN: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es muy alta 42,98% en los brackets ortodónticos **nuevos**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02

H₀: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método de arenado a presión**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método de arenado a presión**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

TABLA N° 3: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO ARENADO A PRESIÓN

ARENADO A PRESIÓN	N	Media	Desviación típica	Coefficiente de variación
Fuerza	8	104,31 N	29,36 N	28,14%

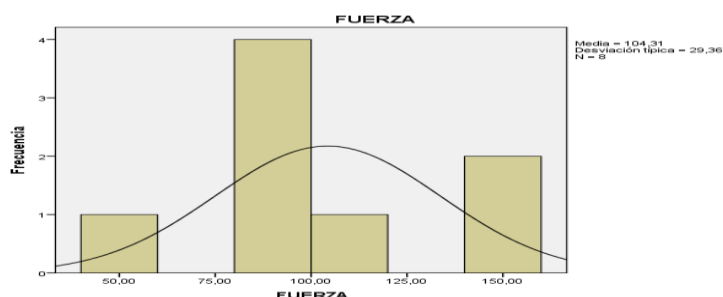


Gráfico N° 2

Variable	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk	
	Estadístico	gl Sig
Fuerza	0,886	9 0,215

DISCUSIÓN: Como el valor de la Significancia para el estadístico de Shapiro-Wilk es $0,215 > 0,05$ no se acepta la hipótesis nula

CONCLUSIÓN: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es alta 28,14% en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método de arenado a presión**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03

H₀: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método térmico**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método térmico**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

TABLA N° 4: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO POR EL MÉTODO TÉRMICO

MÉTODO TÉRMICO	N	Media	Desviación típica	Coficiente de variación
Fuerza	9	58,63 N	22,07 N	37,64%

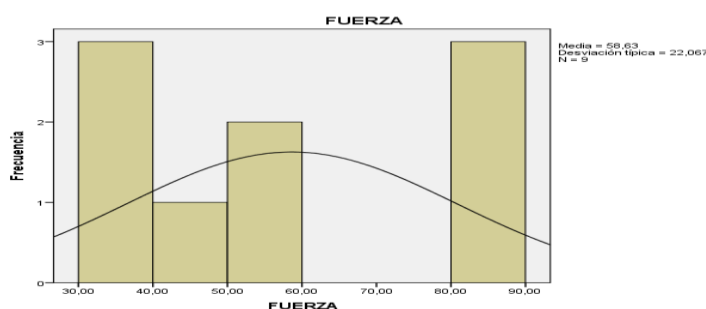


Gráfico N° 3

Variable	Prueba de normalidad		Shapiro-Wilk	
	Estadístico		gl	Sig
Fuerza	0,842		9	0,061

DISCUSION: Como el valor de la Significancia para el estadístico de Shapiro-Wilk es $0,061 > 0,05$ no se acepta la hipótesis nula

CONCLUSIÓN: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es alta 37,64% en los brackets ortodónticos reutilizados con el **método térmico**, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECIFICO 04

H₀: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁ Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

ESTADÍSTICO DE PRUEBA: “t” de Student

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN: $P < 0,05$

TABLA N° 5: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS CONTROL Y ARENADO A PRESIÓN

Valores	Nuevos (Control)	Método Arenado
Muestras	9	8
Promedio	82,31	104,31
Desv. Están.	35,38	29,36
“t” calculado		- 1,384
Sig		0,187
“t” estándar		1.75

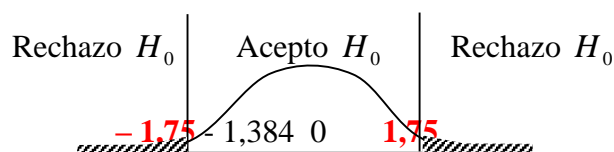


Gráfico N° 4

DISCUSIÓN: Como el “t” calculado es - 1,384 valor entre los valores de “t” estándar - 1,75 cae en la zona de acepto la hipótesis nula.

CONCLUSIÓN: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECIFICO 05

H₀: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

ESTADÍSTICO DE PRUEBA: “t” de Student

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN: $P < 0,05$

TABLA N° 6: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS CONTROL Y TÉRMICO

Valores	Nuevos (Control)	Método Térmico
Muestras	9	9
Promedio	82,31	58,63
Desv. Están.	35,38	22,07
“t” calculado		1,704
Sig		0,187
“t” estándar		1.75

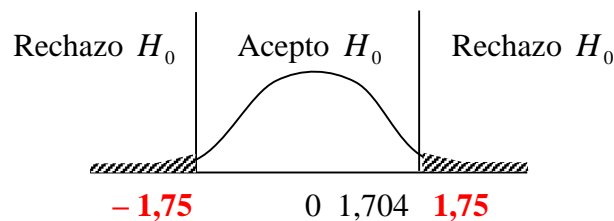


Gráfico N° 5

DISCUSIÓN: Como el “t” calculado es 1,704 valor entre los valores de “t” estándar 1,75 cae en la zona de acepto la hipótesis nula.

CONCLUSIÓN: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de noviembre del año 2016

HIPÓTESIS ESPECIFICO 06

H₀: No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados entre los métodos de arenado a presión y térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

H₁: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados entre los métodos de arenado a presión y térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de Noviembre del año 2016

ESTADÍSTICO DE PRUEBA: “t” de Student

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN: $P < 0,05$

TABLA N° 7: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS DATOS DE FUERZA DE CIZALLAMIENTO PARA LOS MÉTODOS ARENADO A PRESIÓN Y TÉRMICO

Valores	Método Arenado	Método Térmico
Muestras	8	9
Promedio	104,31	58,63
Desv. Están.	29,36	22,07
“t” calculado		3,654
Sig		0,002
“t” estándar		1,75

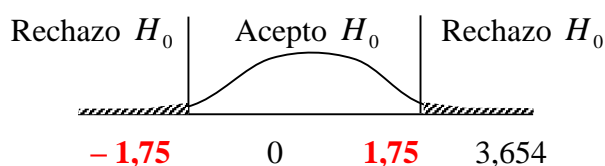


Gráfico N° 5

DISCUSIÓN: Como el “t” calculado es 3,654 valor mayor al “t” estándar 1,75 cae en la zona de rechazo la hipótesis nula.

CONCLUSIÓN: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico, en la ciudad de Lima – Perú en el mes de noviembre del año 2016

5.4 Discusión

- No se encontró estudios realizados de reciclado de brackets con el método de baño de arena a presión y método térmico con las mismas características del presente trabajo.
- En el estudio realizado por Guillermo E. tuvo como resultado que los brackets nuevos presentan mejores resultados en comparación con los brackets reciclados y que del método de arenado a presión tuvo mejores resultados que el método térmico. Éstos resultados concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Los autores Hermes Ulises Ramírez Sánchez, Dora María Rubio Castellón, Fredy Alejandro Valencia Toro y Eliezer García López realizaron un estudio en el cual hacían la comparación de diversos métodos de reciclado de arenado a presión en donde concluyeron que el mejor método es el arenado a presión con óxido de aluminio nuevo y luego realizar un baño ultrasónico con etanol al 100% durante 5 minutos.

CONCLUSIONES

- Los datos recopilados nos muestran evidencia de que si existe diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico.
- La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es muy alta 42,98% en los brackets ortodónticos nuevos.
- La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es alta 28,14% en los brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión.
- La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento no es homogénea, su variación es alta 37,64% en los brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico.
- No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión.
- No existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico.
- Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico.

RECOMENDACIONES

- Lo ideal en un tratamiento ortodóntico es el uso de brackets nuevos, pero según los resultados del presente estudio nos señala que se puede usar brackets reutilizados empleando cualquiera de los dos métodos señalados.
- En ambos métodos de reciclado, el método de arenado a presión es el más aconsejable por tener mejores resultados.
- Al colocar brackets a los pacientes, deberán de tener cuidado al momento de la alimentación, evitar consumir alimentos sólidos los cuales puedan desprender los brackets.
- Para uso de brackets reutilizados se deben de tener en cuenta todos principios de bioseguridad adecuados para la desinfección, esterilización y reutilización.

FUENTES DE INFORMACION

1. Ramírez-Sánchez HU, Rubio-Castillón DM, Valencia-Toro FA, García-López E. Comparación del esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido (estudio in vitro). *Acta odontol. venez* [revista en la Internet]. 2008 Mar [citado 2015 Sep 13]; 46(1): 15-19. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000100004&lng=es
2. Ortiz A, Zapata R, Velásquez C, Delgado L, Sánchez F. Comparación de las fuerzas adhesivas de cizallamiento de brackets convencionales y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio *Rev. CES Odont.* 21(2) 9-16.2008. *Pag 9-16. Disponible en:*
<http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/292>
3. Guillermo E. Comparación de la resistencia a la tensión entre brackets no reciclados y brackets reciclados con método térmico y de baño de arena a presión [Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia] Universidad Autónoma de Nuevo León.1997. Disponible en:
<http://eprints.uanl.mx/7726/1/1020119080.PDF>
4. Tony Sánchez Archío. Estudio Comparativo de la Resistencia al Desalojo en Brackets Nuevos, Arenados y Reciclados: Un Estudio In Vitro. Disponible en:
<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/download/20731/20885>
5. Diccionario de Arquitectura y Construcción, definición de fuerza de cizallamiento y conceptos relacionados. Disponible en:
<http://www.parro.com.ar/definicion-de-fuerza+de+cizallamiento>
6. Arenado a presión y métodos. Disponible en:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Arenado>
7. Máquina Universal. Disponible en: <http://ingenieriareal.com/tipos-de-maquinas-universales-de-tension-y-compresion/>
8. Guillermo E. Comparación de la resistencia a la tensión entre brackets no reciclados y brackets reciclados con método térmico y de baño de arena a presión [Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en

- Ortodoncia] Universidad Autónoma de Nuevo León.1997. Pág 05.
Disponibile en: <http://eprints.uanl.mx/7726/1/1020119080.PDF>
9. Dental braces. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Dental_braces
 10. Bravo Gonzáles L., Asensi Cros C., Benito Alcalde E., et all. Manual de Ortodoncia. 2003. Pág. 377 – 378
 11. Bravo Gonzáles L., Asensi Cros C., Benito Alcalde E., et all. Manual de Ortodoncia. 2003. Pág. 395 – 399
 12. VIEIRA, S.; LEICHSENRING, A.; CASAGRANDE, F.A.; VIANNA, M.S.; LIMA, M.H. de. Adesão em ortodontia – Parte 1. J Bras Ortodon Ortop Facial, Curitiba, v.4, n.40, p. 344-350, jul./ago. 2002. Disponible en: <http://www.dtscience.com/wp-content/uploads/2015/10/Adesão-em-Ortodontia---Parte-1.pdf>
 13. Bravo Gonzáles L., Asensi Cros C., Benito Alcalde E., et all. Manual de Ortodoncia. 2003. Pág. 404 - 405
 14. VIEIRA, S.; TANAKA, O.; KICHISE, A.H.; WEBBER, G. Adesão em ortodontia – Parte 3. J Bras Ortodon Ortop Facial, Curitiba, v.7, n.42, p.466-472, nov./dez. 2002. Disponible en: <http://www.dtscience.com/wp-content/uploads/2015/10/Adesão-em-Ortodontia---Parte-3.pdf>
 15. Bravo Gonzáles L., Asensi Cros C., Benito Alcalde E., et all. Manual de Ortodoncia. 2003. Pág. 407
 16. Bravo Gonzáles L., Asensi Cros C., Benito Alcalde E., et all. Manual de Ortodoncia. 2003. Pág. 430 - 431
 17. Real Academia Española. Diccionario Usual. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=ACXWYAGNYDXX2V4oPcNh>
 18. Fuentes-Garcia AA. Estudio in vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizados para adherir brackets. [Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista]. Lima Perú: Universidad Mayor de San Marcos. Disponible en: [2007http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/fuentes_g_a/t_completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/fuentes_g_a/t_completo.pdf)
 19. Argimon- Pallás J, Jimenez -Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica.4ta Ed. 2005. Pág. 29

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO EN BRACKETS ORTODONTICOS NUEVOS Y REUTILIZADOS CON EL MÉTODO DE ARENADO A PRESIÓN Y MÉTODO TÉRMICO EN LA CIUDAD DE LIMA-PERÚ EN EL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2016

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTO
<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>PG: ¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>OG: Determinar las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>HG: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>	<p style="text-align: center;">Variable Independiente</p> <p>Fuerzas de cizallamiento</p> <p style="text-align: center;">Variable dependiente:</p> <p>Resistencia a la fuerza de cizallamiento</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>
<p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>PE 01: ¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos en</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>OE 01: Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos en</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>HE 01: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos nuevos en la ciudad de</p>		

la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?	la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016	Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016		
PE 02: ¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?	OE 02: Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016	HE 02: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016		
PE 03: ¿Cuál es la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?	OE 03: Identificar la distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016	HE 03: La distribución de la resistencia a fuerzas de cizallamiento es homogénea en los brackets ortodónticos reutilizados con el método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016	Variable Independiente Fuerzas de cizallamiento Variable dependiente: Resistencia a la fuerza de cizallamiento	Ficha de recolección de datos

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICA	VARIABLES	INSTRUMENTO
<p>PE 04: ¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?</p> <p>PE 05: ¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?</p>	<p>OE 04: Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p> <p>OE 05: Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>	<p>HE 04: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método de arenado a presión en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p> <p>HE 05: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos nuevos y reutilizados con el método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Fuerzas de cizallamiento</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Resistencia a la fuerza de cizallamiento</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>

<p>PE 06: ¿Existirán diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016?</p>	<p>OE 06: Establecer las diferencias en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets ortodónticos reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>	<p>HE 06: Existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a fuerzas de cizallamiento en brackets reutilizados con el método de arenado a presión y método térmico en la ciudad de Lima-Perú en el mes de Noviembre del año 2016</p>		
---	--	--	--	--

ANEXO N° 02: INSTRUMENTO



FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO EN BRACKETS ORTODONTICOS NUEVOS Y REUTILIZADOS CON EL MÉTODO DE ARENADO A PRESIÓN Y MÉTODO TÉRMICO EN LA CIUDAD DE LIMA-PERÚ EN EL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2016

N°	GRUPO 1: Brackets reutilizados (método arenado a presión)	N°	GRUPO 2: Brackets reutilizados (método térmico)	N°	GRUPO 3: Control Brackets nuevos
1		2		5	
3		4		6	
7		9		10	
8		11		12	
13		16		15	
14		18		17	
19		22		20	
21		25		23	
24		28		26	
27		29		30	

ANEXO N° 03: INSTRUCCIONES DE USO

ESPAÑOL

Instrucciones de uso

- A. Preparación del diente
- B. Grabado ácido
- C. Imprimado del diente
- D. Aplicación del adhesivo en cápsulas
- E. Aplicación del adhesivo en jeringas
- F. Posicionamiento y polimerización
- G. Información sobre desinfección
- H. Almacenamiento y uso

Indicaciones de uso: Este producto está diseñado para el cementado directo de brackets ortodónticos cerámicos y metálicos.

Nota: Este producto no está indicado para el uso en brackets plásticos (de policarbonato).

Advertencia: Este producto contiene monómeros de acrilato. Se conoce que los monómeros de acrilato pueden producir reacciones alérgicas cutáneas en ciertas personas sensibles. Pueden causar irritación en los ojos y la piel.

Importante: Todos los imprimadores a base de resina que penetran en las varillas de esmalte pueden, bajo determinadas circunstancias, alterar temporalmente la apariencia del esmalte. No decolora el esmalte, sino que crea un contraste de color tiza con el esmalte circundante.

Precauciones: Evite el contacto con los ojos y la piel. Utilice guantes para manipular este material.

Primeros auxilios:

Contacto con los ojos: Lávelos inmediatamente con abundante agua. Acuda al médico si la irritación persiste.

Contacto con la piel: Lave el área afectada con agua y jabón. Acuda al médico si la irritación persiste.

Precaución: Carillas o coronas de porcelana: Se debe tener cuidado cuando se cementa a carillas o coronas de porcelana ya que al descementar el bracket, se puede producir el astillamiento, la deslaminación o la rotura de la corona. No cemente el producto a coronas de porcelana que tengan carillas delgadas o que parezcan dañadas. Prepare la corona de porcelana que se vaya a cementar usando un imprimador de porcelana, como el imprimador de cerámica FelyX™ de 3M™ ESPE™. Siga las instrucciones que se incluyen con el imprimador de porcelana.

A. Preparación del diente

1. Aísle el diente con el sistema de campo seco o con una combinación de retractores, triángulos absorbentes y rollos de algodón.
2. Prepare el diente con pasta o con piedra pómez no oleosa. Enjuague con agua.
3. Seque completamente con aire utilizando una fuente de aire sin aceite o humedad.

B. Grabado ácido

1. Si está utilizando el imprimador autograbante Transbond™ Plus, proceda con la opción 3: A continuación se indican los pasos para imprimir las superficies con el imprimador autograbante Transbond Plus. De lo contrario, continúe con el grabado con ácido fosfórico.
2. Aplique el gel grabador Unitek™ (REF. 712-039 ó 712-044) a las superficies de los dientes siguiendo las instrucciones incluidas en el sistema de dispensado del gel grabador. Si se utilizan otros sistemas de grabado con gel, consulte la técnica adecuada y los tiempos de grabado recomendados en las instrucciones del fabricante.
3. Enjuague con agua.
4. Seque completamente con aire utilizando una fuente de aire sin aceite o humedad.

C. Imprimado del diente

Opción 1: Imprimado de superficies con el imprimador Transbond™ XT

1. Seque completamente el diente con aire.
2. Coloque una pequeña cantidad de imprimador Transbond™ XT en el pocillo.
3. Aplique una fina capa uniforme de imprimador en cada superficie del diente que se vaya a adherir.

Nota: Puesto que el imprimador Transbond XT actúa como un agente humectante, solo se necesita una película muy delgada de imprimador.

Opción 2: Imprimado de superficies con el imprimador no sensible a la humedad Transbond™ MIP

Para obtener instrucciones detalladas sobre el imprimador no sensible a la humedad Transbond™ MIP, consulte las instrucciones de uso, REF. 011-563.

Opción 3: Imprimado de superficies con el imprimador autograbante Transbond™ Plus

Para obtener instrucciones detalladas sobre el imprimador autograbante Transbond™ Plus, consulte la REF. 011-581

D. Aplicación del adhesivo en cápsulas

Nota: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para el procedimiento de adhesión.

1. Para introducir la cápsula en el dispensador, abra el asa del dispensador lo más que pueda. Empuje el émbolo hacia el asa abierta. Coloque la punta de la cápsula en la ranura de la punta del cilindro.
2. Para colocar la cápsula en el cilindro, empújela hacia delante (hacia el lado contrario del asa) lo más que pueda. Empuje el émbolo hacia el lado de la cápsula. Cierre el agarre del asa hasta que el émbolo entre en contacto con la cápsula.
Retire la tapa de la cápsula.
3. Dispense una pequeña cantidad de pasta adhesiva Transbond XT™ en la base del bracket con una presión constante y baja. Cuando haya terminado, limpie la punta de la cápsula y vuelva a colocar la tapa.
4. Para introducir la cápsula utilizada, abra el asa del dispensador lo más que pueda. Tire del émbolo hacia el lado contrario de la cápsula. Empuje la cápsula hacia el lado del émbolo. Gire el dispensador hacia abajo para que la cápsula caiga en su mano.

E. Aplicación del adhesivo en jeringas

Nota: No aplique adhesivo en los brackets hasta que el paciente esté listo para el procedimiento de adhesión.

1. Con la jeringa, aplique una pequeña cantidad de pasta adhesiva Transbond XT en la base del bracket. Use con moderación. Cuando haya terminado, limpie la punta de la cápsula y vuelva a colocar la tapa.

F. Posicionamiento y polimerización

1. Inmediatamente después de aplicar el adhesivo, coloque el bracket suavemente en la superficie del diente.
2. Ajuste el bracket en su posición final y presione firmemente para asentar el bracket.
Nota: En el caso en que la colocación final fuera a demorarse, cubra la boca del paciente con una mascarilla u otro artículo de color oscuro para evitar la polimerización prematura del adhesivo por la luz ambiental.
3. Retire suavemente el exceso de adhesivo alrededor de la base del bracket sin removerlo.
4. Mantenga fija la luz polimerizadora a una distancia de 2 a 3 mm sobre el contacto interproximal en el caso de aparatos metálicos, y de forma perpendicular a la superficie en el caso de los aparatos de cerámica.

Un consejo para una fotopolimerización más rápida de los brackets de metal es colocar la guía de la lámpara de polimerización en posición interproximal a los dos brackets. Sin embargo, para que el bracket se polimerice completamente, se deben iluminar ambos lados.

Precaución: Siga las instrucciones del fabricante en relación con la manipulación, el uso adecuado y las recomendaciones para la protección de los ojos cuando se usa una luz polimerizadora.

Consulte la tabla para determinar las condiciones de polimerización para lograr una resistencia óptima de adhesión. Si su luz polimerizadora no aparece en esta tabla, consulte las condiciones de polimerización en las instrucciones del fabricante de esa luz.

Aparato con adhesivo Transbond™ XT	Lámpara de polimerización Ortholux™ LED (Aproximadamente 1000 mW/cm²) (LED)	Lámpara de polimerización Ortholux™ (Aproximadamente 1600 mW/cm²) w(LED)
Brackets metálicos	5 segundos mesial + 5 segundos distal	3 segundos mesial + 3 segundos distal
Brackets cerámicos	5 segundos a través del bracket	3 segundos a través del bracket
Tubos bucales adhesivos	10 segundos mesial + 10 segundos oclusal	6 segundos mesial + 6 segundos oclusal

5. Los arcos de alambre se pueden colocar inmediatamente después de polimerizar el último bracket.

G. Información sobre desinfección

Para limpiar y desinfectar la pistola dispensadora de adhesivo 712-032, consulte por favor el folleto 011-650, "Instrucciones de reprocesamiento para dispositivos no esterilizados reutilizables".

H. Almacenamiento y uso

1. No exponga los materiales a temperaturas elevadas o luz intensa. El material debe estar a temperatura ambiente antes de poder utilizarlo.
2. No guarde el material cerca de productos que contengan eugenol ya que esto podría inhibir la correcta polimerización del adhesivo.
3. Este sistema está diseñado para usarse a temperatura ambiente (20 °C-25 °C, 68 °F-77 °F). Almacene a una temperatura de entre 2 y 27 °C (35 ° y 80 °F).

ANEXO N° 04: FOTOS



Foto N° 01: Realización de las bases de acrílico para las premolares.

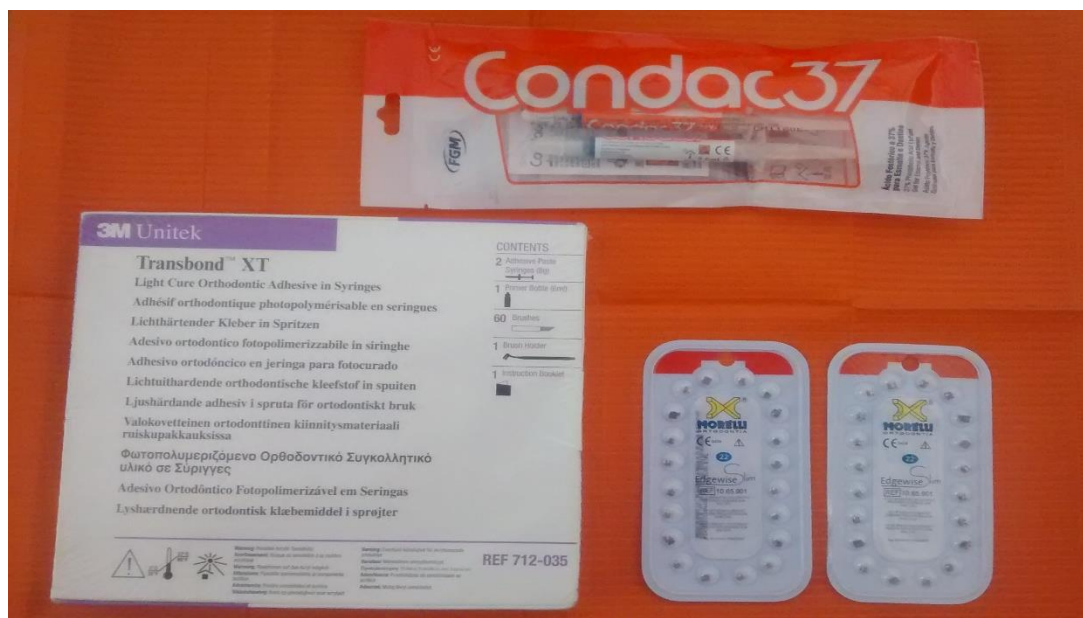


Foto N° 02: Transbond XT, Brackets Morelli, Acido Condac37.



Foto N° 03: Presentación de Transbond XT



Foto N° 04: Pinza porta bracket, portaescobilla, ácido grabador, Transbond XT, Premolares con sus bases de acrílico, brackets.

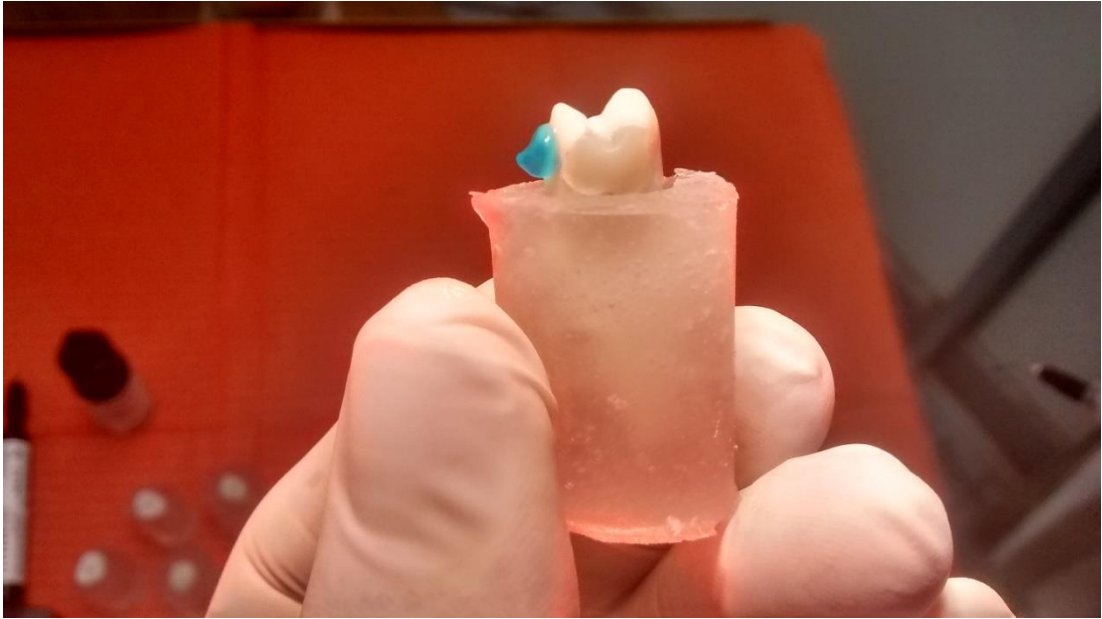


Foto N° 05: Colocación del ácido grabador en el esmalte dentario.



Foto N° 06: Primer Transbond XT

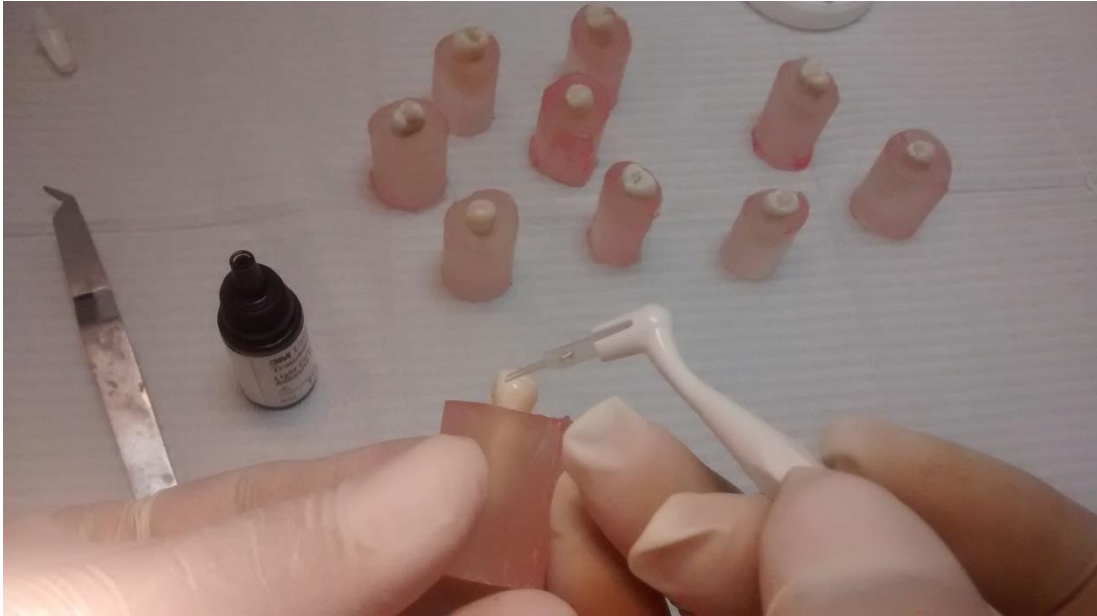


Foto N° 07: Colocación del primer Transbond XT en el esmalte.



Foto N° 08: Transbond XT, pinza porta bracket sujetando el bracket, premolar con base de acrílico y lámpara luz halógena 3M ESPE Elipar.

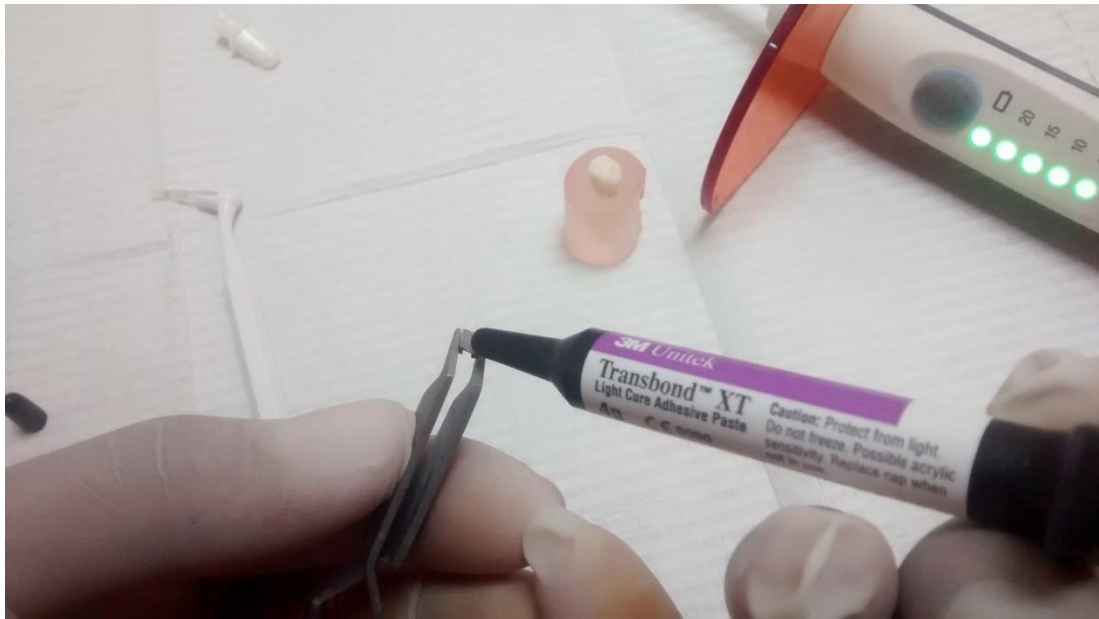


Foto N° 09: Colocación de Transbond XT a la base del bracket.

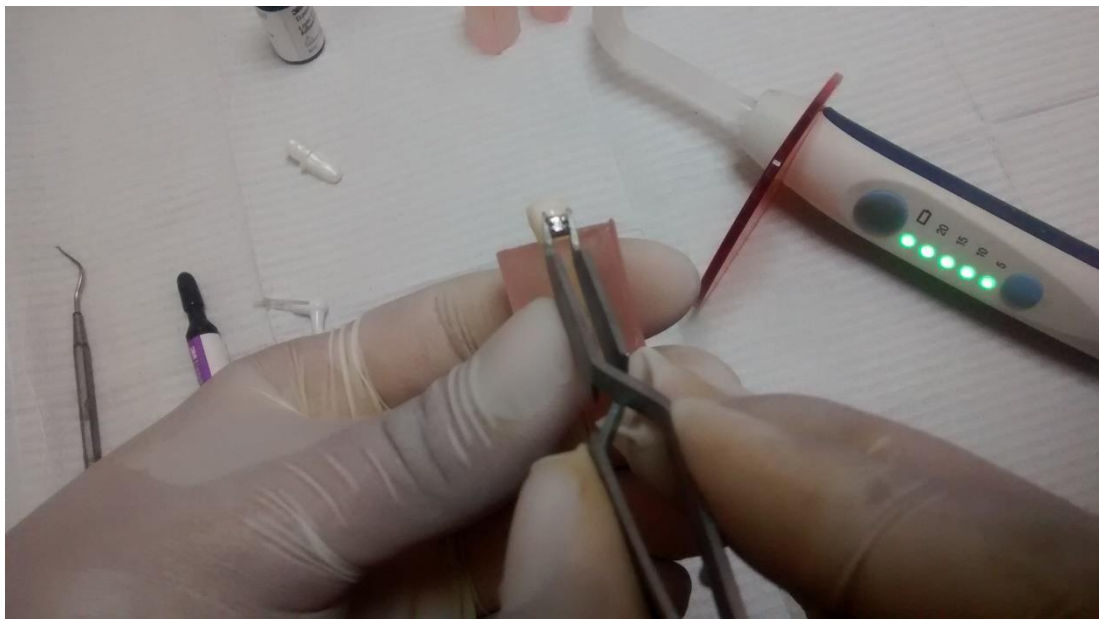


Foto N° 10: Colocación del bracket en el premolar.



Foto N° 11: Fotopolimerización



Foto N° 12: Realizando el método térmico.



Foto N° 13: Presentación del aparato de ultrasonido.



Foto N° 14: Colocación de los brackets en el aparato de ultrasonido.



Foto N° 15: Realización del ultrasonido.

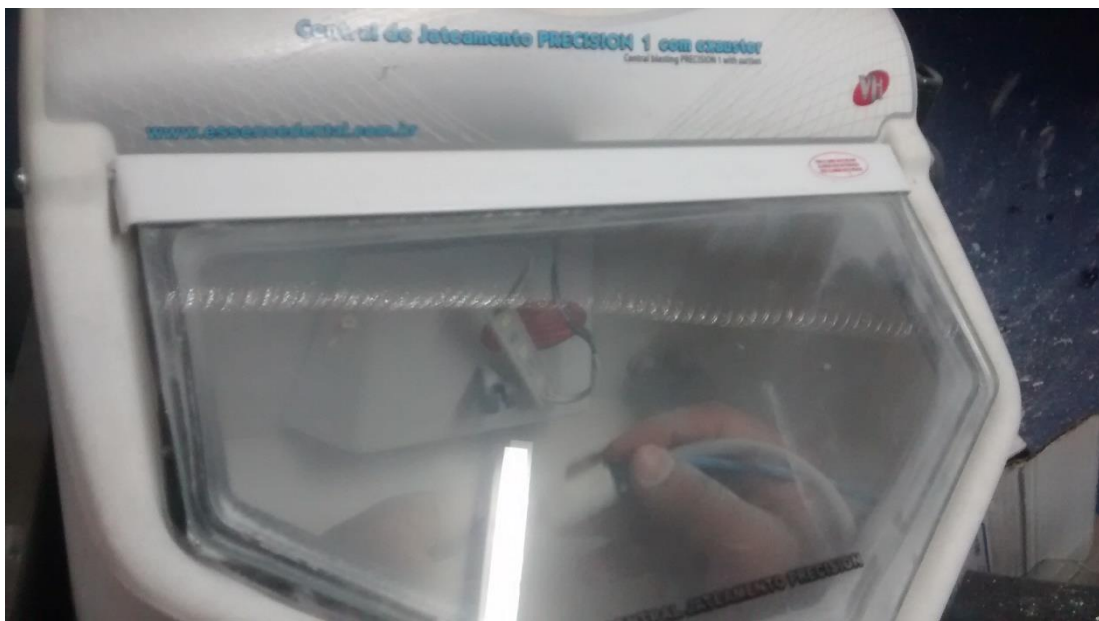


Foto N° 16: Realizando el método de arenado a presión en el laboratorio.



Foto N° 17: Brackets reciclados con el método de arenado a presión colocados en bolsa hermética.

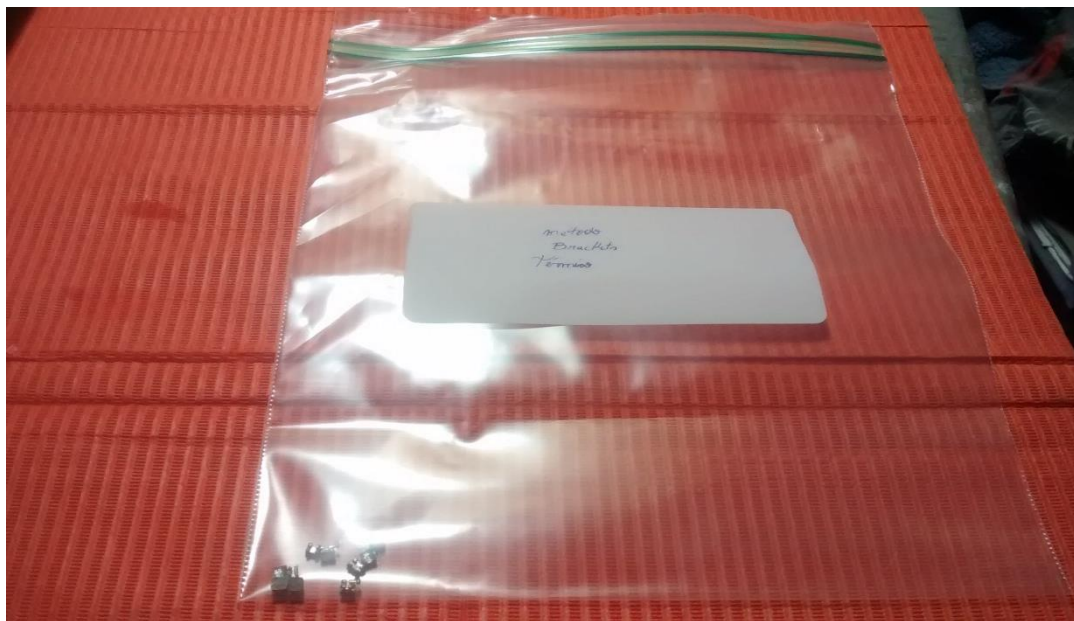


Foto N° 18: Brackets reciclados con el método térmico colocados en bolsa hermética.



Foto N° 19: Presentación de los tres grupos de premolares.



Foto N° 20: Máquina digital de ensayos universales CMT-5L.

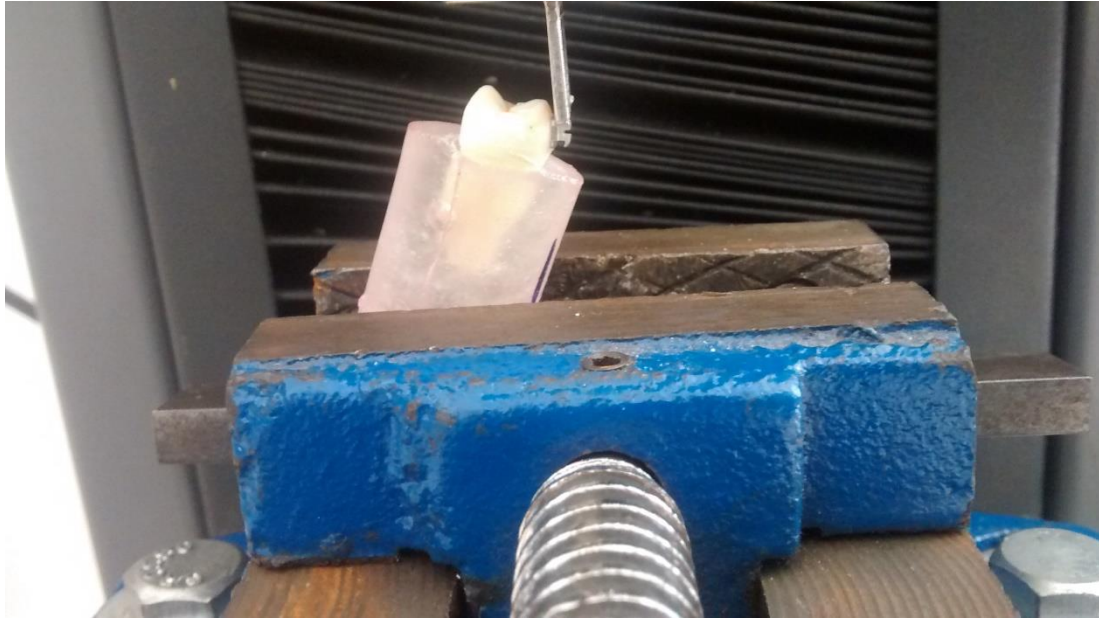


Foto N° 21: Máquina realizando el ensayo.

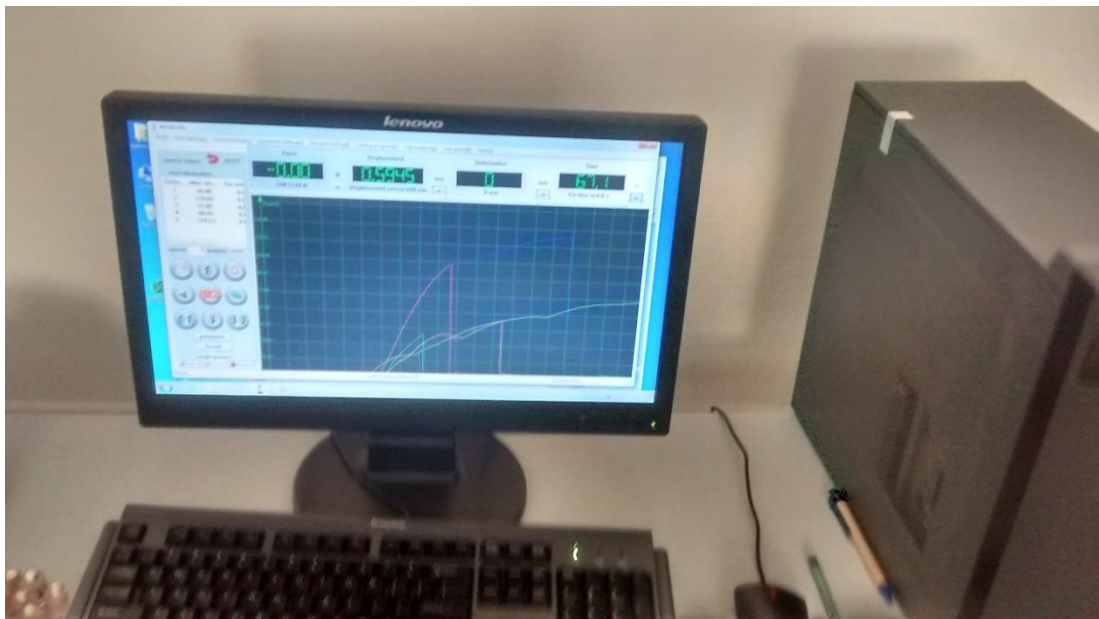


Foto N° 22: WINWDWB, programa con el que trabaja la máquina, mostrando resultado de ensayo.

ANEXO N° 05: INFORME DEL LABORATORIO



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

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0151-2016	EDICION N° 1	Página 1 de 4
ENSAYO DE CORTE			
TESIS	"EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO EN BRACKETS ORTODONTICOS NUEVOS Y REUTILIZADOS CON EL MÉTODO DE ARENADO A PRESIÓN Y MÉTODO TERMICO EN LA CIUDAD DE LIMA-PERÚ EN EL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2016"		
DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Giancarlo Fernando Barrios Velasquez		
DNI	70580519		
DIRECCIÓN	Calle Los Gladiolos L#11- Urb. San Isidro		
DISTRITO	Ica		
EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
RECEPCION DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	25	Noviembre	2016
LUGAR DE ENSAYO			
CANTIDAD	3 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Dientes adheridos con brackets		
IDENTIFICACIÓN	1° Grupo	Brackets reutilizados (método de arenado a presión)	
	2° Grupo	Brackets reutilizados (método térmico)	
	3° Grupo	Control brackets nuevos	
REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	26	Noviembre	2016



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Av. F. Bartolomé de las Casas N° 584 - Urb. Los Jardines - S.M.P - Lima Perú
 Telf.: +51(01) 534 5715 - Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail.: laboratoriohtl@htlcertificate.com.pe - Web.: www.htlcertificate.pe

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0151-2016	EDICION N° 1	Página 2 de 4
RESULTADOS GENERADOS				
Grupo 1		Brackets reutilizados (método de arenado a presión)		
Espécimen	Área (mm ²)	Fuerza Máxima N	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Observaciones
1	11.36	89.38	7.87	Desprendimiento del bracket
3	11.01	118.65	10.77	Fractura del diente
7	10.86	57.82	5.33	Desprendimiento del bracket
8	10.11	96.7	9.56	Desprendimiento del bracket
13	11.58	142.2	12.28	Desprendimiento del bracket
14	10.24	99.14	9.68	Desprendimiento del bracket
19	10.62	149.97	14.12	Desprendimiento del bracket
21	11.93	98.9	8.29	Desprendimiento del bracket
24	10.27	100.39	9.78	Desprendimiento del bracket
27	11.34	78.95	6.96	Fractura del diente

*velocidad de ensayo 1 mm/min.



INFORME DE ENSAYO N°		IE-0151-2016	EDICION N° 1	Página 3 de 4
Grupo 2		Brackets reutilizados (método térmico)		
Espécimen	Área (mm ²)	Fuerza Máxima N	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Observaciones
2	11.01	85.59	7.77	Desprendimiento del bracket
4	11.20	51.85	4.63	Desprendimiento del bracket
9	11.83	38.67	3.27	Desprendimiento del bracket
11	10.72	89.15	8.31	Desprendimiento del bracket
16	10.92	39.23	3.59	Desprendimiento del bracket
18	11.09	45.2	4.08	Desprendimiento del bracket
22	11.51	35.1	3.05	Desprendimiento del bracket
25	12.00	84.75	7.06	Desprendimiento del bracket
28	10.86	58.14	5.36	Desprendimiento del bracket
29	10.69	118.95	11.13	Fractura del diente

*velocidad de ensayo 1 mm/min.



INFORME DE ENSAYO N°		IE-0151-2016		EDICION N° 1	Página 4 de 4
Grupo 3		Control brackets nuevos			
Espécimen	Área (mm ²)	Fuerza Máxima N	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Observaciones	
5	10.66	116.33	10.91	Desprendimiento del bracket	
6	10.63	38.40	3.61	Desprendimiento del bracket	
10	10.94	98.55	9.01	Desprendimiento del bracket	
12	12.18	49.8	4.09	Desprendimiento del bracket	
15	10.56	131.38	12.44	Desprendimiento del bracket	
17	12.47	55.02	4.41	Desprendimiento del bracket	
20	11.05	124.13	11.23	Desprendimiento del bracket	
23	13.30	65.05	4.89	Desprendimiento del bracket	
26	12.72	166.76	13.11	Fractura del diente	
30	10.95	62.17	5.68	Desprendimiento del bracket	

*velocidad de ensayo 1 mm/min.

CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA : 22°C HUMEDAD RELATIVA : 68 %
VALIDEZ DE INFORME	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN ESPECIALISTA DE ENSAYOS LABORATORIO HTL CERTIFICATE	 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE