



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**DIFERENCIAS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE  
BRACKETS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE EL  
USO DE TRES AGENTES ADHESIVOS,  
CHACHAPOYAS – 2018.**

**Autor : Bach. Leticia Pereyra Arista**

**Asesor : Mg. Julio Mariano Chávez Milla**

**Coasesor: C.D. Esp. Ortodoncia. Cesar A. Viera Jiménez**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**DIFERENCIAS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE  
BRACKETS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE EL  
USO DE TRES AGENTES ADHESIVOS,  
CHACHAPOYAS – 2018.**

**Autor : Bach. Leticia Pereyra Arista**

**Asesor : Mg. Julio Mariano Chávez Milla  
Coasesor: C.D. Esp. Ortodoncia. Cesar A. Viera Jiménez**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mi madre:

María Epifanía Arista Vargas por ser el motivo más grande de mis días para no rendirme con las adversidades de la vida, por ser mi madre, compañera, y mi cómplice para lograr mis metas y sueños.

Hasta el cielo a mi viejito Epifanio Arista Montano, por ser mi mayor inspiración para hacer las cosas bien, el mejor modelo de humildad y humanidad que Dios me regaló.

## **AGRADECIMIENTO**

- A las autoridades de la Escuela Profesional de Estomatología por brindar las facilidades pertinentes para la ejecución de la presente investigación.
- A Jorge Portocarrero Reyes, por todo el apoyo durante el proceso de mi formación profesional.
- A mi asesor, Mg. Julio Mariano Chávez Milla; a mi Coasesor, CD. Cesar Alejandro Viera Jiménez y al CD. Marlo Esteban Linares Mendoza, por su apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui  
**Rector**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón  
**Vicerrector académico**

Dra. Flor Teresa García Huamán  
**Vicerrectora de investigación**

Dr. Edwin Gonzales Paco  
**Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud**

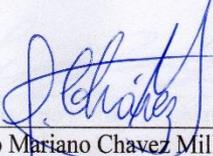
Mg. Franz Tito Coronel Zubiarte  
**Director de la Escuela Profesional de Estomatología**

**VISTO BUENO DEL ASESOR**

Yo, Mg. Julio Mariano Chávez Milla identificado con DNI 32796959, domiciliado en Jr. La Merced N°564, de la ciudad de Chachapoyas docente nombrado en la Categoría de asociado a Dedicación Exclusiva con código modular N° 0048 Adscrito al Departamento Académico de Salud Pública de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. **DOY VISTO BUENO**, a la tesis titulada **“DIFERENCIAS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE EL USO DE TRES AGENTES ADHESIVOS, CHACHAPOYAS – 2018”**, que estuvo conducida por la Bach. En Estomatología **Leticia PEREYRA ARISTA**. Para obtener el título de Cirujano Dentista de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

**Por lo tanto**

Firmo la presente para mayor constancia

  
Mg. Julio Mariano Chavez Milla  
DNI. 32796959

**JURADO DE TESIS**  
**(Resolución de decano N° 530-2018-UNTRM-VRAC/F.C.S.)**

Yo, Leticia Pereyra Arista, identificada con DNI N° 72854903 egresada de la Escuela Profesional de Estomatología de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional Teófilo Rodríguez de Mendoza:

Declaro Bajo Juramento

Que:

1. Soy autor de la Tesis titulada:



**Mg. Oscar Pizarro Salazar**  
**Presidente**

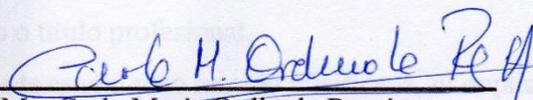
DIFERENCIAS EN EL MANEJO DE LOS TRATOS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE LOS DIFERENTES AGENTES ADHESIVOS. CHACHAPOYAS - 2017, que presento para obtener el título profesional de CIRUJANO DENTISTA.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.

4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o futuro.

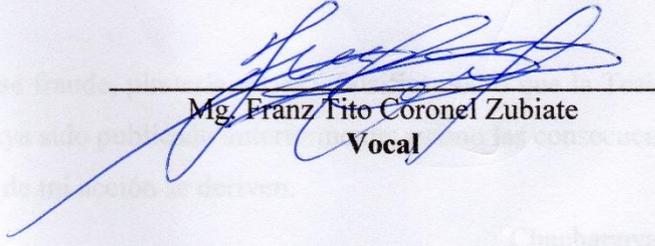
5. La información presentada es veraz y no contiene datos falsos.



**Mg. Carla María Ordinola Ramírez**  
**Secretario**

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autenticidad, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis presentada para obtener el Título Profesional. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrare en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude o falsificación en el contenido de la Tesis presentada para obtener el Título Profesional he sido penalizado por las consecuencias y sanciones civiles y penales que de tal hecho se derivan.



**Mg. Franz Tito Coronel Zubiato**  
**Vocal**

Chachapoyas, 15 de Julio del 2019.

Firma del jurado

## **Declaración jurada de no plagio de tesis para obtener el título profesional.**

Yo, Leticia Pereyra Arista, identificada con DNI N° 72854903 egresada de la Escuela Profesional de Estomatología de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza:

### **Declaro Bajo Juramento**

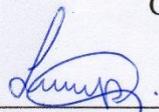
Que:

1. Soy autor de la Tesis titulada:  
DIFERENCIAS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE EL USO DE TRES AGENTES ADHESIVOS, CHACHAPOYAS – 2018, que presento para obtener el título profesional de CIRUJANO DENTISTA.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis presentada para obtener el Título Profesional. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 15 de Julio del 2019.

  
\_\_\_\_\_  
Firma del tesista

# ÍNDICE

	Pg.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
JURADO DE TESIS	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	viii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MATERIAL Y METODOS	19
III. RESULTADOS	25
IV. DISCUSION	28
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
ANEXOS	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Medición en Newton por mm <sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.	25
Tabla 2:	Medición en Newton por mm <sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.	26
Tabla 3:	Diferencia de promedio para la prueba de Tukey en los grupos A, B y C.	27
Tabla 4:	Cálculo de la diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD).	41
Tabla 5:	Material adhesivo adherido al esmalte posterior a la remoción del bracket	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Medición en Newton por mm <sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.	25
Figura 2:	Medición en Newton por mm <sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.	26
Figura 3:	Diferencia de promedio para la prueba de Tukey en los grupos A, B y C.	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01:	Ficha de recolección de datos de la diferencia de la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018	37
ANEXO 02:	Carta de compromiso para asesoramiento de tesis para obtener el título profesional.	38
ANEXO 03:	Matriz de consistencia	39
ANEXO 04:	Operacionalización de variables.	40
ANEXO 05:	Matriz de resultados sin convertir a mm <sup>2</sup>	41
ANEXO 06:	Tablas	41
ANEXO 07:	Fotografías	43

## RESUMEN

El presente estudio fue de enfoque cuantitativo; de nivel comparativo; de tipo: Según la intervención del investigador fue experimental; según la planificación de la toma de datos fue prospectivo; según el número de ocasiones en que se midió las variables de estudio fue transversal y según el número de variables de interés fue analítico, cuyo objetivo principal fue: Determinar las diferencias de la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.

La muestra estaba conformada por dientes premolares extraídos con las coronas y esmalte sin daños evidentes en las caras vestibulares, la que fue igual al número de unidades experimentales, haciendo un total de 30 unidades divididas en tres grupos experimentales. Este estudio se realizó con la técnica de la observación, para recabar los datos se empleó un dinamómetro digital PCE-FG 20SD para medir la fuerza de adhesión del bracket al esmalte dental, las unidades de medida fueron newton, se utilizó una ficha de recolección de datos donde se registró las medidas encontradas para cada unidad muestral, la información final fue procesada en el Microsoft Excel 2016, y el software SPSS versión 25, para contrastar la hipótesis se utilizó la estadística del ANOVA y para comparar los bloques experimentales se determinó con la diferencia de valores de las medias mediante el método de Tuckey, con un nivel de significancia del 0.05 (95% de confiabilidad y 5% de margen de error). Los resultados evidencian que, existe diferencias estadísticamente significativas en las fuerzas de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de los tres agentes adhesivos, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de brackets cementados con orthocem y los brackets cementados con cemento transbond, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el cemento orthocem y la resina Z 250 al igual que tampoco existe diferencias estadísticamente significativas entre el cemento transbond xt y la resina Z250, llegando a concluir que las fuerzas de adhesión de brackets a esmalte dental van incrementándose en escala donde el cemento orthocem ofrece menor resistencia, le sigue la resina Z250 y con mayor fuerza de adhesión a estos dos está el cemento transbond xt con una resistencia promedio de 18.038 newtons quedando como el más óptimo para el cementado de brackets, por la fuerza de resistencia y por la conservación del esmalte dental en la zona del cementado a diferencia de la resina Z250 que genera daños a la superficie del esmalte dentario.

**Palabras clave:** Diferencia, fuerza, adhesión, brackets, esmalte dental, agente adhesivo.

## ABSTRACT

The present study was of a quantitative approach; of comparative level; of type: According to the researcher's intervention, it was experimental; according to the planning of the data collection, it was prospective; According to the number of occasions in which the study variables were measured, it was transversal and according to the number of variables of interest it was analytical, whose main objective was: To determine the differences in the bond strength of brackets to dental enamel by using three agents adhesives, Chachapoyas - 2018 The sample consisted of premolar teeth extracted with crowns and enamel without obvious damage to the vestibular faces, which was equal to the number of experimental units, making a total of 30 units divided into three experimental groups. This study was performed with the technique of observation, to collect the data a digital dynamometer PCE-FG 20SD was used to measure the strength of adhesion of the bracket to the dental enamel, the units of measurement were newton, we used a data collection card. data where the measurements found for each sample unit were recorded, the final information was processed in the Microsoft Excel 2016, and the software SPSS version 25, to test the hypothesis the ANOVA statistic was used and to compare the experimental blocks it was determined with the difference of values of means using the Tuckey method, with a level of significance of 0.05 (95% reliability and 5% margin of error). The results show that there are statistically significant differences in the adhesion forces of brackets to dental enamel through the use of the three adhesive agents, finding statistically significant differences between the group of brackets cemented with orthocem and the brackets cemented with transbond cement. found statistically significant differences between the cement orthocem and the resin Z 250 as well as there are no statistically significant differences between the cement transbond xt and the resin Z250, arriving to conclude that the adhesion forces of brackets to dental enamel are increasing in scale where the orthocem cement offers less resistance, it is followed by resin Z250 and with greater strength of adhesion to these two is the cement transbond xt with an average resistance of 18,038 newtons being the most optimal for the bonding of brackets, for the strength of resistance and for the conservation of esmalt e dental in the cemented area unlike the Z250 resin that causes damage to the tooth enamel surface.

Keywords: Difference, strength, adhesion, brackets, tooth enamel, adhesive agent.

## **I. INTRODUCCION.**

La odontología se ha venido innovando de manera impresionante desde una técnica mutilante frente a los diferentes problemas odontológicos a cada vez más conservadora y de eliminar dientes ahora busca conservar piezas dentales mediante métodos que corrijan las formas y posiciones de los dientes sin afectar su integridad, encargada de ello está la ortodoncia y/o ortopedia que aplicando la física busca idealizar la posición dentaria basada no solo en la estética dentaria si no también armonizando la estética dentofacial y la salud del sistema estomatognático de forma integrada; la ortodoncia utiliza brackets, tubos, alambres, elásticos, ligaduras metálicas, adhesivos y otros aditamentos que buscan unirse a las fuerzas físicas que se ejercen en la dirección deseada; éste estudio busca identificar diferencias entre tres adhesivos para brackets e identificar el más óptimo, puesto que para muchos profesionales es un problema común que el paciente acuda a la cita con los brackets removidos deteniendo el progreso del tratamiento y muchas veces con recidivas de lo ya avanzado, estudios similares se han evidenciado a nivel internacional y nacional, sin embargo no se han evidenciado antecedentes locales lo que motivó a realizar el presente estudio.

En un tratamiento de ortodoncia se aplican conocimientos básicos de física y de biomecánica con el fin de diseñar mecanismos eficientes, que permitan aplicar sistemas de fuerzas a los dientes, para producir movimientos adecuados, los que deben ser controlados por el ortodoncista para no generar daño en los tejidos adyacentes y el diente a consecuencia de las fuerzas aplicadas. (Uribe, 2010, p. 49).

En la actualidad se considera que las fuerzas ortodóncicas dan lugar a un proceso inflamatorio periodontal, que determina las modificaciones biológicas que acompañan al movimiento dentario, convirtiendo el estímulo mecánico de los aparatos ortodóncicos en cambios celulares capaces de generar remodelación ósea y fibrilar. Para dicho fin, los movimientos ortodóncicos deberían realizarse bajo el accionar de fuerzas fisiológicas que preserven la integridad de los tejidos que conforman el ligamento periodontal. Schwartz A.M. sostuvo que: “Biológicamente el tratamiento más favorable es aquel que trabaja con fuerzas que no superan la presión de la sangre capilar. Esta presión en humanos, así como en la mayoría de los mamíferos, es de 15 a 20 mm de Hg (Mercurio), equivalente de 20 a 26 g/cm<sup>2</sup> de superficie radicular enfrentada”. Esto corresponde a una fuerza de  $54 \times 10^{-2}$  Newton sobre un primer

premolar superior, cuya medida de área radicular promedio es de 2,34 cm<sup>2</sup>. (Pavani, 2016, p. 11).

Burstone definió como fuerza óptima aquella que proporciona un movimiento dentario rápido, sin molestas para el paciente y sin daños tisulares, varios investigadores evaluaron estas fuerzas fisiológicas óptimas las que fueron calculadas midiendo la superficie radicular expuesta al movimiento, llamada superficie enfrentada a la raíz, estas fuerzas variarán entonces de acuerdo al tamaño de la superficie radicular involucrada y de la dirección del movimiento que se planea. Brian Lee propuso 200 gr/cm<sup>2</sup> como la presión óptima para lograr un movimiento eficiente. Ricketts sugirió que el rango de fuerza óptima está cercano a los 100 gr/cm<sup>2</sup>, Ricketts demostró también clínicamente que la intrusión de los incisivos inferiores con arcos utilitarios, se hace con eficiencia aplicando fuerzas de 15 a 20 gramos por diente o de 60 a 80 gramos para los cuatro incisivos inferiores, en los incisivos superiores se empleará aproximadamente 40 gr para cada diente, sin embargo estas fuerzas requeridas variarán de acuerdo a la dirección de movimiento, así por ejemplo para mover el incisivo central superior: si el movimiento planeado es anteroposterior se requerirán 50 gr, si el movimiento es intrusivo o extrusivo la fuerza requerida será 40 gr y si el movimiento planeado es transversal la fuerza requerida será de 70 gramos fuerza; según estudios realizados por Iwasaki, con una fuerza de 60 gr se produce un movimiento distal del canino con un promedio de 1.23 mm al mes. (Rodríguez, Casasa y Natera, 2007, pp. 90 – 91).

Las fuerzas a las que son sometidas los aditamentos de la ortodoncia están directamente relacionadas en las fuerzas masticatorias del individuo, generando muchas veces modificaciones en las fuerzas planeadas por el profesional. Estudios realizados en Chile sobre las fuerzas masticatorias máximas funcionales en adultos y jóvenes totalmente dentados con el perfil esquelético tipo I y clase I molar y canina, tomadas en la región molar, premolar, canina e incisiva demostraron que, el sexo masculino presentó fuerzas masticatorias de 698, 516, 322 y 220 Newtons en las regiones molar, premolar, canina e incisiva respectivamente; en el sexo femenino los valores medios fueron de 466, 431, 232 y 174 Newtons en las regiones molar, premolar, canina e incisiva respectivamente (Curiqueo, Borie, Navarro y Fuente, 2015. pp. 443-346).

Los brackets adheridos a dientes en la cavidad oral, están sujetos a fuerzas de cizallamiento las que causan que dos piezas contiguas se deslicen una en relación de la otra, en una dirección paralela a su plano de contacto, las fuerzas de tensión que causa que una pieza se separe de otra en sentido perpendicular a la superficie de contacto, fuerzas de compresión son las que buscan oprimir o apretar al bracket, el adhesivo y por consiguiente al diente, las fuerzas de torsión causan que una estructura gire sobre su eje, y a una combinación de estas (Herrera, 2016, pp.14-16).

Magill E. (1895), desarrolló al inicio las técnicas de adhesión utilizó bandas hechas de metales preciosos que eran cementadas directamente sobre los dientes del paciente, Newman G. (1965), utilizó por primera vez la técnica de adhesión directa, esto fue un paso importante en el desarrollo de la ortodoncia, pasando de multibandas a la actualidad donde se usan en ocasiones por lo general solamente en molares y en circunstancias excepcionales se utilizan bandas en premolares, al principio de esto los brackets utilizaron bases de brackets universales, actualmente están disponibles comercialmente bases de brackets individuales que son hechas a medidas para la forma dental individual del paciente, la adhesión a la superficie natural del diente que involucra bien sea la adhesión mecánica (técnica de grabado ácido) o la adhesión química (cementos de ionómero de vidrio), o una combinación de los dos componentes, a menudo es necesario la adhesión a restauraciones cerámicas y restauraciones protésicas en odontología restaurativa, para lo cual a menudo es necesario poner áspera la superficie de las restauraciones antes de la adhesión, los acondicionadores para aumentar la fuerza de adhesión en esmalte es el ácido fosfórico al 30 a 40%, en metal imprimador metálico entre ellos trifosfato a base de metacrilato, en resina micrograbado, rugosificación con fresa de carburo de tungsteno y polímeros acondicionadores, en cerámica rugosificación a base de un diamante fino, micrograbado con ácido fluorhídrico al 15 o 20%, se puede emplear potenciadores químicos de adhesión como agentes de silano. Sin embargo, cuando se trabaja en esmalte sano, el adhesivo ideal de un bracket ortodóntico debe tener dos propiedades principales: por un lado, debe asegurar una fuerza suficiente para soportar el estrés cotidiano de la masticación y la manipulación. Por otro lado, debe también permitir la remoción fácil del bracket sin dañar el esmalte. En la medida de que estas dos propiedades son diametralmente opuestas, los adhesivos ortodónticos se comprometen

a tratar de entregar una fuerza de adhesión adecuada para la mayoría de situaciones clínicas, ni muy fuertes ni muy débiles. La mayoría de estudios estarían de acuerdo con el hecho de que la fuerza de adhesión mínima para el tratamiento ortodóntico está en el rango de 8 a 10 MPa (8 a 10 Newtons por  $\text{mm}^2$ ), se pueden esperar de manera más frecuente la falla en el bracket si los valores de fuerza están por debajo de esto y a valores mayores a 20 MPa (20 Newtons por  $\text{mm}^2$ ), hay mayor riesgo de fractura del esmalte al momento de la remoción. (Rodríguez, Casasa y Natera, 2007, pp. 14 – 96).

Estudios realizados en Costa Rica muestran que en una comparación entre el cemento transbond xt presentó una resistencia a las fuerzas de cizallamiento de 10.7 newtons por  $\text{mm}^2$ , mientras que en su comparación con el single bond 2, éste presentó 8.91 newtons por  $\text{mm}^2$ , no encontrando diferencias significativas entre ambos productos al realizar la prueba estadística con el ANOVA. (Ferreto, Cáceres, y Chan, 2016, p. 15).

## **II. MATERIAL Y METODOS.**

### **2.1. Problema de la investigación.**

¿Existen diferencias en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018?

### **2.2. Objetivos de la investigación.**

#### **2.2.1. Objetivo general.**

Determinar si existen diferencias en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.

#### **2.2.2. Objetivos específicos.**

- Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando cemento para brackets orthocem.
- Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando cemento para brackets transbond xt.
- Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando resina Z250 de 3M.
- Comparar la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de cemento orthocem, transbond xt y resina Z250 de 3M.

### **2.3. Hipótesis.**

**Ha:** Existen diferencias significativas en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.

**Ho:** No existe diferencias en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.

### **2.4. Tipo y diseño de la investigación.**

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo; de nivel comparativo; de tipo: Según la intervención del investigador fue experimental; según la planificación de la toma de datos fue prospectivo; según el número de ocasiones

en que se midió la variable de estudio fue transversal y según el número de variables de interés fue analítico. (Supo, 2015, pp. 2 - 21).

De enfoque cuantitativo porque permitió cuantificar los datos mediante el uso de la estadística. De nivel comparativo porque permitió comparar tres agentes adhesivos en el cementado de brackets. Tipo de investigación: Experimental porque en el proceso se manipularán las variables para la obtención de los datos; Prospectivo porque los datos se recolectarán de fuentes primarias o sea directamente de la muestra objeto de estudio. Transversal por que las variables se medirán en una sola ocasión. Analítico porque se hará uso de la estadística para evaluar los resultados.

**Diseño de investigación:** El modelo de la investigación estadística fue un diseño en bloques completamente al azar (DBCA).

<b>Factores OTR</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Unidades experimentales</b>
Cemento Orthocem	A	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	30
Cemento transbond xt	B	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10.	
Resina Z250 – 3M	C	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10.	

## 2.5. Métodos de investigación.

a. **Método.** Durante el proceso de investigación, se emplearon los siguientes métodos científicos:

- **Inductivo – Deductivo:** Que nos permitió explicar desde la realidad concreta hasta la teoría.
- **Hipotético – Deductivo:** Permitted contrastar las hipótesis en los factores estudiados.

## 2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Este estudio se realizó con la técnica de la observación, para recabar los datos se empleó:

- Un dinamómetro digital PCE-FG 20SD para medir la fuerza de adhesión al despegado del bracket, la unidad de medida fue en newtons.
- Una ficha de recolección de datos donde se registró las medidas encontradas para cada unidad muestral

## 2.7. Materiales e Instrumentos.

- Uniforme y/o mandil.
- 30 dientes premolares extraídos
- Ácido ortofosfórico al 37%.
- Unidad dental con jeringa triple, presión de aire y abastecida con agua mineral.
- Mesa de mayo
- Campos descartables
- Brackets metálicos.
- Pinza porta brackets
- Cemento orthocem
- Cemento transbond con primer del fabricante.
- Resina Z250 de 3M.
- Primer single bond adhesive de 3M.
- Luz led de fotopolimerizado.
- Ligadura metálica N°16.
- Tablero de fijación y resistencia.
- dinamómetro digital PCE-FG 20SD.

- Ficha de recolección de datos.
- Lapicero azul.
- Tablero porta papeles A4
- Cámara fotográfica.
- Microaplicador para primer y ácido.
- Cloruro de sodio al 0.9 %.
- Pasta profiláctica
- Escubillas profilácticas.
- Micromotor
- Marcador de tinta indeleble.

## **2.8. Procedimiento.**

En este trabajo de investigación la información necesaria se recopiló a través de los siguientes pasos:

- Se solicitó autorización al laboratorio de física de la UNTRM para el préstamo de sus ambientes y el dinamómetro digital PCE-FG20SD para parte de la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Una vez obtenidos estos permisos se preparó los dientes adquiridos pasando por un proceso de limpieza desinfección e hidratación con cloruro de sodio al 0.9% por 8 días.
- Luego de esto se procedió a alquilar las instalaciones de un consultorio odontológico donde se realizó todos los pasos para el cementado de los brackets.
- En las instalaciones del consultorio odontológico se procedió a armar tres grupos de dientes, GRUPO A, GRUPO B y GRUPO C y a marcar cada pieza dental del grupo como A1, A2,..... A10; B1, B2.... B10; C1, C2.... C10.
- Se procedió a realizar la profilaxis de las caras vestibulares de cada pieza dentaria.
- En los tres grupos se procedió a realizar el grabado ácido manejando cada pieza dentaria con el control de 15 segundos de grabado y posterior lavado a presión de agua respetando los criterios teóricos y del fabricante (3M).
- Una vez finalizado el grabado ácido de las 30 piezas dentarias se procedió a seleccionar los brackets de las piezas 3.1, 4.1 descartando el resto de brackets del kit en los 15 kits adquiridos.

- En el grupo A se procede a cementar los brackets utilizando el cemento orthocem y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- En el grupo B se procedió a cementar los brackets utilizando el cemento transbond con el primer del kit y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- En el grupo C se procedió a cementar los brackets con resina Z250 utilizando primer de 3M siguiendo las recomendaciones del fabricante en el proceso restaurativo para el primer y colocando la resina sin primer en las rejillas del brackets.
- En los 3 grupos se cercioró que no haya presencia de exceso del material cementante alrededor de la base del brackets, fotopolimerizado con una lampara de luz led por 40 segundos (10 segundos por cada lado del brackets).
- Una vez cementado los 30 brackets en las 30 piezas dentarias se procedió a visitar las instalaciones del laboratorio de física de la UNTRM donde al momento de la adquisición del dinamómetro PCE-FGSD, se procedió a configurar las unidades de medida y el stop de captura de pantalla de la última fuerza aplicada.
- Con ayuda del tablero de fijación y resistencia es posicionado el diente con el bracket cementado en las ranuras de las placas de aluminio y con un lazo de ligadura metálica de 3 cm el que pasa por debajo de las aletas oclusales del bracket uniéndolo así al gancho del dinamómetro estaba lista la muestra para la aplicación de la fuerza.
- Partiendo de medida cero se ejerce la tracción de cizallamiento hacia apical de cada diente cuidando de que la pieza dentaria no presente movilidad y que el lazo de ligadura metálica no sufra interrupciones y no presente otro contacto más que en el bracket cementado y el gancho del dinamómetro.
- Al ejercer la presión de fuerza en todos los casos se terminó descementando los brackets, la medida se registró fotográficamente en cada caso y en la ficha de registro de los datos siguiendo el orden y numeración asignada para cada pieza dentaria en cada grupo experimental.
- Finalmente se realizó un análisis de los resultados encontrados basados en paquetes estadísticos.

## **2.9. Análisis de datos.**

La información final fue procesada en el Microsoft Excel 2016, y el software SPSS versión 25, para contrastar las hipótesis se utilizó la estadística del ANOVA y para comparar los bloques experimentales se determinó con la diferencia de valores de las medias mediante el método de Tuckey, con un nivel de significancia del 0.05 (95% de confiabilidad y 5% de margen de error). Para lo cual se elaborará tablas de contingencia y tablas simples para comparar los resultados.

Los resultados se presentaron en tablas y figuras de barras.

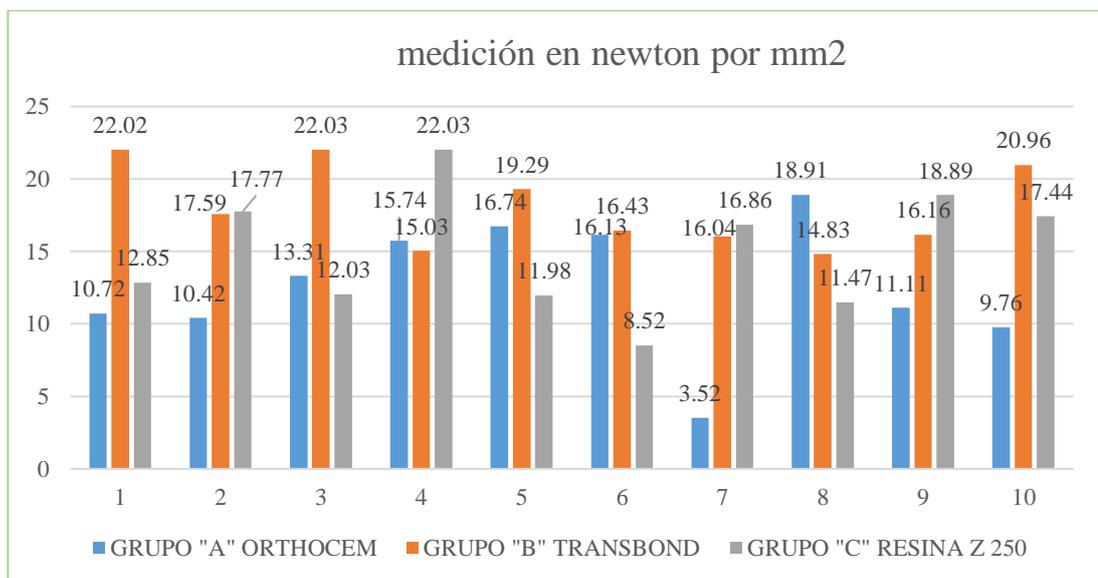
### III. RESULTADOS.

**Tabla 01: Medición en Newton por mm<sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.**

NUMERO DE MUESTRA	MEDICION EN Nw/mm <sup>2</sup>		
	GRUPO "A" ORTHOCEM	GRUPO "B" TRANSBOND	GRUPO "C" RESINA Z 250
1	10.72	22.02	12.85
2	10.42	17.59	17.77
3	13.31	22.03	12.03
4	15.74	15.03	22.03
5	16.74	19.29	11.98
6	16.13	16.43	8.52
7	3.52	16.04	16.86
8	18.91	14.83	11.47
9	11.11	16.16	18.89
10	9.76	20.96	17.44

Fuente: Ficha de las diferencias de la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos.

**Figura 01: Medición en Newton por mm<sup>2</sup> de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.**



Fuente: Tabla 01.

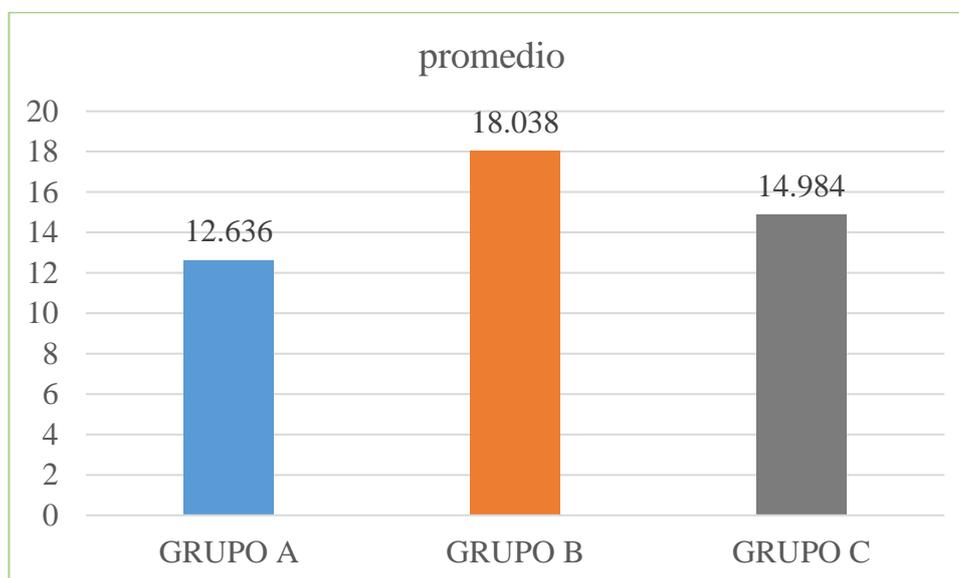
En tabla y figura 01, se observa que de los tres grupos experimentales, la medida más baja necesitada para desplazar un bracket del esmalte dental lo presenta el grupo A (orthocem) con 3.52 Newton por  $\text{mm}^2$ , y las medidas más elevadas lo tienen tanto el grupo B (cemento transbond) y el grupo C (resina Z250) con 22.03 newtons por  $\text{mm}^2$  necesarios para desplazar un bracket del esmalte dentario.

**Tabla 2: Medición en Newton por  $\text{mm}^2$  de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.**

GRUPOS	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
<b>promedio</b>	12.636	18.038	14.984

Fuente: valores calculados con ANOVA desde la tabla 01.

**Figura 2: Medición en Newton por  $\text{mm}^2$  de la fuerza necesaria para desplazar los brackets del esmalte dental.**



Fuente: Tabla 02.

En tabla y figura 02, se observa que el mayor promedio de fuerza necesaria para desplazar un bracket del esmalte dental lo presenta el grupo B (transbond) con 18.038 newtons por  $\text{mm}^2$ , le sigue el grupo C (resina Z250) con un promedio de 14.984 newtons por  $\text{mm}^2$  y el grupo con promedio de fuerza mas bajo, necesario para

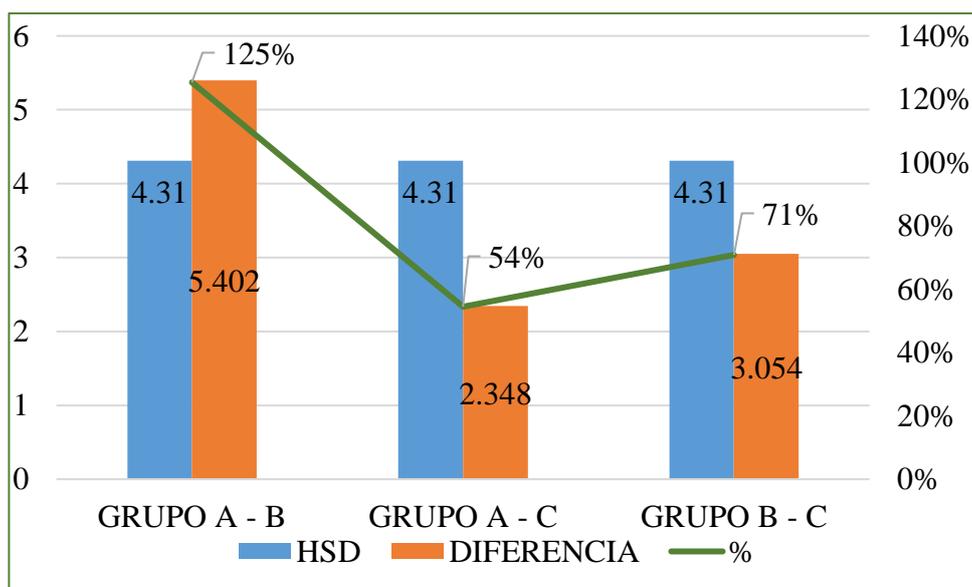
desplazar un braket del esmalte dental es el grupo A (orthosem) con 12.636 newtons por mm<sup>2</sup>.

**Tabla 3: Diferencia de promedio para la prueba de Tukey en los grupos A, B y C**

DIF. DE PROMEDIO	A	B	C
A		-5.402	-2.348
B			3.054
C			

Fuente: cálculos de diferencia estadística a la tabla 02.  
 Diferencia honestamente significativa de Tukey = 4.31  
 Valor de prueba F= 4.82  
 Valor de P = 0.016 < 0.05

**Tabla 3: diferencia de promedio para la prueba de Tukey en los grupos A, B y C**



Fuente: Tabla 03.

En tabla y figura 03, se observa que en la diferencia de promedio solo en el caso del grupo A-B es menor a la diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD), esto nos indica que, si hay diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y el grupo B, que no hay diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y el grupo C, al igual que tampoco hay diferencia estadísticamente significativa entre el grupo B y el grupo C, puesto que los valores de diferencia calculados son menores a 4.31.

#### **IV. DISCUSION.**

Si bien uno de los problemas frecuentes en la ortodoncia es que el paciente retorne a su control con los brackets removidos interrumpiendo el progreso o en muchos casos con recidivas del movimiento dentario ya logrado, para ello el profesional debe elegir muy bien el material adhesivo más idóneo, en la actualidad en nuestra región se ha visto como los materiales más utilizados para la adhesión de brackets por los profesionales a tres materiales: cemento orthocem, transbond xt y la resina Z250 que es una resina de restauración dentaria pero que muchos profesionales lo vienen utilizando para la adhesión de brackets. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar si existe diferencias en las fuerzas de adhesión de brackets al esmalte dental en al menos uno de los grupos experimentales en base al uso de los tres agentes adhesivos mencionados.

En este tipo de estudios in vitro aun no existen técnicas estandarizadas para la evaluación de las variables, pudiendo encontrarse múltiples factores recurrentes a tener en cuenta e incluso al utilizar los mismos materiales en diferentes tiempos, puesto que la industria busca cada vez mejorar al máximo las condiciones de los productos utilizados en la odontología, así los estudios revisados en su mayoría presentan diversidad de productos en los estudios, mostrando variados rangos de medidas en los resultados, sin embargo hay consenso que el material adhesivo ideal debe de ofrecer una alta fuerza de adhesión del bracket al esmalte dental y que al momento de la remoción del bracket no genere daño al esmalte dental. En el presente estudio el adhesivo que mejor reúne estas condiciones es el transbond xt con mayor fuerza de adhesión (18.038 newton por  $\text{mm}^2$ ) y con 7.8 % de material adhesivo que se adhiere al esmalte dental una vez removido el bracket; en las fuerzas de adhesión la diferencia no es marcada con el estudio realizado por Ferreto, et al en el año 2016 donde usan transbond plus con una resistencia de 10.7 newtons por  $\text{mm}^2$ , pero si se encuentra estudios que difieren en su mayoría cuando se trata de la zona de fractura del material adhesivo puesto que la mayoría de estudios muestran que al momento de la remoción del bracket, éste se separa del adhesivo al nivel de la rejilla, encontrando similitudes con la resina Z250 – 3M, la que muestra un 54% del material adhesivo adherido al esmalte dental generando daños para su remoción y con menor fuerza al descementado del bracket.

Nicolas en el año 2010 en España realizó un estudio de adhesión de brackets con diferentes métodos de grabado, encontrando diferencias significativas en las fuerzas de adhesión, por lo que es una variable recurrente a tener en cuenta.

Miranda en el 2016, en Ecuador realizó un estudio utilizando resina Transbond XT, GB blanqueamiento más resina Orthodontic Adhesive System, GC cementación con resina Transbond XT, GD cementación con resina Orthodontic Adhesive System, posteriormente se realizaron pruebas de cizallamiento donde sus resultados revelaron que el GC fue el que mejores valores adhesivos obteniendo 15.20 Newtons<sup>2</sup>, sin superar a las fuerzas de adhesión del transbond xt utilizado en nuestro estudio.

Así también Gamarra en el 2013 realizó un estudio comparativo en la resistencia a la fuerza de cizallamiento de tres resinas fotopolimerizables usadas para adherir brackets, teniendo como resultado que: Transbond xt presentó una resistencia a la fuerza de cizallamiento de 9.26 N/mm<sup>2</sup>, el orthocem (FGM) presentó una resistencia de 7.45 N/mm<sup>2</sup>, y la resina Heliosit Orthodontic (ivoclar/vivadent), obtuvo una media de 4.44 N/mm<sup>2</sup>. Obteniendo como resultado que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el transbond xt y el orthocem al igual que el heliosit. Debido a que las fuerzas de adhesión varían según esta variable; si bien la mayoría de estudios estarían de acuerdo con el hecho de que la fuerza de adhesión mínima para el tratamiento ortodóntico está en el rango de 8 a 10 MPa (8 a 10 Newtons por mm<sup>2</sup>), se pueden esperar de manera más frecuente la falla en el bracket si los valores de fuerza están por debajo de esto y a valores mayores a 20 MPa (20 Newtons por mm<sup>2</sup>), hay mayor riesgo de fractura del esmalte al momento de la remoción, en base a esto podemos afirmar que en nuestro estudio el orthocem se encuentra dentro del rango de fuerzas ideales, mientras que la resina presenta fuerzas mayores pero por debajo de las fuerzas límite, sin embargo el transbond se encuentra en el rango máximo de fuerzas, pero se ha podido evidenciar en los resultados que el transbond no ha generado daño al esmalte dental y que el porcentaje del material adherido al esmalte posterior a la remoción del bracket fue el menor en comparación con el grupo A y C con 7.8 %, sin embargo en base a las experiencias de los profesionales que hacen uso del cemento orthocem pues se confirma que presenta alta estadística de descementado de brackets en los controles, este grupo en los resultados presentó también las medidas más bajas con 3.52 N por mm<sup>2</sup>, esto podría explicar la problemática en base a las fuerzas masticatorias estudiadas en diferentes investigaciones las que han encontrado un gran rango de valores en las fuerzas masticatorias que van desde un valor promedio de 439

Newtons en hombres adultos jóvenes sanos, hasta un valor de 114 Newtons en niños con dentición mixta y mordida cruzada, estas fuerzas son disminuidas por las fibras periodontales y líquido intersticial que juntos forman un sistema de amortiguación y disipador de estas fuerzas fisiológicas durante las funciones oclusales y movimientos ortodónticos, por lo que se requiere como material adhesivo ideal a un material que resistan estas fuerzas fisiológicas ya que es de conocimiento que las fuerzas para lograr movimientos ortodónticos son fuerzas pequeñas y continuas las que son controladas por el profesional, sin embargo las fuerzas masticatorias no son controladas por parte del profesional por lo que se requiere que el material adhesivo resista estas fuerzas y que al momento del retiro de brackets no afecte las condiciones normales del esmalte dental y de los tres grupos experimentales el que mejores condiciones óptimas reúne es el cemento transbond xt.

## V. CONCLUSIONES.

- En al menos un grupo existe diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.
- La fuerza promedio de adhesión de brackets al esmalte dental usando cemento para brackets orthocem es de 12.636.
- La fuerza promedio de adhesión de brackets al esmalte dental usando cemento para brackets transbond xt es de 18.038.
- La fuerza promedio de adhesión de brackets al esmalte dental usando resina Z250 es de 14.984.
- Existe diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental cementados con cemento orthocem y los brackets cementados con cemento transbond xt. Donde encontramos que los brackets cementados con cemento transbond xt ofrecen mayor resistencia a las fuerzas de cizallamiento.
- No existe diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de adhesión de brackets a esmalte cementados con cemento orthocem y los brackets cementados con resina Z250 de 3M.
- No existe diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de adhesión de brackets a esmalte cementados con cemento transbond xt y los brackets cementados con resina Z250 de 3M.
- Las fuerzas de adhesión de brackets a esmalte dental van incrementándose en escala donde el cemento orthocem ofrece menor resistencia, le sigue la resina Z250 y con mayor fuerza de adhesión a estos dos está el cemento transbond xt.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda a los cirujanos dentistas que realizan tratamientos de ortodoncia utilizar el cemento transbond xt para el cementado de brackets, puesto que ofrece mayor resistencia a las fuerzas de cizallamiento y no deteriora al esmalte dentario al momento de la remoción de brackets.
- Se recomienda usar adhesivo para brackets fluorado o usar tratamiento de flúor posterior a la remoción de los brackets.
- Al alumnado de la escuela profesional de estomatología se recomienda realizar estudios de investigación en base a los resultados y relacionarlo con otras variables de estudio.
- Al alumnado de la escuela profesional de estomatología se recomienda realizar estudios experimentales de resistencia de adhesión de brackets con el cemento Orthocem u otro con el uso del hipoclorito de sodio después del grabado ácido para evaluar los cambios en la fuerza de adhesión.
- A las autoridades de la Escuela Profesional de Estomatología - UNTRM se recomienda fortalecer la investigación, motivando al alumnado realizar investigaciones experimentales en las diferentes áreas de la odontología.
- A la UNTRM se recomienda incentivar y monitorizar la calidad investigativa en la institución.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, V. (2017). *Estudio in vitro de la resistencia al cizallamiento de sistemas de adhesión no tradicionales usados en el cementado de brackets ortodóncicos, Arequipa*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.  
Recuperado: 01-11-18, disponible en:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2477/Mdagsavm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alfaro, P.; Ángeles, F.; Osorno, D.; Núñez, J. y Romero, G. (2012). Fuerza de mordida. *Revista ADM*. Vol. Lxix, N° 03. pp. 108-113. Rescatado: 08-06-19.  
Disponible: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od123c.pdf>
- Curiqueo, A.; Borie, E.; Navarro, P. y Fuente, R. (2015). Evaluación de la fuerza masticatoria máxima funcional en adultos y jóvenes chilenos. *Int. J odontostomat*. 9(3): 443-446, 2015. Rescatado 08-06-19. Disponible en:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art14.pdf>
- España, A. (2011). *Estudio comparativo entre las fuerzas de adhesión obtenidas sobre dentina preparada con instrumental rotatorio y láser de Er, Cr: YSGG*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, España. Rescatado 02-11-18. Disponible en:  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1191/04.AJET\\_INTRODUCCION\\_REVISION\\_CONOCIMIENTOS.pdf?sequence=5&isAllowed](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1191/04.AJET_INTRODUCCION_REVISION_CONOCIMIENTOS.pdf?sequence=5&isAllowed)
- Ferreto, I.; Cáceres, H. y Chan, J. (2016). Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista odontológica*. Vol. 12 N°2, recuperado 01-11-18, disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3242/324250005002/>
- Gamarra, L. (2013). *Resistencia a la fuerza de cizallamiento de tres resinas fotopolimerizables usadas para adherir brackets. Estudio in vitro*. Tesis de postgrado. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Rescatado 08-06-19, disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10339>
- Herrera, G. (2013). *Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas*. Tesis de posgrado, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
Rescatado 02-11-18, disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23386/1/TESISGHPDF.pdf>

- Herrera, R. (2016). *Estudio comparativo in – vitro de resistencia a la tracción entre una resina fotopolimerizable y una autopolimerizable en adhesión de brackets metálicos*. Tesis de pregrado, UDLA, Quito, Ecuador. Rescatado: 08-06-19. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5317/1/UDLA-EC-TOD-2016-36.pdf>
- Janampa, N. (2017). *Comparación de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco, 2016*. Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco, Perú. Rescatado. 03-11-18. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/444/T-047-44756757-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- José, M. (2017). *Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado: 01-11-18, disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4785/Spaccesi>
- Miranda, A. (2017). *Adhesión de brackets estéticos: estudio comparativo invitro en piezas con y sin blanqueamiento dental entre resinas de fotopolimerización y autopolimerización aplicando fuerzas de cizallamiento*. Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Rescatado. 03-11-18. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6810/1/T-UCE-0015-364.pdf>
- Nicolás, A. (2010). *Estudio in vitro del efecto de diferentes métodos de acondicionamiento del esmalte en el recementado de brackets*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia, Murcia, España. Rescatado. 02-11-18. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10756/NicolasSilventeAnaIsabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pavani, J. (2016). *Efectos de las fuerzas ortodóncicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Rescatado. 08-06-19. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/2690>
- Rodríguez, E., Casasa, R. & Natera, A. (2007). *1001 tips en ortodoncia y sus secretos*. Venezuela, editorial médica Amolca.

- Supo, J. (2014). *Metodología de la Investigación Científica para las ciencias de la Salud*. 2da ed. Edit. Bio estadística EIRL. Arequipa. Perú,
- Uribe, G. (2010). *Ortodoncia teoría y clínica*, 2da ed. Colombia, corporación para investigaciones biológicas.

# ANEXOS

## Anexo 01:

### Ficha de recolección de datos de la diferencia de la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.

- I. Introducción:** la presente ficha tiene por objetivo registrar los datos de la comparación de fuerzas de adhesión de brackets a esmalte dental usando un cemento ortodóntico y una resina de restauración, cuyas medidas se obtendrán al someter fuerzas de cizallamiento al bracket con la ayuda de un dinamómetro.
- II. Indicaciones:** A continuación, se presenta una tabla representando al grupo experimental A, al grupo experimental B y al grupo experimental C donde se debe registrar la fuerza de resistencia que se establezca en el dinamómetro de manera ordenada.
- III. Grupos experimentales:**

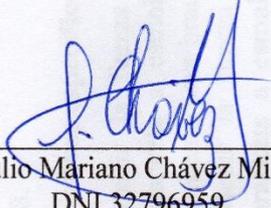
Grupo experimental A		Grupo experimental B		Grupo experimental C	
Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.	Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.	Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.
<b>A1</b>		<b>B1</b>		<b>C1</b>	
<b>A2</b>		<b>B2</b>		<b>C2</b>	
<b>A3</b>		<b>B3</b>		<b>C3</b>	
<b>A4</b>		<b>B4</b>		<b>C4</b>	
<b>A5</b>		<b>B5</b>		<b>C5</b>	
<b>A6</b>		<b>B6</b>		<b>C6</b>	
<b>A7</b>		<b>B7</b>		<b>C7</b>	
<b>A8</b>		<b>B8</b>		<b>C8</b>	
<b>A9</b>		<b>B9</b>		<b>C9</b>	
<b>A10</b>		<b>B10</b>		<b>C10</b>	

Anexo 02

**CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORAMIENTO DE TESIS PARA  
OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL.**

El que suscribe, Mg. Julio Mariano Chávez Milla, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNTRM, con DNI N° 32796959 con conocimiento del Reglamento General para el Otorgamiento del grado académico de Bachiller, Maestro o Doctor y del Título Profesional en la UNTRM, se compromete y deja constancia por la presente que asesorará a Leticia Pereyra Arista Bachiller de la escuela profesional de ESTOMATOLOGÍA, en la tesis para obtener el Título Profesional, denominado: DIFERENCIAS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS AL ESMALTE DENTAL MEDIANTE EL USO DE TRES AGENTES ADHESIVOS, CHACHAPOYAS – 2018.

Chachapoyas, ...15... de ...07... del 2019.

  
Julio Mariano Chávez Milla  
DNI 32796959  
julio.chavez@untrm.edu.pe

**Anexo 03: Matriz de consistencia.**

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	MARCO METODOLOGICO	ESCALA
<p>¿Existen diferencias en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018?.</p>	<p><b>Objetivo General.</b> Determinar si existen diferencias en la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de tres agentes adhesivos, Chachapoyas – 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando cemento para brackets orthocem.</li> <li>➤ Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando cemento para brackets transbond xt.</li> <li>➤ Medir la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental usando resina Z250 de 3M.</li> <li>➤ Comparar la fuerza de adhesión de brackets al esmalte dental mediante el uso de cemento orthocem, transbond xt y resina Z250 de 3M.</li> </ul>	<p>Variable independiente: agente adhesivo</p> <p>Variable dependiente: fuerza de adhesión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</li> <li>➤ <b>Nivel:</b> comparativo.</li> <li>➤ <b>Tipo:</b> experimental, prospectivo, trasversal y analítico.</li> <li>➤ <b>Método de Investigación:</b> Hipotético deductivo</li> <li>➤ Población y muestra = 30 unidades experimentales</li> <li>➤ <b>Técnicas e instrumentos de RD:</b> Técnica de la observación. Instrumentos: dinamómetro y ficha de recolección de datos</li> <li>➤ <b>Análisis de datos:</b> La información final fue procesada en el Microsoft office 2016 y el software SPSS versión 25, para contrastar las hipótesis se utilizó la estadística del ANOVA y para comparar los bloques experimentales se determinará con la diferencia de valores de las medias mediante el método de Tuckey a un 95% de confiabilidad.</li> <li>➤ <b>Presentación de datos:</b> Tablas simples, de contingencia y figura de barra.</li> </ul>	<p>Para medir las variables se utilizará la escala ordinal</p>

#### Anexo 04: Operacionalización de variables

**Variable independiente: Agente adhesivo** (orthocem, transbond xt y resina Z250 de 3M).

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Categorías	Escala	Tipo de variable
Variable dependiente: <b>fuerza de adhesión</b>	Se define como la resistencia a la fuerza de ser removido el bracket del lugar cementado.	Fuerza de adhesión de los brackets cementados con orthocem	Newtons	Fuerzas ligeras: menores a 0.4903 newton (Menores de 50 grs.)	Para medir la variable se utilizará la escala de la razón.	Según su naturaleza es una variable cuantitativa.
		Fuerza de adhesión de los brackets cementados con transbond xt		Fuerzas estándar: de 0.4903 a 1.4710 newton (de 50 a 150 grs.)		
		Fuerza de adhesión de los brackets cementados con resina Z250 de 3M		Fuerzas pesadas: mayores a 1.4710 newton (mayores de 150 grs.)		

**Anexo 05: matriz de resultados sin convertir a mm<sup>2</sup>.**

Grupo experimental A		Grupo experimental B		Grupo experimental C	
Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.	Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.	Unidades experimentales	Medidas encontradas en Nw.
<b>A1</b>	100.78	<b>B1</b>	207.02	<b>C1</b>	120.76
<b>A2</b>	97.98	<b>B2</b>	165.30	<b>C2</b>	167.08
<b>A3</b>	125.10	<b>B3</b>	> 207.04	<b>C3</b>	113.06
<b>A4</b>	147.96	<b>B4</b>	141.28	<b>C4</b>	207.02
<b>A5</b>	157.32	<b>B5</b>	81.36	<b>C5</b>	112.66
<b>A6</b>	151.64	<b>B6</b>	154.42	<b>C6</b>	80.12
<b>A7</b>	33.06	<b>B7</b>	150.8	<b>C7</b>	158.46
<b>A8</b>	177.78	<b>B8</b>	139.44	<b>C8</b>	107.8
<b>A9</b>	104.40	<b>B9</b>	151.92	<b>C9</b>	177.58
<b>A10</b>	91.78	<b>B10</b>	97.02	<b>C10</b>	163.94

Fuente: Ficha de recolección de datos.

**Anexo 06: tablas.**

**Tabla 4: Cálculo de la diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD).**

Diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD)	
valor crítico para la prueba de Tukey ( $q \alpha$ ) =	3.49
cuadrado del error medio (Mse) =	15.2214978
Número de repeticiones muestrales en los grupos ( $n^\circ$ )=	10
<b>HSD =</b>	<b>4.30580266</b>

Fuente: cálculos de Tukey al análisis de varianza.

En la tabla 4 se evidencia el “ $q\alpha$ ” igual a 3.49, el cual fue recuperado de la tabla del valor crítico para la prueba de Tukey, el cuadrado del error medio (Mse) es igual a 15.2214978, el cual se encontró dividiendo la suma de cuadrados (410.98044) dentro de los grupos con los

grados de libertad (27), el  $n^\circ$  es igual a 10 que representa al número de repeticiones en cada grupo experimental.

Finalmente tenemos la diferencia honestamente significativa de Tukey igual a 4.30580266, el cual fue calculado mediante la siguiente formula:  $q\alpha \times \sqrt{(MSe/n^\circ)}$ .

**Tabla 5: Material adhesivo adherido al esmalte posterior a la remoción del bracket.**

porcentaje del material adhesivo adherido al esmalte posterior a la remoción del bracket			
muestra	grupo A	grupo B	grupo C
1	0	30	30
2	0	10	30
3	70	adhesión superior a 22 N.	100
4	0	0	100
5	0	0	30
6	0	0	20
7	0	0	100
8	0	30	100
9	30	0	20
10	0	0	10
promedio	10	7.8	54

Fuente: cálculo porcentual del material adhesivo adherido al esmalte dental posterior a la remoción de los brackets.

En la tabla 05 se evidencia que en el grupo A (orthocem), el 10% del material adhesivo queda adherido al esmalte dental posterior a la remoción del bracket. En el grupo B (transbond xt), el 7.8% del material adhesivo queda adherido al esmalte dental. En el grupo C (resina Z250 – 3M), el 54% del material adhesivo queda adherido al esmalte dental, evidenciándose que en el 40% de los casos la fractura se genera al 100 % entre el material adhesivo y la rejilla del bracket.

En la muestra 3 del grupo B, ésta superó los 22 newtons por  $mm^2$  (20 kg), que es la capacidad máxima de medición del instrumento (dinamómetro digital PCE-FG 20SD) sin lograr la remoción del bracket.

**Anexo 07: Fotografías.**

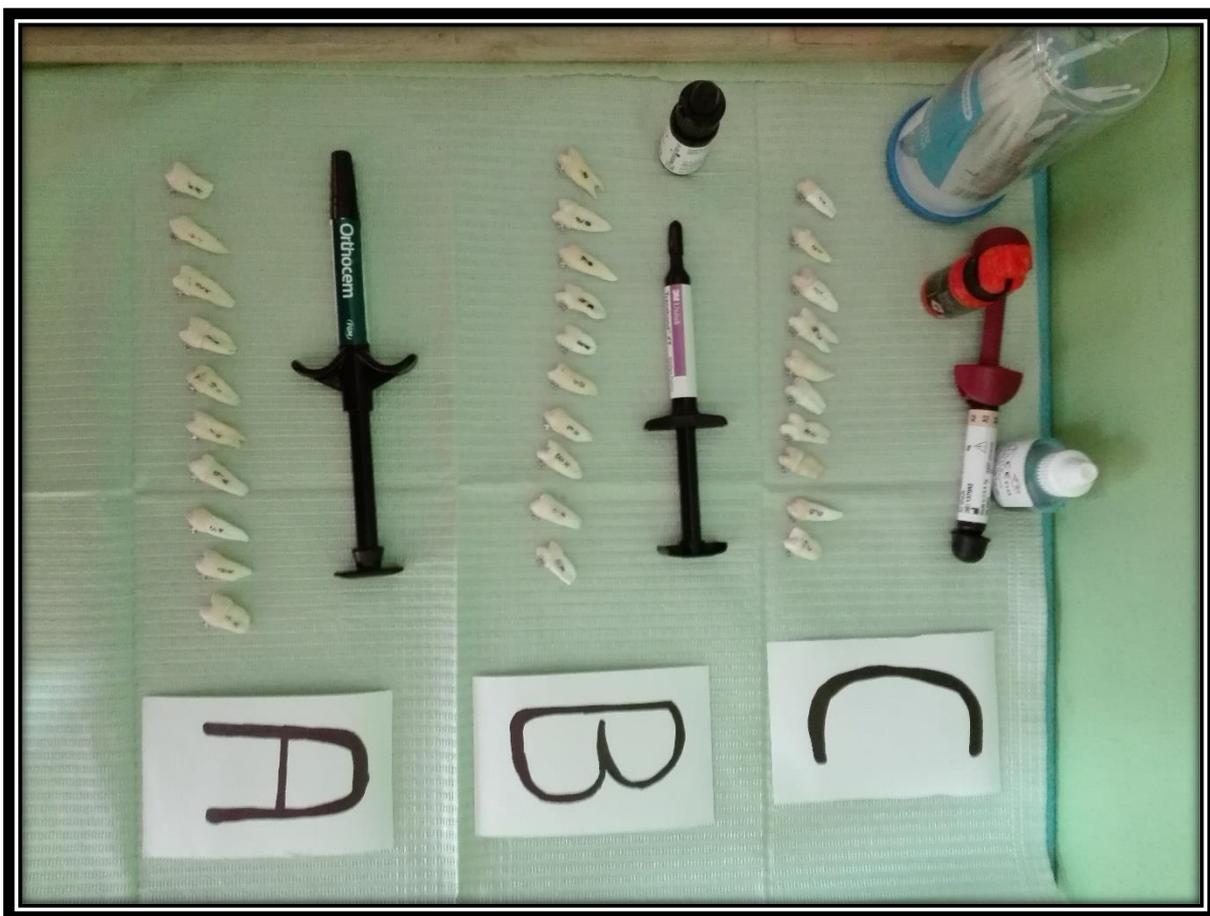
**Foto 01:** Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.



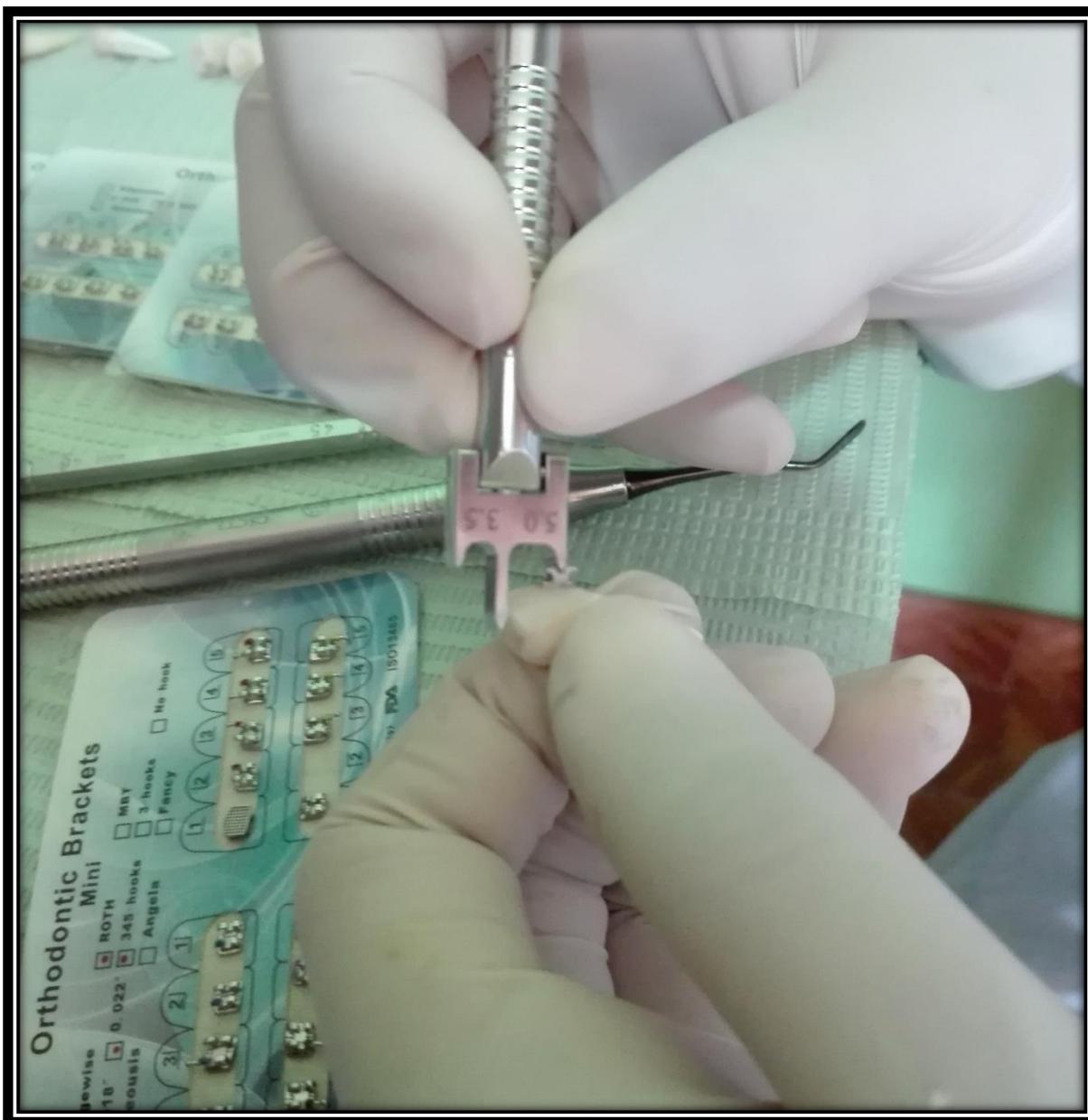
**Foto 02:** Preparación del material y grupos experimentales para la adhesión de brackets.



Foto 03: Grupos experimentales.



**Foto 04:** Cementado de los brackets: los cuales en los tres grupos experimentales fueron cementados a 5 mm de la cúspide vestibular.



**Foto 05:** Grupos experimentales, tablero de fijación y resistencia, dinamómetro digital PCE-FG 20SD.



**Foto 06:** Bracket listo para ejercer la fuerza experimental.



**Foto 07:** Medición en newtons en el proceso experimental.

