

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



Resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo - Estudio *in vitro*.

*Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista*

**AUTOR**

Bach. Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca (0000-0001-7524-4307)

**ASESOR**

Mag.Esp. Fiorella Andía Martínez (0000-0002-9219-6308)

**CO - ASESOR**

Esp. Luis Humberto Fernández García (0000-0001-9164-4618)

**Tacna, agosto de 2022**

## ***DEDICATORIA***

A Dios por haberme dado la vida, acompañado a lo largo de mi carrera, por ser luz en mi camino y darme la sabiduría, fortaleza para alcanzar mis objetivos.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional me han permitido llegar a cada etapa, son la motivación de mi vida.

A mi bisabuela (*in memoriam*) su espíritu y amor continúan guiándome en cada paso que doy.

## ***AGRADECIMIENTOS***

A mis padres, que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional.

A mis asesores, Mag. Esp. Fiorella Andía Martínez y el Esp. Luis Humberto Fernández García por la dedicación, paciencia y constante apoyo durante todo el desarrollo de la investigación.

A cada docente que fue parte de este proceso de formación.

Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Deysi Viviam Cohoi Quelcahuanca, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70845198, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

"Resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo - Estudio in vitro."

Asesorada por Mag. Fiorella Andrea Martínez, la cual presente para optar el: Título Profesional de Cirujano Dentista.

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

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

D. V. Cohoi

DNI: 70845198

Fecha: 05/11/2024

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la diferencia in vitro de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.

**Material y métodos:** El diseño de esta investigación fue experimental, prospectivo, transversal y analítico. Se utilizó 72 muestras de premolares, los cuales fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos: grupo 1: control sin blanqueamiento, grupo 2: blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 37,5 %, grupo 3: blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22 %, las muestras se almacenaron en saliva artificial para simular el medio bucal. Cada bracket (Dental Morelli. Sorocaba-Brasil) fue adherido con el cemento Orthobond (Dental Morelli. Sorocaba-Brasil) en relación al tiempo establecido después de 12 días, 19 días y 26 días. Después de 24 horas de la adhesión, se realizó la prueba de cizallamiento en la maquina universal de ensayos (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil) a una velocidad de cruceta de 0,5mm/min. Los datos obtenidos fueron analizados, comparados utilizando el análisis de la varianza ANOVA de 2 factores, se verificó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y las diferencias entre los subgrupos por medio de la prueba post hoc de Tukey.

**Resultados:** En el grupo control no se encontró diferencia con respecto al tiempo ( $p=0,949$ ). Sin embargo, se encontró diferencias al comparar la resistencia adhesiva tratadas con peróxido de hidrógeno ( $p=0,0132$ ) y peróxido de carbamida ( $p<0,001$ ). Específicamente en el día 12 el Grupo 2 y 3 obtuvieron una media similar, en el día 19 el grupo 2 estuvo por encima de grupo 3, sin embargo, en el día 26 el grupo 3 obtuvo un alto valor a la resistencia adhesiva.

**Conclusiones:** La resistencia adhesiva después del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22 %, se comportó de manera homogénea y es mayor a los 26 días ( $24,49\pm 2,37$  MPa), caso diferente ocurrió con el peróxido de hidrógeno al 37,5 %, ya que aumenta la resistencia y luego decrece.

**Palabras clave:** Resistencia a la fuerza de cizallamiento, Brackets Metálicos, Adhesión dental, Agentes blanqueadores

*[Adhesive resistance of metal brackets to tooth enamel after the application of two whitening methods at different time intervals - in vitro study.]*

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the in vitro difference in the adhesive resistance of metal brackets to tooth enamel after the application of two whitening methods at different time intervals.

**Methods:** The design of this research was experimental, prospective, transversal and analytical. 72 samples of premolars were used, which were randomly divided into 3 groups: group 1: control without bleaching, group 2: bleaching with 37,5% hydrogen peroxide, group 3: bleaching with 22% carbamide peroxide, the Samples were stored in artificial saliva to simulate the oral environment. Each bracket (Dental Morelli. Sorocaba-Brazil) was bonded with Orthobond cement (Dental Morelli. Sorocaba-Brazil) in relation to the established time after 12 days, 19 days and 26 days. After 24 hours of adhesion, the shear test was carried out in the universal testing machine (Odeme dental research OM 150, SC, Brazil) at a crosshead speed of 0.5mm/min. The data obtained were analyzed and compared using 2-factor ANOVA, normality was verified using the Shapiro-Wilk test and differences between subgroups were verified using Tukey's post hoc test.

**Results:** In the control group, no difference was found with respect to time ( $p=0.949$ ). However, differences were found when comparing the adhesive resistance treated with hydrogen peroxide ( $p=0,0132$ ) and carbamide peroxide ( $p<0,001$ ). Specifically, on day 12, Group 2 and 3 obtained a similar average, on day 19 group 2 was above group 3, however, on day 26 group 3 obtained a high value for adhesive resistance.

**Conclusion:** The adhesive strength after treatment with 22% carbamide peroxide behaves homogeneously and is greater at 26 days ( $24,49\pm 2,37$  MPa), a different case occurs with post-treatment with hydrogen peroxide at 37,5%, as the resistance increases and then decreases.

**Keywords:** Shear force resistance, Metal Brackets, Dental adhesion, Whitening agents

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN .....	10
II.	JUSTIFICACIÓN .....	12
III.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
IV.	HIPÓTESIS .....	13
V.	OBJETIVO .....	13
	VI.1 Objetivo general.....	13
	VI.2 Objetivos específicos.....	14
VI.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
	VI.1 Diseño del estudio .....	14
	VI.2 Población y muestra .....	15
	VI.4 Técnicas y procedimientos .....	18
	VI.5 Plan de análisis.....	22
	VI.6 Consideraciones éticas .....	22
VII.	RESULTADOS.....	23
VIII.	DISCUSIÓN.....	27
IX.	CONCLUSIONES .....	31
X.	RECOMENDACIONES .....	32
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
	ANEXOS.....	39
	.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, sin tratamiento (grupo control) a los 12, 19 y 26 días después del blanqueamiento.....	23
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, tratadas con peróxido de hidrógeno al 37,5 % a los 12, 19 y 26 días después del blanqueamiento.....	24
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, tratadas con peróxido de carbamida al 22 % a los 12, 19 y 26 días después del blanqueamiento.....	24
Tabla 4. Resistencia adhesiva de los grupos de estudio en diversos intervalos de tiempo..	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de perfiles.....	25
------------------------------------	----

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, hay una alta demanda de tratamiento estéticos (1–5), dichos procedimientos están enfocados en conseguir que el diente tenga el mejor aspecto posible, como es el caso del tratamiento de ortodoncia y el blanqueamiento dental (6–8).

En el tratamiento de ortodoncia, un proceso fundamental es la adhesión de los brackets a la estructura dentaria. Sin embargo, dependerá del tipo de material y como se realice el procedimiento para lograr el éxito en la adhesión (9). Esta unión debe ser suficientemente resistente para soportar las cargas ejercidas durante el tratamiento, en la literatura se considera aceptable los valores de resistencia a las fuerzas 6 a 8 megapascal (MPa) (10).

El blanqueamiento dental es uno de los procedimientos que los pacientes optan realizarse en conjunto con el tratamiento ortodóntico. Existen distintos métodos para realizar el blanqueamiento dental, aplicando peróxido de hidrógeno (25-49 %) de uso en el consultorio y aplicando el peróxido de carbamida (10-22 %) de uso en el hogar (11), este último es de concentraciones mucho más bajas que la primera ya que es de uso diario y a tiempos prolongados. Sin embargo, se ha demostrado que a mayor tiempo y concentración produce cambios en el esmalte (porosidad, creación de fisuras y erosión) y la dentina (12,13). Estudios evidenciaron que el efecto secundario más frecuente es la sensibilidad dental, presentando un mayor grado en el método de consultorio que en del hogar (14,15).

Se ha evidenciado que al realizar el blanqueamiento dental existe una disminución en la fuerza de adhesión (16) por la liberación de radicales libres de oxígeno residual que inhibe la polimerización del sistema adhesivo, lo que causaría el descementado de los brackets, no se ha establecido un tiempo específico de espera para el proceso de adhesión ya que varios factores como el

tipo de material, procedimiento pueden afectar, sin embargo, algunos estudios recomiendan esperar de 2 a 4 semanas (17).

Se han llevado a cabo diversos estudios, como Rahul M et al. (18) donde el grupo de blanqueamiento en el hogar obtuvo valores altos en comparación con el grupo de blanqueamiento en consultorio debido a la baja concentración de peróxido en su composición. Así también, se observó en el microscopio que las muestras blanqueadas en el consultorio presentaron mayores alteraciones morfológicas. Donde coincide con el estudio de Sadeghian S. et al. (19) cabe mencionar que la diferencia fue mínima en comparación con los otros grupos de blanqueamiento. Sin embargo, Carlos LN et al. (20) demostró lo contrario lo cual podría atribuirse a varios factores, entre los que se incluyen el tiempo de aplicación y el tipo de muestra. Así mismo, De Almeida A. et al (21) nos dice que a mayor tiempo transcurrido la resistencia va incrementando. Por otro lado, Sardarian A. et al. (22) indican que durante el tratamiento de ortodoncia también existe una disminución en la fuerza de unión de los brackets, dado que estos radicales existentes en los agentes blanqueadores pueden moverse en diferentes direcciones.

Dicho esto, los resultados continúan siendo controvertidos, con resultados variados y datos contradictorios. Debido a que existe un alto requerimiento por parte de los pacientes, es de gran interés estudiar otros materiales que contribuyan significativamente. Por tal motivo, esta investigación propone comparar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.

## II. JUSTIFICACIÓN

La adhesión es fundamental durante el tratamiento de ortodoncia y se ha observado que disminuye después del blanqueamiento dental, por lo que se han realizado varios estudios, pero existen diferencias en los resultados observados y esto dependerá de los materiales, tiempo y diferentes técnicas en los procedimientos.

A medida que la odontología avanza científicamente también lo hacen los materiales que logran resultados significativos. En el mercado existen diferentes productos blanqueadores con distintas concentraciones, algunos se usan de forma rutinaria en el consultorio y tienen más evidencia, y algunos no se han estudiado ampliamente a pesar de que se usa muy continuamente y en otros casos porque se han introducido recientemente en el mercado, lo mismo ocurre con el tipo de procedimiento y cemento a utilizar para los brackets. Bajo esta perspectiva, el estudio experimentó materiales que fueron comparados en distintos tiempos con el fin de mejorar la eficacia en los tratamientos.

Así mismo, aportó nuevos conocimientos a la línea de investigación de biomateriales dentales, haciendo uso del laboratorio de Investigación FACSA de la Universidad Privada de Tacna donde se tuvo el equipo necesario para la prueba de fuerza de adhesión lo cual nos dio una mayor fiabilidad en los resultados. Además, fue interesante conocer cómo influyó en la resistencia adhesiva de los brackets al esmalte al aplicar diferentes métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo, empleando tanto materiales con escasa evidencia como otros con una evidencia más sólida.

Este estudio se realizó en premolares humanos que se obtuvieron de diversos centros odontológicos de la ciudad de Tacna bajo consentimiento de cada paciente, así mismo se contó con los materiales e insumos y tiempo correspondiente. Dado que el trabajo de investigación es un estudio in vitro, se

tomó en cuenta las consideraciones éticas para proteger la autenticidad de la información expuesta.

Por último, es importante para la comunidad odontológica debido a la gran afluencia de pacientes que acuden a centros odontológicos en busca de procedimientos estéticos como el blanqueamiento dental y tratamiento de ortodoncia.

### **III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe diferencia en la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo?

### **IV. HIPÓTESIS**

H0: No existe diferencia en la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.

H1: Existe diferencia en la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.

### **V. OBJETIVO**

#### **VI.1 Objetivo general**

- Evaluar la diferencia de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.

## **VI.2 Objetivos específicos**

- Determinar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37,5 % (consultorio) a los 12 días, 19 días y 26 días
- Determinar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22 % (ambulatorio) a los 12 días, 19 días y 26 días
- Comparar la resistencia adhesiva después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 37.5 % y peróxido de carbamida al 22 % a los 12 días, 19 días y 26 días.

## **VI. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **VI.1 Diseño del estudio**

**Experimental:** Se determinará la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo formando 2 grupos y 1 grupo control, que serán sometidos al blanqueamiento dental para luego medir la resistencia adhesiva utilizando premolares superiores y/o inferiores de humano (18,19).

**In vitro:** Debido a que el procedimiento se realizará dentro de un área de laboratorio, utilizando la máquina universal de ensayo (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil) para determinar la resistencia adhesiva.

#### **Tipo del estudio**

- **Experimental:** esto debido al control de datos y manipulación de variables, comparando la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo.
- **Prospectivo:** porque los datos se dieron a conocer a partir de las observaciones recogidas a propósito de la investigación.

- **Transversal:** debido a que se realizó una sola medición, y una vez terminado el estudio no hubo un seguimiento del procedimiento a futuro.
- **Analítica:** porque tiene más de una variable, y se corroboró la hipótesis planteada.

### **Ámbito de estudio**

El procedimiento experimental se ejecutó en el laboratorio de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, ubicada en la Avenida Bolognesi N° 1984 en la ciudad de Tacna, en un periodo de un mes durante noviembre y diciembre del año 2023, bajo la supervisión del Dr. Esp. Luis Humberto Fernández García.

## **VI.2 Población y muestra**

### **V1.2.1 Unidad de estudio**

Diente premolar superior y/o inferior de humano extraído con fines ortodónticos (19) (Anexo 1). Así mismo, cumplieron con los siguientes criterios

#### **V1.2.1.1 Criterios de inclusión**

- Premolares intactos extraídos por motivos ortodónticos.
- Premolares sin presencia de lesiones cariosas en la superficie vestibular.
- Premolares sin ningún tipo de restauración.
- Premolares hidratados.

#### **V1.2.1.2 Criterios de exclusión**

- Premolares con defectos en el esmalte.
- Premolares con previo tratamiento de conductos.
- Premolares con antecedentes de tratamiento de ortodoncia.

### VI.2.2 Muestra

El cálculo de la muestra se realizó con el programa G\*Power 3.1.9.7 (Heinrich Heine Universität, Düsseldorf, Germany), utilizando el análisis de la varianza ANOVA (FACTORIAL): efectos fijos. Para el cálculo de las variables se consideró, un error de 0.05, una potencia de 0.95 para llegar a una mayor precisión en base al antecedente de Rahul M. et al. (18) y (normalmente entre 0.80 y 0.95) ya que es deseable utilizar el nivel de confianza más alto posible, de modo que la prueba arroje pocos falsos positivos, un tamaño del efecto de 0.5274250 el cual fue calculado con los datos ya mencionados (Anexo 2) puesto que, cuanto mayor sea el tamaño del efecto, mayor será la probabilidad de obtener hallazgos significativos y, por lo tanto, mayor será el poder estadístico, es así que, se calculó un mínimo de 8 muestras por subgrupo. Finalmente, para esta investigación se consideró un total de 24 muestras por grupo.

El total de la muestra fue de 72 premolares superiores y/o inferiores, distribuidos aleatoriamente:

		Tiempo		
		12 días	19 días	26 días
<b>Métodos de blanqueamiento</b>	<b>Grupo 1:</b> control, sin blanqueamiento	8	8	8
	<b>Grupo 2:</b> Blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 37.5 % Pola Office (consultorio)	8	8	8
	<b>Grupo 3:</b> Blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22 % Pola Night (ambulatorio)	8	8	8

### VI.3 Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor final</b>	<b>Escala</b>
Resistencia adhesiva (cizallamiento)	Resistencia interna de un material para mover algunas de sus partes en paralelo a un plano fijo (23)	Las muestras serán llevadas a la máquina para medir la resistencia adhesiva.	Máquina universal de ensayo	Mega pascales (MPa)	Cuantitativo Razón Continua
Agente blanqueador	Compuestos químicos que se utilizan para oxidar los pigmentos provocando decoloración (24).	Las muestras serán blanqueadas directamente a la superficie del diente	Tipo de agente blanqueador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peróxido de hidrógeno al 37.5 %</li> <li>- Peróxido de carbamida al 22 %</li> </ul>	Cualitativo Nominal Dicotómica
Tiempo	La dimensión del universo físico que, en un determinado lugar, ordena la secuencia de los acontecimientos (25).	Momento en que se adhieren los brackets después del blanqueamiento	Temporizador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 días después</li> <li>- 19 días después</li> <li>- 26 días después</li> </ul>	Cualitativo

## **VI.4 Técnicas y procedimientos**

Técnica: Observación directa laboratorial.

Ficha de recolección de datos, matriz de elaboración donde se anotó el tipo de agente blanqueador, tiempo, área de los brackets, kilogramo-fuerza, Newton para así obtener la fuerza en Megapascuales (MPa) usando la Máquina de ensayo universal (MPa (Anexo 03).

### **1. Preparación de las muestras**

#### **Almacenamiento de las muestras**

Se recolectaron durante 6 meses 72 premolares superiores y/o inferiores extraídos de humanos que cumplieron con los criterios de selección, los cuales fueron obtenidos voluntariamente por parte de los pacientes mediante un consentimiento informado en los diferentes consultorios de la ciudad de Tacna (Anexo 1). A medida que se recogió cada pieza dentaria, se eliminaron los restos orgánicos con una cureta periodontal Gracey 5/6 (Delta, U.S.A), luego se almacenaron en un recipiente de plástico hermético y se sumergieron en agua destilada estéril a temperatura ambiente, la cual se renovó cada 3 días para evitar el crecimiento bacteriano, posteriormente un día antes de la adaptación de las muestras se sumergió en glutaraldehído al 2%.

#### **Confección de la base de acrílico**

Se utilizó un tubo PVC de luz  $\frac{3}{4}$  (Nicoll, Perú) con un diámetro de 21 mm y 15 mm de longitud para los moldes de la base de acrílico, esto fue realizado por un tornero obteniendo así una medida exacta.

### **Adaptación de las muestras**

La raíz de cada diente se seccionó a nivel del tercio apical con un disco de diamante a baja velocidad adaptado a un motor marathon (MARATHON SDE- M33ES Serial No. 8218135, Corea) bajo refrigeración constante usando una jeringa de 20 ml con agua destilada. Luego se preparó en un vaso dappen de silicona acrílico de auto curado rápido (polvo Vitalloy - liquido Vitacryl, Tarrillo Barba, Perú, Lima) se esperó hasta la fase plástica para luego ser incrustado dentro del molde de PVC, inmediatamente se posicionó la raíz del diente dejando la corona en la superficie. (18). Posteriormente se realizó una profilaxis de todas las caras vestibulares de las muestras utilizando en un vaso dappen de vidrio una mínima cantidad de polvo de piedra pómez y agua destilada con una escobilla de tipo Robinson (plana) adaptado en un contrángulo (Sigma, China), luego se enjugó y se secó con torundas de algodón finalmente se conservaron en saliva artificial (Salival Lusa, Perú) hasta su ejecución. (18).

## **2. Protocolo de blanqueamiento dental**

Las 72 muestras fueron recolectadas en un frasco, haciendo movimientos giratorios se distribuyeron al azar (manual) para los diferentes grupos y rotulados respectivamente. Para todos los grupos antes de aplicar el agente blanqueador se realizó una profilaxis.

Grupo 1 (n = 24): Grupo control sin blanqueamiento y se conservó en saliva artificial (Salival Lusa, Perú) hasta la adhesión.

Grupo 2 (n = 24): Blanqueador Pola Office 37.5 % presenta un ph neutro y contiene agentes desensibilizantes. Se aplicó una fina capa del agente directamente sobre las caras vestibulares de cada diente durante 8 minutos en 5 sesiones. En cada sesión se retiró con torundas de algodón y se aplicó nuevamente el agente blanqueador, transcurrido el tiempo se enjugó y se secó con torundas de algodón, este procedimiento se realizó

solo una vez. Luego todas las muestras se conservaron en saliva artificial (Salival Lusa, Perú) (26).

Grupo 3 (n = 24): Pola Night 22 % compuesto por peróxido de hidrogeno 7,3%, carbopol, glicerina 30%, agua 20%, saborizantes 0,1% y presenta un ph neutro. Se aplicó una gota del agente blanqueador directamente sobre las caras vestibulares de cada diente durante 45 minutos al día en un envase de plástico hermético. Después de cada sesión diaria de blanqueamiento, el gel se lavó con abundante agua durante 15 segundos y se secó con torundas de algodón, luego se almacenó en saliva artificial (Salival Lusa, Perú). Este procedimiento se realizó durante 2 semanas (27).

### **3. Protocolo de adhesión**

Al día 12 después de haber realizado el blanqueamiento dental del grupo 2 y 3 se procedió a realizar la adhesión de los brackets y del mismo modo fue a los 19 días y 26 días.

#### **Grabado ácido en el esmalte**

En todas las muestras se aplicó ácido fosfórico al 37% (Maquira, Maringá, Brasil, PR) durante 30 segundos para acondicionar la superficie del esmalte (28), luego se enjuagó durante 10 segundos con abundante agua, posteriormente se secó la superficie con papel absorbente obteniendo así una superficie opaca.

#### **Aplicación del adhesivo**

Se aplicó con un microbrush una capa delgada de adhesivo Orthoprimer (Dental Morelli, Brasil, Sorocaba) sobre las caras vestibulares, se pasó un ligero aire con la jeringa triple durante 5 segundos para una mejor distribución y se fotopolimerizó con un diodo emisor de luz (VALO LED; Ultradent Products, USA, UT, South Jordan) con una longitud de

onda 395- 480 nm y a una potencia de 3200 mW/cm<sup>2</sup> durante 3 segundos (29).

### **Posicionamiento de los brackets**

Se aplicó el cemento Orthobond en la base del bracket roth max (Dental Morelli, Brasil, Sorocaba) este fue llevado con una pinza porta brackets hacia la superficie vestibular del diente según el punto FA (punto medio de la corona clínica en sentido oclusolingival y mesiodistal) siguiendo el eje longitudinal de la corona (22), se realizó dos trazos el primero se marcó con un lápiz el surco central del premolar y se trazó una línea que dividió el diente en dos mitades iguales pasando perpendicular a la línea del surco central y el segundo trazo fue la línea intercresta, uniendo la línea distal y mesial hacia la cara vestibular por lo tanto el brackets quedó paralelo a la línea mencionada y se posicionó a una medida de 4 mm (30). El exceso del cemento alrededor de la base del bracket se eliminó con un explorador dental, luego se fotocuró con un diodo emisor de luz (VALO LED; Ultradent Products, USA, UT, South Jordan) durante 3 segundos con una longitud de onda 395- 480 nm y a una potencia de 3200 mW/cm<sup>2</sup>, manteniendo el dispositivo lo más cerca posible del brackets (29). Por último, los dientes fueron almacenados a temperatura ambiente en saliva artificial (22).

#### **4. Protocolo de medición**

Después de 24 horas de haber realizado la adhesión cada muestra se colocó en la máquina universal de ensayo (OM 150; Odeme dental research, Brasil, SC, Joacaba) para realizar la prueba de cizallamiento. Se aplicó una fuerza oclusolingival con una varilla de metal en forma de cincel cuya velocidad fue de 0,5 mm/min en la interfase bracket y diente. Los valores obtenidos fueron en kilogramo - fuerza (kgf) que luego fueron convertidos a Newton (1 kgf = 9,81 N) el cual fue dividido por el área (A) de la base del bracket (11.22 mm<sup>2</sup> superior, 11.715 mm<sup>2</sup> inferior)

utilizando un vernier o pie de rey realizado por un Ingeniero de la UNJBG, previamente calibrado para así obtener los valores más precisos en megapascales (MPa). Por lo tanto, la fórmula para hallar MPa fue la siguiente:  $MPa = Kgf \cdot 9,81 / A$  (22).

### **VI.5 Plan de análisis**

Los resultados obtenidos se pasaron al programa de análisis estadístico SPSS Statistics versión 27.0.1. donde se elaboraron los estadísticos descriptivos, así como los gráficos. Se cumplieron los supuestos para aplicar la prueba ANOVA de 2 factores, estos son: la variable dependiente (resistencia adhesiva) es cuantitativa (razón); sus dos variables independientes “tiempo”, a los 12 días, 19 días y 26 días después del blanqueamiento y “métodos de blanqueamiento”, peróxido de hidrógeno al 37,5 % Pola Office (consultorio) y peróxido de carbamida al 22 % Pola Night (ambulatorio) presentan más de 2 categorías diferentes; las muestras no se repiten en otro grupo; presencia de valores atípicos no significativos ya que se utilizó el criterio de la media recortada eliminando los datos extremos (mismo software ) además, lo que es corroborado con la prueba de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se comprobó la homogeneidad de varianzas utilizando la prueba de Levene. Se estableció un nivel de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95% para todas las pruebas y para ver las diferencias entre los subgrupos por medio de la prueba post hoc de Tukey (Anexo 4).

### **VI.6 Consideraciones éticas**

Se solicitó firmar un consentimiento informado a cada paciente de los diferentes centros y consultorios dentales, dónde indican de forma voluntaria hacer uso de los dientes extraídas por motivos ortodónticos (Anexo 01). El proyecto de investigación fue aprobado por los docentes del curso, luego fue presentado al Comité de Ética de la

Universidad Privada de Tacna para su ejecución, una vez aprobado (FACSA-CEI/022/-05-2023) (Anexo 05) con la respectiva resolución (N° 225-2023-UPT/FACSA-D) (Anexo 06), se tomaron todas las precauciones para evitar comprometer ciertos aspectos y se implementaron todas las medidas de bioseguridad y se respetó los resultados obtenidos sin cambiar ninguna muestra.

## VII. RESULTADOS

En el presente estudio experimental el objetivo fue evaluar la diferencia in vitro de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo. Para tal efecto, se ha identificado dos factores: “tiempo”, a los 12 días, 19 días y 26 días después del blanqueamiento y “método de blanqueamiento”, peróxido de hidrógeno al 37,5 % Pola Office (consultorio) y peróxido de carbamida al 22 % Pola Night (ambulatorio).

Al evaluar se obtuvo los resultados mostrados en la Tabla 1 ,2 y 3 previamente procesados en el programa estadístico SPSS versión 27.0.1.0.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, sin tratamiento (grupo control) a los 12, 19 y 26 días post tratamiento.**

<b>Días</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. estándar</b>
<b>12</b>	8	19,61	26,48	23,29	2,49623
<b>19</b>	8	16,39	28,89	22,84	2,81917
<b>26</b>	8	16,81	29,53	23,22	3,62405

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, tratadas con peróxido de hidrógeno al 37,5 % a los 12, 19 y 26 días después del blanqueamiento.**

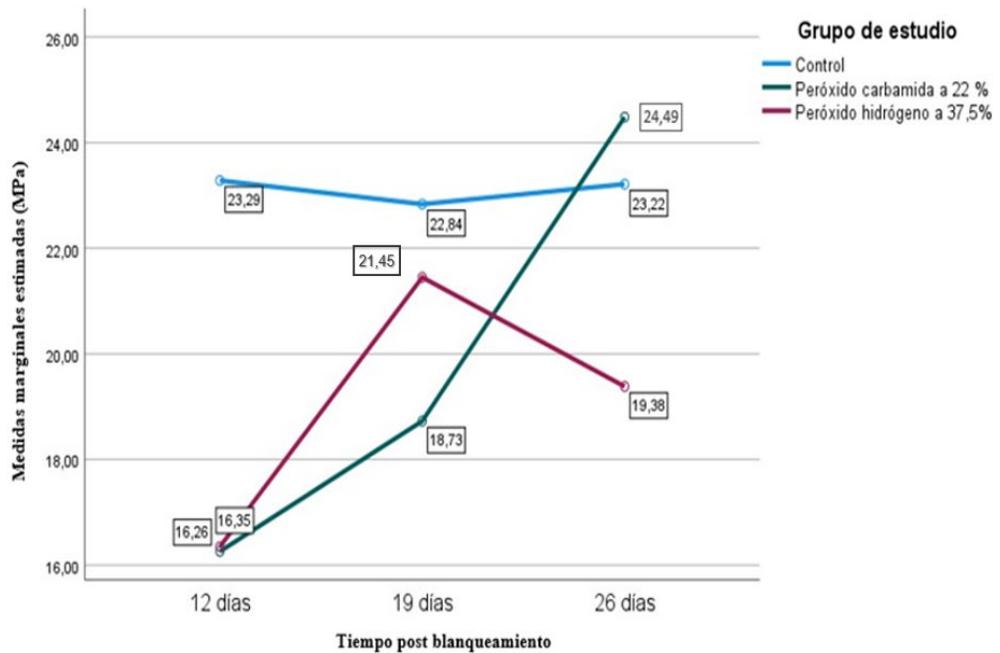
<b>Días</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. estándar</b>
<b>12</b>	8	13,94	18,68	16,3488	1,72873
<b>19</b>	8	14,96	28,89	21,4500	3,90146
<b>26</b>	8	14,66	23,31	19,3838	3,36624

**Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental, tratadas con peróxido de carbamida al 22 % a los 12, 19 y 26 días después del blanqueamiento.**

<b>Días</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. estándar</b>
<b>12</b>	8	13,25	18,31	16,2588	1,76737
<b>19</b>	8	15,72	20,37	18,7275	1,52046
<b>26</b>	8	22,12	29,76	24,4850	2,37409

En el grupo 2 se registró a los 12 días una media de 16,35 MPa; a los 19 días una media de 21,45 MPa; y, a los 26 días una media de 19,38 MPa. Por lo tanto, tuvo un comportamiento de crecimiento entre los días 12 y 19 días y decrecimiento entre los días 19 y 26, así se obtiene la mayor resistencia adhesiva a los 19 días (con respecto a la media) (Fig. 1).

El grupo 3 presentó a los 26 días una media de 24,49 MPa y la menor resistencia adhesiva se presentó a los 12 días con una media de 16,26 MPa. Es decir, la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental tratadas con peróxido de carbamida al 22% es creciente conforme pasan los días (Fig. 1).



**Figura 1. Gráfico de perfiles**

Al comparar la diferencia de medias en el grupo control, el  $p$ -valor es 0,949; es decir, no hay diferencias significativas con respecto al tiempo. En otro sentido, al realizar la comparación de las medias a la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental tratadas con peróxido de hidrogeno al 37,5 % con respecto al tiempo, se aprecia diferencias significativas, puesto que, el  $p$ -valor es 0,0132; similar comportamiento se presenta al comparar las medias a la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental tratadas con peróxido de carbamida al 22 % con respecto al tiempo, el  $p$ -valor es  $<0,001$ , por lo que existen diferencias significativas entre los tiempos de 12, 19 y 26 días. De manera análoga ocurre al comparar solo los métodos donde existe diferencias significativas, puesto que la significancia es menor a 0,05 (Tabla 3, ANEXO 04).

**Tabla 4. Resistencia adhesiva de los grupos de estudio en diversos intervalos de tiempo.**

Tiempo	Control	Peróxido de hidrógeno al 37,5 %	Peróxido de carbamida al 22 %	Sig. B
	Resistencia adhesiva Media±DE	Resistencia adhesiva Media±DE	Resistencia adhesiva Media±DE	
12 días	23,29±2,50	16,35±1,73	16,26±1,77	<0,001
19 días	22,84±2,82	21,45±3,90	18,73±1,52	0,031
26 días	23,22±3,62	19,38±3,37	24,49±2,37	0,011
<b>Sig.A</b>	0,949	0,0132	<0,001	

DE: Desviación estándar. A: ANOVA, diferencias significativas entre tiempos (<0,05). B: ANOVA, diferencias significativas entre tratamientos (<0.05) seguido de la prueba de Post Hoc de Tukey.

Por lo tanto, al comparar las diferencias inter grupos en diferentes intervalos de tiempos, el p - valor o significancia es menor a 0,05 (<0,001), por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, “Existe diferencia en la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento en diferentes intervalos de tiempo”.

Por otro lado, se realizó la prueba de normalidad donde todas las significancias, p - valor son mayores a 0,05, es decir, todos los grupos de estudio tienen distribución normal (ANEXO 4).

## VIII. DISCUSIÓN

La presente investigación buscó evaluar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento, en consultorio (peróxido de hidrógeno al 37,5%) y ambulatorio (peróxido de carbamida al 22%) en diferentes intervalos de tiempo (12 días, 19 días y 26 días), dado que uno de los problemas es la liberación de radicales de oxígeno por los agentes blanqueadores lo que inhibe la polimerización de los sistemas adhesivos como consecuencia existe una disminución de la fuerza adhesiva (16,17).

El estudio reveló que el grupo 2 (aplicado con peróxido de hidrógeno al 37,5%) y el grupo 3 (aplicado con peróxido de carbamida al 22%), experimentaron una disminución significativa en la fuerza adhesiva debido a su gran poder oxidante. Todo agente oxidante presenta un electrón desemparejado y busca unirse con otro electrón para tener estabilidad (31). En el proceso de blanqueamiento el componente activo (peróxido de hidrógeno) se disocia en oxígeno y libera radicales libres inestables, con bajo peso molecular filtrándose a través de la estructura del esmalte y la dentina, descomponiendo las moléculas de pigmento (cromóforos) en moléculas más simples e incoloras que luego saldrán del diente por difusión. Debido a esto, se puede observar una disminución en la microdureza del esmalte, puesto que, impide la correcta polimerización del material adhesivo interrumpiendo en la formación de la red tridimensional de la cadena de polímero (12,13,32).

Según Rahul M et al. (18) reportaron en su estudio que, el grupo con peróxido de carbamida al 10% no afecta a la resistencia adhesiva de los brackets a las 24 horas, lo que concuerda con este estudio. Cabe mencionar que, el peróxido de carbamida una vez en contacto con agua se descompone 30% en hidrógeno peróxido ( $H_2O_2$ ) y 70% en urea  $CO(NH_2)_2$  y este también se disocia en amoníaco y dióxido de carbono contribuyendo a mantener el pH del agente (33).

Se cuentan con varios ingredientes adicionales que potencian la eficacia del peróxido de carbamida, como el Carbopol, que actúa como agente espesante para mantener la viscosidad del material (34) prolongando así la acción del peróxido de hidrógeno. Esto conlleva a una descomposición gradual del compuesto, ya que es el hidrógeno responsable de aclarar los dientes (35). También se incluyen excipientes como la glicerina para conservar la humedad, conservantes como metilo para prevenir el crecimiento bacteriano, saborizantes que mejoran su agradabilidad y aceptación por parte del paciente, desensibilizantes como el flúor que sellan los túbulos dentinarios y nitrato de potasio que bloquea las terminaciones nerviosas. Este último también se ha encontrado como complemento del peróxido de hidrógeno (método en consultorio) que puede ayudar a disminuir la agresión provocada por los agentes blanqueadores al diente (33). Algunos indican que estos ingredientes pueden alterar el pH del agente blanqueador, como también sugieren usar agentes blanqueadores con un pH alcalino para evitar efectos en el esmalte dental (33,36).

Carlos LN et al. (20) en su investigación evaluaron una serie de muestras a ciclos térmico-mecánicos (TMC) como simulación del medio bucal, sin embargo, no se observaron diferencias entre las mismas. Mientras tanto, el grupo de peróxido de carbamida al 10% (sumergidas en agua destilada) disminuyó notablemente la resistencia a comparación del grupo con peróxido de hidrógeno 35% después de 24 horas. Por su parte, De Almeida A. et al (21) concluyeron que la resistencia adhesiva va aumentando con el pasar de los días. Estos resultados variados pueden explicarse a que usaron como muestra dientes de bovinos mientras que el presente estudio se usó dientes humanos lo que puede proporcionar valores más reales. Según la literatura los dientes bovinos son aceptables para estudios, sin embargo, existen diferencias como espacios interprismáticos más grandes, túbulos dentinarios irregulares, mayor grado en la microdureza a comparación de los dientes humanos (37–39).

Otra de las posibles razones se podría mencionar el medio de almacenamiento, en la presente investigación se uso saliva artificial (Salival Lusa, Perú) compuesto por cloruro de sodio, potasio, calcio, magnesio, carboximetilcelulosa sódica, metilparabeno, ph similar a la saliva natural (40). Algunos estudios recomiendan la saliva artificial como primer sustituto porque tiene la misma propiedad remineralizante y contribuye, por ende, al aumento de la microdureza del esmalte (41).

Además, la diferencia con los antecedentes también podría atribuirse al tipo de sistema adhesivo seleccionado, siendo en esta ocasión el adhesivo de la misma marca de los brackets (Dental Morelli. Sorocaba-Brasil), ya que el mismo fabricante lo indica para así obtener resultados más confiables. Compuesto por copolímeros acrílicos fotopolimerizable de alta fluidez para la micro penetración en los prismas de esmalte, tiene propiedades hidrofílicas en comparación con el sistema adhesivo estándar (Transbond XT) compuesto por Bis-GMA, TEGMA, Silano, Bisfenol A Bis metacrilato (42), algunos estudios demostraron que este adhesivo tiene una menor sorción y solubilidad (43,44).

Así mismo, es de suma importancia la intensidad de salida de la lámpara, esto ayuda en la penetración más profunda de la luz para un mejor curado del material, puesto que una fotopolimerización demasiado breve o inadecuada solo polimeriza parcialmente el material adhesivo. Por tal motivo, el manejo adecuado de la lámpara es esencial para garantizar que el sistema adhesivo mantenga su durabilidad, funciones físicas, mecánicas y también se evita un daño al diente como al paciente (45,46). En este estudio se usó la lámpara led (VALO LED; Ultradent Products, South Jordan, UT, USA) durante 3 segundos lo que agilizó el procedimiento, a una potencia de 3200 mW/cm<sup>2</sup> según el fabricante y una longitud de onda 395- 480 nm donde indica que activa la mayor parte de los fotoiniciadores (canforoquinona, lucerinas, ivocerina y fenilpropanodiona) (29), sin embargo, Carlos LN et al. (20) emplearon una lámpara con una longitud de

onda de 460 – 480 nm, la cual permite la activación de un único fotoiniciador, disminuyendo la fuerza de adhesión.

Es importante mencionar que, el blanqueamiento antes y durante el tratamiento de ortodoncia tienen el mismo comportamiento de falla en la resistencia. Es así como lo demuestra Sardarian A et al. (19) en su estudio, tanto el peróxido de hidrógeno al 35 % y el peróxido de carbamida al 22% obtuvieron una ligera disminución en la resistencia adhesiva, lo que refleja en el resultado del presente estudio. Destacando en ambos estudios el peróxido de carbamida, dado que, fue el grupo que presentó valores altos.

El estudio reveló algunas limitaciones, como es el caso de la recolección de las muestras ya que se usó dientes premolares superiores e inferiores, siendo estas muestras heterogéneas podría influir en los resultados. Esto se debió al tiempo de recolección debido a que cada diente fue extraído en diferentes periodos, de igual forma, podría haber requerido el doble de tiempo para llevar a cabo la investigación. Además, cada diente tiene una morfología diferente, el diámetro mesiodistal de los premolares superiores es mayor al de los inferiores, la cara vestibular presenta una forma de pentágono y una convexidad destacada, mientras que los inferiores no son tan pronunciados (47). Por si mismo establece una distinción que debería ser debatible. Otra limitación fue que no se tomó en cuenta la falla de unión entre el esmalte, adhesivo y la base del bracket.

## **IX. CONCLUSIONES**

1. Al evaluar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después de la aplicación de dos métodos de blanqueamiento, el grupo aplicado con peróxido de carbamida al 22% tuvo un comportamiento homogéneo, baja desviación estándar y aumentó con el pasar de los días, caso diferente ocurrió con el grupo con peróxido de hidrógeno al 37,5 %, la resistencia adhesiva creció y luego decreció, además que los datos presentaron una desviación estándar relativamente alta. Por esta razón, en base a estos resultados se recomienda optar por el método de blanqueamiento ambulatorio.
2. Se determinó la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 37,5 %, el mayor valor medio se obtuvo a los 19 días; también se pudo observar una menor desviación estándar en los grupos de estudio 12 y 26 días en comparación a 19 días, que presenta mayor dispersión de datos.
3. Al analizar la resistencia adhesiva de los brackets metálicos al esmalte dental después del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 22 % se observa un mayor valor medio donde se obtuvo a los 26 días, además se pudo observar un comportamiento homogéneo en cada grupo de estudio.
4. Al contrastar la resistencia adhesiva después del blanqueamiento entre los subgrupos, se notaron diferencias. Durante los 12 y 19 días, el grupo aplicado con peróxido de hidrógeno al 37,5 % logró un resultado superior. No obstante, tras los 26 días, la resistencia adhesiva con peróxido de carbamida al 22 % aumentó considerablemente, manteniéndose uniforme durante el tiempo.

## **X. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar más estudios donde se evalué otros sistemas adhesivos con diferentes marcas de Brackets.
- Realizar estudios agregando sustancias que ayuden a la adhesión después del blanqueamiento.
- Este estudio recomienda a los investigadores aplicar diferentes concentraciones de agentes blanqueadores y observar las alteraciones morfológicas en el esmalte.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yu H, Cheng SL, Zhou JY, Cheng H. [A survey on general knowledge and influencing factors of dental aesthetics among three universities students in Fuzhou city]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* [Internet]. 2017 oct [citado 2022 oct 5]; 26(5):510-515. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29308512/>
2. Da Silva FB, Chisini LA, Demarco FF, Horta BL, Correa MB. Desire for tooth bleaching and treatment performed in Brazilian adults: findings from a birth cohort. *Braz Oral Res* [Internet]. 2018 mzo 8 [citado 2022 oct. 5]; 32:e12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29538477/>
3. Karimi-Afshar M, Eskandarizadeh A, Torabi-Parizi M, Aftabi R. Assessing the Knowledge of Students about Dental Bleaching in Shahid Bahonar University of Kerman, Iran. *J Dent (Shiraz)* [Internet]. 2021 jun [citado 2022 oct. 5]; 22(2):125-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8206603/>
4. Mazilu Moldovan A, Popescu V, Ionescu CV, Cuc S, Craciun A, Moldovan M, et al. Various Aspects Involved in the Study of Tooth Bleaching Procedure: A Questionnaire–Based Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 mzo 27 [citado 2022 oct. 5]; 19(7):3977. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8997818/>
5. El Mourad AM, Al Shamrani A, Al Mohaimeed M, Al Sougi S, Al Ghanem S, Al Manie W. Self-Perception of Dental Esthetics among Dental Students at King Saud University and Their Desired Treatment. *Int J Dent* [Internet]. 2021 feb 22 [citado 2022 oct. 5]; 2021:6671112. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7925033/>
6. Ajayi DM, Gbadebo SO, Adebayo GE. Perception about tooth colour and appearance among patients seen in a tertiary hospital, South-West, Nigeria. *Pan Afr Med J* [Internet]. 2021 en 14 [citado 2022 oct. 5]; 38:38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7955593/>
7. Isiekwe GI, Aikins EA. Self-perception of dental appearance and aesthetics in a student population. *Int Orthod* [Internet]. 2019 sept [citado 2022 oct 5]; 17(3):506-512. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31255551/>
8. Niño MF, Hernández-Viana S, Restrepo FA, Botero JE. The perception of tooth whitening practices during and after orthodontic treatment: A survey of orthodontists. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2021 jun 1 [citado 2022 oct. 5]; 13(6):e536-541. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8223160/>

9. Rodrigues L, Assis PS, Martins AC, Finck NS. Sistemas adesivos atuais e principais desafios na adesão: revisão narrativa. *Res Soc Dev* [Internet]. 2021 ag 18 [citado 2022 oct. 5]; 10(10):e543101019206. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19206/17128>
10. Silveira ID, Gonçalves AF, Cabral M, Monteiro R, De Medeiros AC, Gomes HS, et al. Clinically acceptable values of shear bond strength of orthodontic brackets bonded on enamel: An integrative review. *Res Soc Dev* [Internet]. 2021 abr 1 [citado 2022 oct. 5]; 10(4):e11110413927. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13927/12478>
11. Gasmi Benahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M, et al. A review on natural teeth whitening. *J Oral Biosci* [Internet]. 2022 mzo [citado 2022 oct. 5]; 64(1):49-58. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S134900792100178X?via%3Dihub>
12. Barbosa KF, Lima BC, Fernandes NC, Cordeiro S, Simoes R, Rodriguez R, et al. Dental enamel bleached for a prolonged and excessive time: Morphological changes. *Plos One* [Internet]. 2019 abr 5 [citado 2022 oct. 5]; 14(4):e0214948. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0214948>
13. Goyal K, Saha SG, Bhardwaj A, Saha MK, Bhapkar K, Paradkar S. A comparative evaluation of the effect of three different concentrations of in-office bleaching agents on microhardness and surface roughness of enamel – An in vitro study. *Dent Res J* [Internet]. 2021 jun 22 [citado 2022 oct. 5]; 18:49. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8351945/>
14. Mounika A, Mandava J, Roopesh B, Karri G. Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2018 ag 20 [citado 2022 oct. 28]; 29(4):423-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30127190/>
15. Chemin K, Rezende M, Milan FM, Dantas TB, Gomes K do N, Kossatz S. Clinical Evaluation of 10% Hydrogen Peroxide on Tooth Sensitivity and Effectiveness in at Home Dental Bleaching. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2018 nov 1 [citado 2022 nov. 5]; 19(11):1376-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30602644/>
16. Chacón de la Iglesia J, Alvarez N, Zamudio ME. Adhesión posclareamiento y el efecto de la aplicación de antioxidantes. *Rev Ateneo Argent Odontol* [Internet]. 2018 [citado 2022 nov 5]; 59(2): 21-25. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1051258>

17. Topcu FT, Erdemir U, Ozel E, Tiryaki M, Oktay EA, Yildiz E. Influence of Bleaching Regimen and Time Elapsed on Microtensile Bond Strength of Resin Composite to Enamel. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2017 jul-sept [citado 2022 nov.5]; 8(3):451-458.Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29042734/>
18. Rahul M, Kumar PA, Nair AS, Mathew S, Amaladas AS, Ommen A. Effects of at-home and in-office bleaching agents on the shear bond strength of metal, ceramic, and composite brackets to enamel. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2017 oct. 25 [citado 2022 nov.5]; 28(5):566-73.Disponible en:<https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2017;volume=28;issue=5;spage=566;epage=573;aulast=Rahul>
19. Sadeghian S, Garavand S, Davoudi A. Effect of different bleaching treatment protocols on shear bond strength of bonded orthodontic brackets with no-primer adhesive resin. *J Orthod Sci* [Internet]. 2021 jul 9 [citado 2022 nov 5]; 10:11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8423152/>
20. Carlos LN, Jorge OS, Paranhos LR, de Freitas Vincenti SA, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. The Effect of Different Bleaching Treatments and Thermal-Mechanical Cycling on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *Turk J Orthod* [Internet]. 2018 dic 1 [citado 2022 nov 5]; 31(4):110-6.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6340492/>
21. de Almeida AAL, Lima DM, Pereira A de FV, Sousa S de FC, Alves CMC. Influence of delay between dental bleaching with 35% hydrogen peroxide and orthodontic brackets on the bond strength at the enamel/adhesive interface. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2019 my 1 [citado 2022 nov 5] ;11(5):e447-51. Disponible en :<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6599696/>
22. Sardarian A, Malekpour B, Roshan A, Danaei SM. Bleaching during orthodontic treatment and its effect on bracket bond strength. *Dent Rest J* [Internet]. 2019 [citado 2022 nov.5]; 16(4):245-50.Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6596175/>
23. *Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS* [Internet]. ed. 2017. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [Internet] [citado 2023 dic 12]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=37672&filter=ths\\_exact\\_term&q=resistencia%20al%20cizallamiento](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=37672&filter=ths_exact_term&q=resistencia%20al%20cizallamiento)
24. *Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS* [Internet]. ed. 2017. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [Internet] [citado 2023 dic.12]. Disponible en:

[https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=54184&filter=ths\\_exact\\_term&q=agente%20blanqueador](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=54184&filter=ths_exact_term&q=agente%20blanqueador)

25. Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS [Internet]. ed. 2017. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [Internet] [citado 2023 dic.12]. Disponible en: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=14382&filter=ths\\_exact\\_term&q=tiempo](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=14382&filter=ths_exact_term&q=tiempo)
26. Dentaltix - Depósito Dental Online [Internet]. [citado 2024 ag 19]. Disponible en: [http://internal-root-web-lb-215680068.eu-west-1.elb.amazonaws.com/es/sdi/pola-office-plus-375-blanqueamiento-dental-1-paciente?srsltid=AfmBOop8q8C3BjrQTrp\\_JwfVsrvZ3InjzENAkY6ADIFQRIsjKZTRnGy5](http://internal-root-web-lb-215680068.eu-west-1.elb.amazonaws.com/es/sdi/pola-office-plus-375-blanqueamiento-dental-1-paciente?srsltid=AfmBOop8q8C3BjrQTrp_JwfVsrvZ3InjzENAkY6ADIFQRIsjKZTRnGy5)
27. Dentaltix - Depósito Dental Online [Internet]. [citado 2024 ag 19]. Disponible en: <http://internal-root-web-lb-215680068.eu-west-1.elb.amazonaws.com/es/sdi/pola-night-kit-16-blanqueador-dental>
28. Maquira [Internet]. [citado 2024 ag 19] . Disponible en: <https://maquira.com.br/es/produto/acido-gel-37-fosforico/>
29. VALO™ Grand [Internet]. [citado 2024 ag 19]. Disponible en: <https://www.ultradent.lat/products/categories/equipment/curing-lights/valo-grand>
30. Gregoret J, Tuber E, Escobar H, Gregoret G. Aparatología preajustada. En: Tuber E, Escobar H. Tratamiento Ortodóncico con Arco Recto. 2 ed; 2015. p 13-36.
31. Zhao X, Pan J, Malmstrom H, Ren Y. Treatment Durations and Whitening Outcomes of Different Tooth Whitening Systems. Medicina (Kaunas) [Internet]. 2023 jun 12 [citado 2024 ag 19];59(6):1130. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10302806/>
32. Ozdemir ZM, Surmelioglu D. Effects of different bleaching application time on tooth color and mineral alteration. Ann Anat [Internet]. 2021 en [citado 2024 ag 19]; 233:151590. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0940960220301345?via%3Dihub>
33. Gamero CAR. Estabilidad del ph de cuatro geles a base de peróxido de hidrógeno en distintos intervalos de tiempo. Rev Cient Odontol[Internet]. 2021 jun 21[citado 2024 ag 19];9(2):e058. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10919821/>

34. Maslii Y, Ruban O, Kasparaviciene G, Kalveniene Z, Materiienko A, Ivanauskas L, et al. The Influence of pH Values on the Rheological, Textural and Release Properties of Carbomer Polacril® 40P-Based Dental Gel Formulation with Plant-Derived and Synthetic Active Components. *Molecules* [Internet]. 2020 oct 29 [citado 2024 ag 19];25(21):5018. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7663699/>
35. Redha O, Mazinianian M, Nguyen S, Son DO, Lodyga M, Hinz B, et al. Compromised dental cells viability following teeth-whitening exposure. *Sci Rep* [Internet]. 2021 jul 30 [citado 2024 ag 19]; 11:15547. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8324915/>
36. de Mendonça RP, Baliza JR, Burey A, Cavalcante LMA, Loguercio AD, Calazans FS, et al. In vitro analysis of the pH stability of dental bleaching gels during in-office procedures. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2021en [citado 2024 ag 19] ;13(1):e22-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33425227/>
37. Hertel S, Basche S, Schmidt V, Staszuk C, Hannig C, Sterzenbach T, et al. Erosion behaviour of human, bovine and equine dental hard tissues. *Sci Rep* [Internet]. 2023 nov 10 [citado 2024 ag 19]; 13:19617. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10638419/>
38. Möhring S, Cieplik F, Hiller KA, Ebensberger H, Ferstl G, Hermens J, et al. Elemental Compositions of Enamel or Dentin in Human and Bovine Teeth Differ from Murine Teeth. *Materials (Basel)* [Internet]. 2023 feb 11 [citado 2024 ag 19];16(4):1514. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9965556/>
39. Lezcano MR, Enz N, Affur MC, Gili MA. Características histológicas de la dentina bovina mediante tinción Tricrómica de Masson. *Rev Cient Odontol* [Internet]. 2023 dic 28[citado 2024 nov 05];11(4):e176. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10831992/>
40. PLM [Internet]. [citado 2024 nov 5]. Disponible en: <https://www.medicamentosplm.com/peru/Home/productos/salival.solucion/505/101/26614/146>
41. Huanambal Tiravanti VA, Castañeda Vía JA, Tay Chu Jon LY. Potencial remineralizante de una saliva sintética: estudio in vitro. *Rev estomatol Hered* [Internet]. 2024 [citado 2024 nov 05];37-44. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/gim/resource/enauMartinsNetoViviana/biblio-1565542>
42. 3M [Internet]. [citado 2024 oct 7]. Disponible en: [https://www.3m.com.co/3M/es\\_CO/p/d/v000072776/](https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/v000072776/)

43. Morelli [Internet]. [citado 2024 ag 19]. Disponible en: <https://www.morelli.com.br/loja/loja/adesivo-ortodontico-orthobond-plus--color-change---8501017.htm>
44. Morelli [Internet]. [citado 2024 ag 19]. Disponible en: <https://www.morelli.com.br/loja/loja/adesivo-ortodontico-orthoprimer---8501016.htm>
45. Dallel I, Lahwar S, Jerbi MA, Tobji S, Ben Amor A, Kassab A. Impact of adhesive system generation and light curing units on orthodontic bonding: In vitro study. *Int Orthod* [Internet]. 2019 dic 1 [citado 2024 sept 19];17(4):799-805. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1761722719301482?via%3Dihub>
46. Aquino Valverde AJ, Aguilar Vargas GDP, Díaz Fernández JM, Leiva Ramírez PA, Quintanilla Labajos DA, Atoche Socola KJ, et al. [Light-curing effectiveness using led lamps: a review]. *Rev Cient Odontol (Lima)* [Internet]. 2022 sept 28 [citado 2024 sept 19];10(3):e120. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10880699/>
47. Figun ME, Garino RR. *Anatomía odontológica funcional y aplicada*. 2da edición. Argentina. El Ateneo. 234-238p

## ANEXOS

### ANEXO 01

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Por medio de este documento, se hace constatar la entrega voluntaria de dientes premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos al Bachiller Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca con DNI 70845198, para la ejecución de su tesis titulada "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUEAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO - ESTUDIO IN VITRO" bajo la dirección del Dr. Esp. Fiorella Andía Martínez, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

Si los resultados de este estudio se llegaran a publicar en una revista, no se mostrará ninguna información.

.....75983833.....  
DNI/ RUT

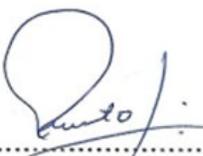
..........  
Firma del participante

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN  
INVESTIGACIÓN**

Por medio de este documento, se hace constatar la entrega voluntaria de dientes premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos al Bachiller Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca con DNI 70845198, para la ejecución de su tesis titulada "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUEAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO - ESTUDIO IN VITRO" bajo la dirección del Dr. Esp. Fiorella Andía Martínez, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

Si los resultados de este estudio se llegaran a publicar en una revista, no se mostrará ninguna información.

.....13848144-1.....  
DNI/ RUT

  
.....(padre).....  
Firma del participante

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN  
INVESTIGACIÓN**

Por medio de este documento, se hace constatar la entrega voluntaria de dientes premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos al Bachiller Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca con DNI 70845198, para la ejecución de su tesis titulada "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUEAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO - ESTUDIO IN VITRO" bajo la dirección del Dr. Esp. Fiorella Andía Martínez, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

Si los resultados de este estudio se llegaran a publicar en una revista, no se mostrará ninguna información.

20381617-0

.....  
DNI/ RUT



.....  
Firma del participante

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN  
INVESTIGACIÓN**

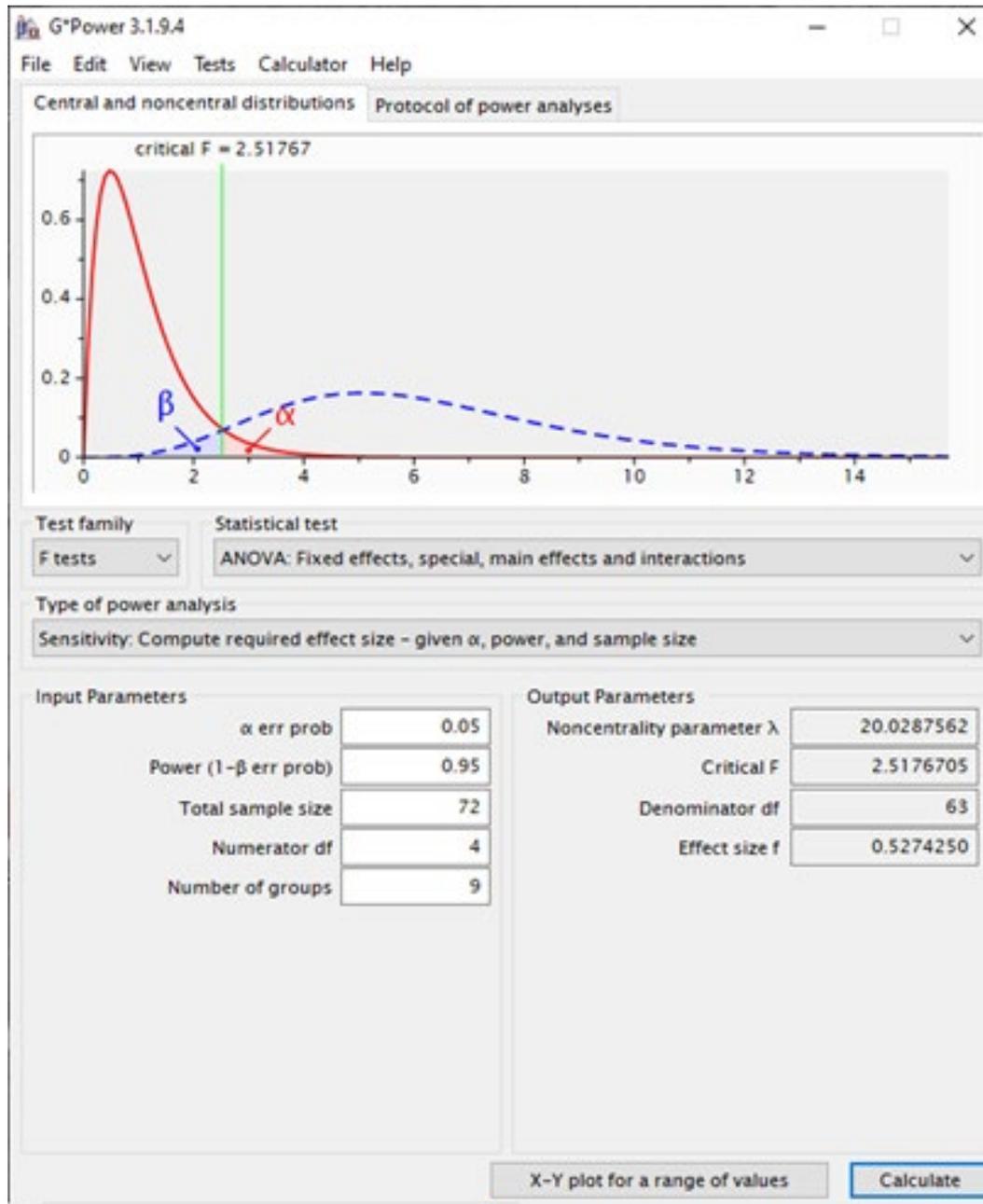
Por medio de este documento, se hace constatar la entrega voluntaria de dientes premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos al Bachiller Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca con DNI 70845198, para la ejecución de su tesis titulada "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUEAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO - ESTUDIO IN VITRO" bajo la dirección del Dr. Esp. Fiorella Andía Martínez, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

Si los resultados de este estudio se llegaran a publicar en una revista, no se mostrará ninguna información.

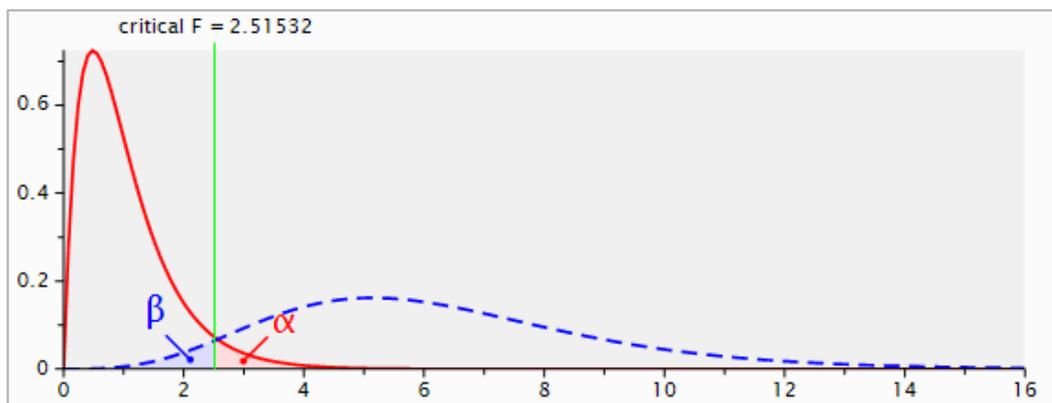
.....24705671-8.....  
DNI/ RUT

..........  
Firma del participante

## ANEXO 02



Central and noncentral distributions Protocol of power analyses



Test family

F tests

Statistical test

ANOVA: Fixed effects, special, main effects and interactions

Type of power analysis

A priori: Compute required sample size - given  $\alpha$ , power, and effect size

Input Parameters

Determine =>

Effect size f	0.5274250
$\alpha$ err prob	0.05
Power ( $1 - \beta$ err prob)	0.95
Numerator df	4
Number of groups	9

Output Parameters

Noncentrality parameter $\lambda$	20.3069305
Critical F	2.5153179
Denominator df	64
Total sample size	73
Actual power	0.9530857

X-Y plot for a range of values

Calculate

### ANEXO 03

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>GRUPO 1: CONTROL</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>ÁREA</b>	<b>KG</b>	<b>N</b>	<b>MPa</b>
	<b>01</b>	11,715	29,85	292,83	25,00
	<b>02</b>	11,715	31,62	310,19	26,48
	<b>03</b>	11,715	27,47	269,48	23,00
	<b>04</b>	11,715	28,76	282,14	24,08
	<b>05</b>	11,715	27,12	266,05	22,71
	<b>06</b>	11,715	23,42	229,75	19,61
	<b>07</b>	11,715	30,41	298,32	25,46
	<b>08</b>	11,715	23,81	233,58	19,94
	<b>09</b>	11,715	28,38	278,41	23,77
	<b>10</b>	11,715	19,57	191,98	16,39
	<b>11</b>	11,715	30,47	298,91	25,52
	<b>12</b>	11,715	28,44	279,00	23,82
	<b>13</b>	11,715	25,88	253,88	21,67
	<b>14</b>	11,715	27,88	273,50	23,35
	<b>15</b>	11,715	28,28	277,43	23,68
	<b>16</b>	11,715	29,23	286,75	24,48
	<b>17</b>	11,715	25,98	254,86	21,76
	<b>18</b>	11,715	35,27	344,00	29,53
	<b>19</b>	11,715	20,08	196,98	16,81
	<b>20</b>	11,715	25,64	251,53	21,47
	<b>21</b>	11,715	28,45	279,09	23,82
	<b>22</b>	11,715	27,12	266,05	22,71
	<b>23</b>	11,22	28,09	275,56	24,56
<b>24</b>	11,22	28,67	281,25	25,07	

<b>GRUPO 2:</b> Pola office 37,5%		<b>MUESTRA</b>	<b>ÁREA</b>	<b>KG</b>	<b>N</b>	<b>MPa</b>
	<b>12 días</b>	<b>01</b>	11,22	15,94	156,37	13,94
		<b>02</b>	11,22	20,43	200,42	17,86
		<b>03</b>	11,22	21,37	208,64	18,68
		<b>04</b>	11,22	16,89	165,69	14,77
		<b>05</b>	11,715	18,89	185,31	15,82
		<b>06</b>	11,715	20,59	201,99	17,24
		<b>07</b>	11,715	17,74	174,03	14,86
		<b>08</b>	11,715	21,04	206,40	17,62
	<b>19 días</b>	<b>09</b>	11,22	24,88	244,07	21,75
		<b>10</b>	11,22	17,11	167,85	14,96
		<b>11</b>	11,715	27,11	265,95	22,70
		<b>12</b>	11,715	22,82	223,86	19,11
		<b>13</b>	11,715	34,50	338,45	28,89
		<b>14</b>	11,715	26,26	257,61	21,99
		<b>15</b>	11,715	24,19	237,30	20,26
		<b>16</b>	11,715	26,20	257,02	21,94
	<b>26 días</b>	<b>17</b>	11,22	25,06	245,84	21,91
		<b>18</b>	11,22	20,81	204,15	18,19
		<b>19</b>	11,715	17,51	171,77	14,66
		<b>20</b>	11,715	18,06	177,17	15,12
		<b>21</b>	11,715	27,84	273,11	23,31
		<b>22</b>	11,715	22,46	220,33	18,81
		<b>23</b>	11,715	23,64	231,91	19,80
<b>24</b>		11,22	26,62	261,14	23,27	

		<b>MUESTRA</b>	<b>ÁREA</b>	<b>KG</b>	<b>N</b>	<b>MPa</b>
		<b>GRUPO 3:</b>  Pola night 22%	<b>12 días</b>	<b>01</b>	11,22	18,16
<b>02</b>	11,22			16,36	160,49	14,30
<b>03</b>	11,22			19,89	195,12	17,39
<b>04</b>	11,715			21,58	211,70	18,07
<b>05</b>	11,715			15,82	155,19	13,25
<b>06</b>	11,715			19,67	192,96	16,47
<b>07</b>	11,715			21,87	214,54	18,31
<b>08</b>	11,715			19,59	192,18	16,40
<b>19 días</b>	<b>09</b>		11,22	21,06	206,60	18,41
	<b>10</b>		11,715	23,08	226,41	19,33
	<b>11</b>		11,2	23,30	228,57	20,37
	<b>12</b>		11,715	20,74	203,46	17,37
	<b>13</b>		11,22	17,98	176,38	15,72
	<b>14</b>		11,22	22,45	220,23	19,63
	<b>15</b>		11,715	22,97	225,33	19,23
	<b>16</b>		11,715	23,60	231,52	19,76
<b>26 días</b>	<b>17</b>		11,22	26,24	257,41	22,94
	<b>18</b>		11,22	25,30	248,19	22,12
	<b>19</b>		11,22	28,76	282,14	25,15
	<b>20</b>		11,22	28,69	281,45	25,08
	<b>21</b>		11,22	27,57	270,46	24,11
	<b>22</b>		11,22	26,37	258,69	23,06
	<b>23</b>		11,715	28,26	277,23	23,66
	<b>24</b>		11,715	35,54	348,65	29,76

## ANEXO 04

### PRUEBAS DE NORMALIDAD

#### 12 días

	Grupo de estudio	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia adhesiva	Control	,929	8	,505
Resistencia adhesiva	Peróxido de carbamida al 22 %	,935	8	,566
Resistencia adhesiva	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	,929	8	,509

#### 19 días

	Grupo de estudio	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia adhesiva	Control	,760	8	,010
Resistencia adhesiva	Peróxido de carbamida al 22 %	,887	8	,220
Resistencia adhesiva	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	,916	8	,396

#### 26 días

	Grupo de estudio	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia adhesiva	Control	,959	8	,797
Resistencia adhesiva	Peróxido de carbamida al 22 %	,824	8	,051
Resistencia adhesiva	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	,915	8	,390

## HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS O HOMOCEDASTICIDAD

### Pruebas de homogeneidad de varianzas (12 días)

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia adhesiva	Se basa en la media	,788	2	21	,468
	Se basa en la mediana	,798	2	21	,464
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,798	2	16,917	,467
	Se basa en la media recortada	,803	2	21	,461

### Pruebas de homogeneidad de varianzas (19 días)

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia adhesiva	Se basa en la media	,850	2	21	,442
	Se basa en la mediana	,729	2	21	,494
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,729	2	16,026	,498
	Se basa en la media recortada	,857	2	21	,439

### Pruebas de homogeneidad de varianzas (26 días)

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia adhesiva	Se basa en la media	,676	2	21	,519
	Se basa en la mediana	,759	2	21	,481
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,759	2	19,224	,482
	Se basa en la media recortada	,720	2	21	,498

**COMPARACIONES MÚLTIPLES  
PRUEBA POST HOC DE TUKEY**

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey a los 12 días después del blanqueamiento.

(I) Grupo de estudio		Dif. de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Inter. de confianza 95%	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.
Control	Peróxido de carbamida al 22 %	7,02625*	1,01420	<0,001	4,47	9,58
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	6,93625*	1,01420	<0,001	4,38	9,49
Peróxido de carbamida al 22 %	Control	-7,02625*	1,01420	<0,001	-9,58	-4,47
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	-0,09000	1,01420	0,996	-2,65	2,47
Peróxido de hidrógeno al 37,5%	Control	-6,93625*	1,01420	<0,001	-9,49	-4,38
	Peróxido de carbamida al 22 %	0,09000	1,01420	0,996	-2,47	2,65

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey a los 19 días después del blanqueamiento.

(I) Grupo de estudio		Diferencia medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Inter. de confianza 95%	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.
Control	Peróxido de carbamida al 22 %	4,10750*	1,45719	0,027	0,4345	7,7805
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	1,38500	1,45719	0,615	-2,2880	5,0580
Peróxido de carbamida al 22 %	Control	-4,10750*	1,45719	0,027	-7,7805	-0,4345
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	-2,72250	1,45719	0,173	-6,3955	0,9505
Peróxido de hidrógeno al 37,5%	Control	-1,38500	1,45719	0,615	-5,0580	2,2880
	Peróxido de carbamida al 22 %	2,72250	1,45719	0,173	-0,9505	6,3955

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey a los 26 días después del blanqueamiento.

(I) Grupo de estudio		Diferencia medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Inter. de confianza 95%	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.
Control	Peróxido de carbamida al 22 %	-1,26875	1,58382	0,706	-5,2609	2,7234
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	3,83250	1,58382	0,061	-0,1596	7,8246
Peróxido de carbamida al 22 %	Control	1,26875	1,58382	0,706	-2,7234	5,2609
	Peróxido de hidrógeno al 37,5%	5,10125*	1,58382	0,011	1,1091	9,0934
Peróxido de hidrógeno al 37,5%	Control	-3,83250	1,58382	0,061	-7,8246	0,1596
	Peróxido de carbamida al 22 %	-5,10125*	1,58382	0,011	-9,0934	-1,1091

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## TABLA DE SALIDA DE ANOVA

Para contrastar la hipótesis de diferencias de medias, se realizó la prueba de ANOVA de dos factores: tiempo y métodos.

### Variable dependiente: Resistencia adhesiva

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	613,851 a	8	76,731	10,167	<0,001
Intersección	30748,693	1	30748,693	4074,121	<0,001
Grupos	222,462	2	111,231	14,738	<0,001
Tiempo	171,157	2	85,579	11,339	<0,001
Métodos* Tiempo	220,231	4	55,058	7,295	<0,001
Error	475,481	63	7,547		
Total	31838,025	72			
Total corregido	1089,332	71			

a. R al cuadrado = ,564 (R al cuadrado ajustada = ,508)

## ANEXO 05

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

FACSA-CEI/022-05-2023

Tacna, 15 de mayo de 2023

Investigador:

***Deysi Viviam Cohori Quelcahuanca***

Presente. -



UPT

Universidad Privada de  
Tacna

Avenida Jorge Basadre  
Grohmann s/n  
Campus Capanque, Tacna,  
Perú  
Tel: +51 52 427212  
www.upt.edu.pe

***PI 023-23: "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUES DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUIAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO – ESTUDIO IN VITRO"***

Estimado investigador:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO**.

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y bienestar del equipo de investigación durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Se recomienda indicar en las limitaciones que los dientes no fueron obtenidos a través de un consentimiento informado de donación a propósito de la investigación.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de esta carta.

Sin otro particular, quedo de ustedes,

Dr. Marco A. Sánchez Tito  
**Presidente del Comité de Ética en Investigación**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**

## ANEXO 06

### RESOLUCIÓN



**UPT**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**RESOLUCION N° 455-2024-UPT/FACSA-D**

Tacna, 21 de junio del 2024

**VISTA:**

La solicitud presentada por la estudiante **COHORI QUELCAHUANCA, Deysi Viviam**, solicitando la modificación del título de su proyecto de investigación,

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante RESOLUCION N° 225-2023-UPT/FACSA-D de fecha 18 de mayo del 2023, se inscribe y autoriza la ejecución del Proyecto de Tesis: "RESISTENCIA ADHESIVA DE LOS BRACKETS METÁLICOS AL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE DOS MÉTODOS DE BLANQUEAMIENTO EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO - ESTUDIO IN VITRO", Presentado por la Estudiante **COHORI QUELCAHUANCA, Deysi Viviam**, Asesorada por el C.D. Luis Humberto Fernández García.

Que, mediante registro N°20242 la estudiante **COHORI QUELCAHUANCA, Deysi Viviam**, solicita autorizar el cambio de asesor de tesis, debiendo reconocerse a la C.D. Fiorella Andía Martínez como su nuevo asesor y al C.D. Luis Humberto Fernández García como su co asesor.

Que, mediante proveído el Coordinador de la Unidad de Investigación indica que es válido el cambio de asesor, considerando a partir de ahora C.D. Fiorella Andía Martínez como su nuevo asesor y al C.D. Luis Humberto Fernández García como su co asesor en la tesis de la estudiante **COHORI QUELCAHUANCA, Deysi Viviam**.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- RECONOCER** a la C.D. Fiorella Andía Martínez como su nuevo asesor y al C.D. Luis Humberto Fernández García como su co asesor de la estudiante **COHORI QUELCAHUANCA, Deysi Viviam**.

**ARTICULO SEGUNDO.-** La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Firmado por  
**MARCO CARLOS ALEJANDRO  
RIVAROLA HIDALGO**

## ANEXO 05

### MATERIALES DE TRABAJO Y PROCEDIMIENTO

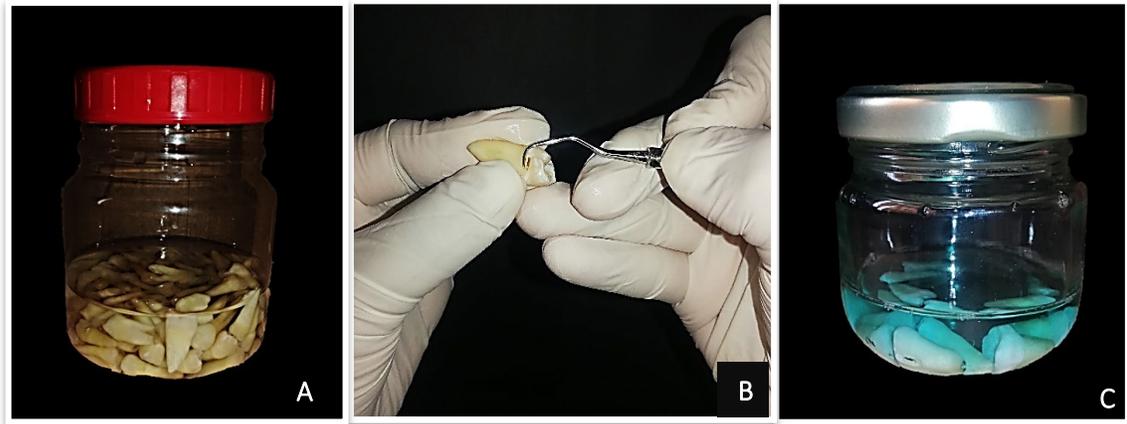


Figura 1. A. Almacenamiento de muestras en agua destilada B. Limpieza de las muestras. C. Almacenamiento en glutaraldehído al 2%

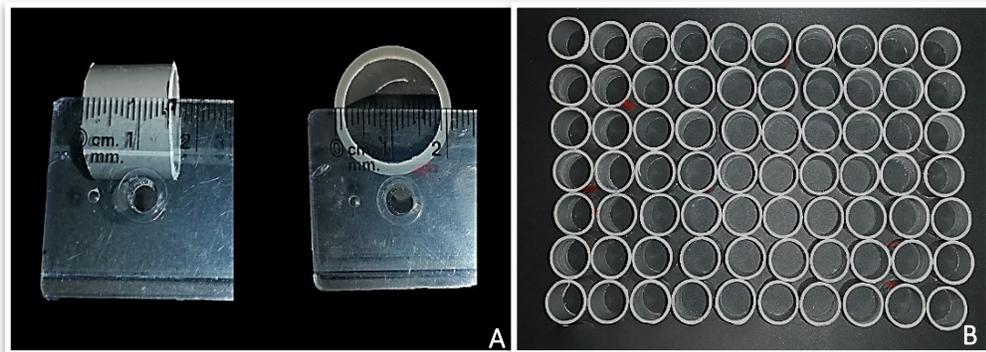


Figura 2. A. Medidas 21 mm de diámetro y 15 mm de longitud. B. 72 moldes confeccionados.

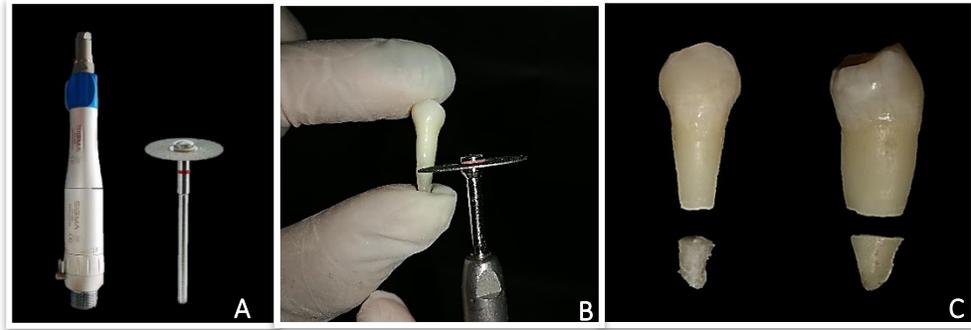


Figura 3. A. Materiales para el corte. B. Corte de la muestra. C. Muestra seccionada en el tercio apical.

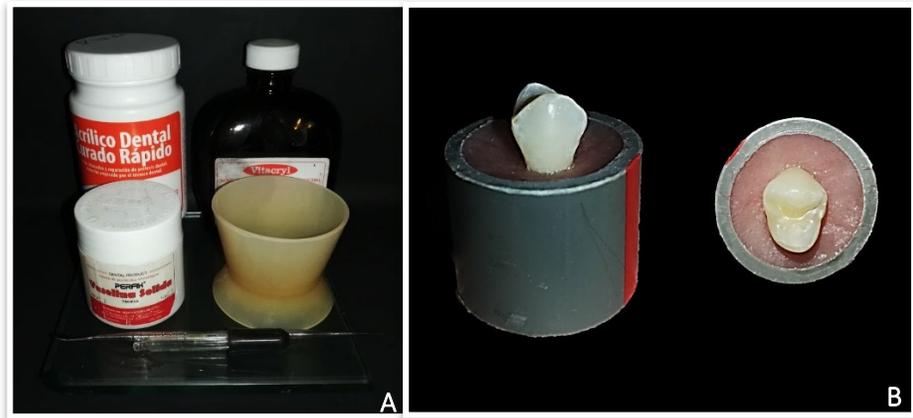


Figura 4. A. Materiales para realizar el soporte de la muestra. B. Muestras incrustados en el molde de PVC con acrílico.



Figura 5. A. Materiales para la profilaxis. B. Profilaxis con agua y piedra pómez de la cara vestibular/lingual



Figura 6. A. 72 muestras. B. Muestras sumergidas en saliva artificial y rotuladas.

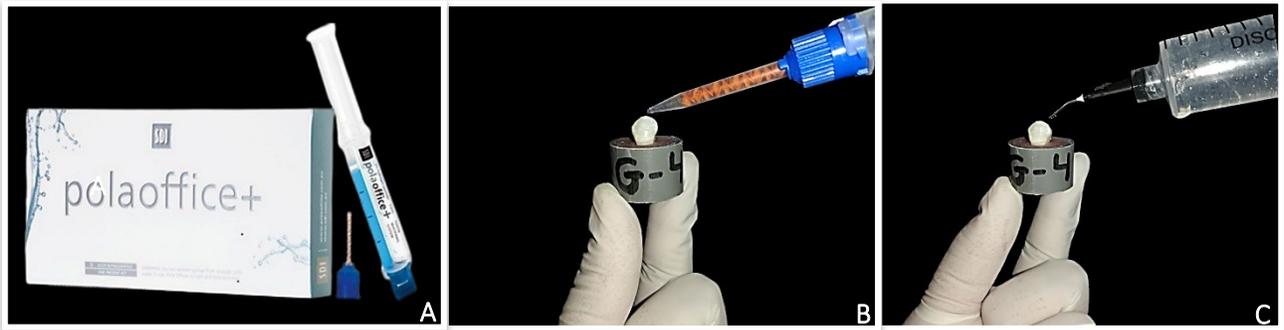


Figura 7. A. Agente blanqueador Pola Office 37.5 %. B. Aplicación. C. Muestras almacenadas durante 8 minutos, lavadas y secadas.

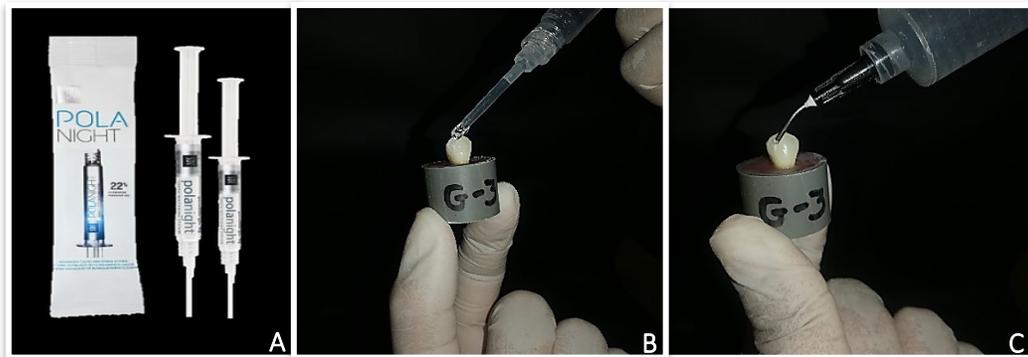


Figura 8. A. Agente blanqueador Pola Night 22 %. B. Aplicación. C. Lavado y secado.



Figura 9. A. Ácido ortofosfórico 37% Maquira. B. Aplicación durante 30 segundos.

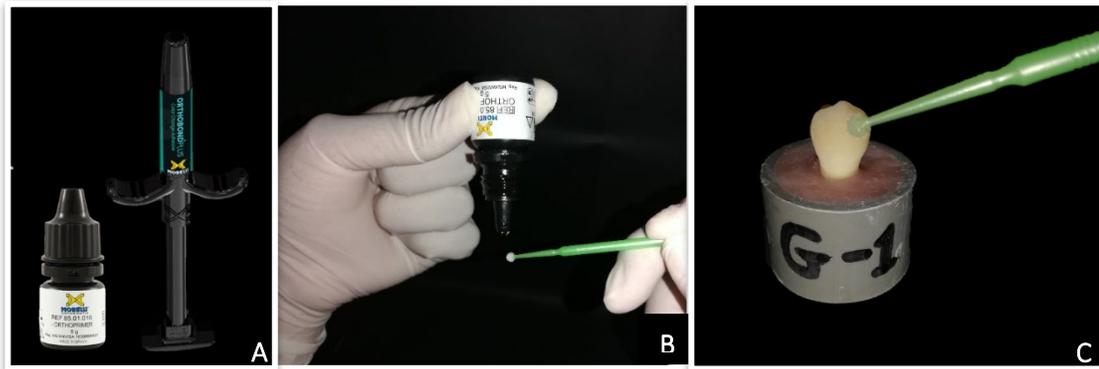


Figura 10. A. Orthoprimer y orthobond Morelli. Aplicación del orthoprimer. C. Frotar.

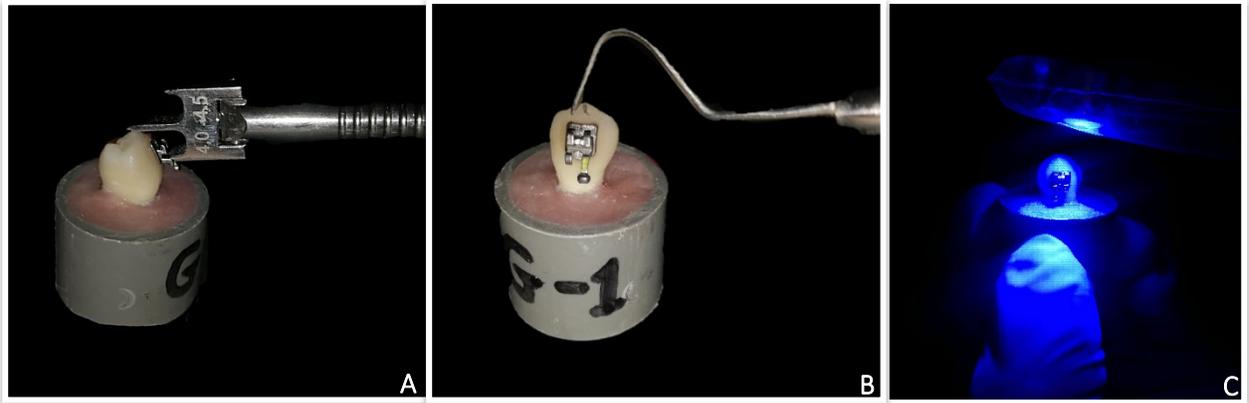


Figura 11. A. Aplicación del orthobond en la base del bracket y posicionar. C. Remoción de los excesos y ligera presión. D. Fotopolimerización de bracket con luz LED

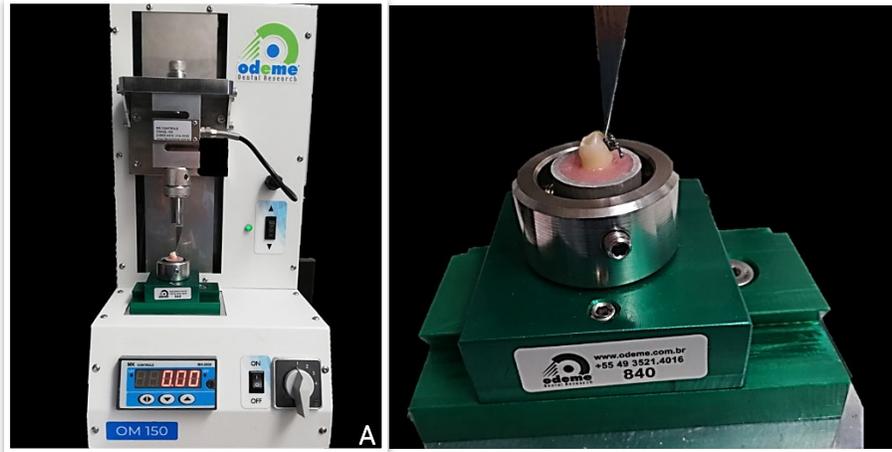


Figura 12. A. Muestra posicionada en máquina de ensayo universal.