

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



Comparación de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación de extracto de semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de cáscara de granada roja (*Punica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*)– Estudio *in vitro*.

Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Bach. Yakory Lizeth Ballón Villa (0000-0002-4544-4102)

ASESOR

Mg. Gladys Karina Portugal Motocanche (0000-0002-5803-0582)

Tacna, enero del 2024

DEDICATORIA

A Dios por darme vida, guiar mi camino y ser mi fortaleza en momentos difíciles.

A mis padres Albertico y Marcelina, por su gran amor, paciencia y apoyo incondicional, por ser mi soporte y nunca soltar mi mano, por darme todo lo necesario para cumplir mis sueños, por su compañía en cada etapa de mi vida, por cuidarme y protegerme siempre.

A mi hermanita Jackeline, porque desde que llegó a mi vida la hizo más feliz, por su cariño y por estar conmigo en todo momento.

A toda mi familia por sus consejos y palabras de aliento, en especial a mi abuelo Rubén, por su cariño y compañía.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el esfuerzo que hicieron para poder culminar con éxito mi carrera universitaria. Gracias por creer siempre en mí.

A mi hermanita por su compañía y por hacer felices mis días.

A mi abuelito por su cariño y apoyo.

A mi asesora, C.D. Gladys Karina Portugal Motocanche, por su apoyo para culminar este proyecto

A los docentes de la Escuela profesional de Odontología, por sus enseñanzas en mi formación profesional.

Muchas gracias a todos.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Yakory Lizeth Ballon Villa 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 71051091, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“Comparación de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación de extracto de semilla de uva (*Vitis vinifera* L), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum* L.) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*)– Estudio in vitro.”

Asesorada por Mg. Gladys Karina Portugal Motocanche 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.



DNI: 71051091

Fecha: 16/04/2024

RESUMEN

Objetivo: Comparar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), el extracto de cáscara de granada roja (*Punica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

Material y métodos: El diseño de esta investigación fue experimental, prospectivo, transversal y analítico. La muestra estuvo conformada por 50 dientes humanos premolares, estos fueron divididos en 5 grupos: grupo 1 (grupo control positivo donde no se realizó blanqueamiento), grupo 2 (grupo control negativo donde se realizó blanqueamiento, pero sin extracto antioxidante), grupo 3: (extracto de semilla de uva), grupo 4 (extracto de cáscara de granada) y grupo 5 (extracto de cáscara de naranja).

El blanqueamiento se realizó con el agente aclarador Whiteness HP Blue 35%, siguiendo las indicaciones del fabricante, luego se hizo la aplicación de los extractos por 10 minutos, inmediatamente se hizo el grabado con ácido fosfórico al 37% (Condac37. Dentscare Ltda) durante 30 segundos para acondicionar la superficie del esmalte, se lavó durante 10 segundos con agua y se secó la superficie con papel absorbente, se aplicó una fina capa de adhesivo (Bond 2.1- adhesivo universal Maquira, Maringá, PR, Brasil) con un microbrush durante 20 segundos, extendiendo suavemente con aire y se fotopolimerizó por 10 segundos, para la aplicación del composite, se utilizó un molde de plástico circular (3 mm de diámetro y 4 mm de alto), luego se colocó resina universal nanohíbrida 3M ESPE FILTEK Z250 XT en incrementos de 1,5 - 2 mm y fotopolimerizó por 20 segundos en cada incremento.

La prueba de microcizallamiento se evaluó en la maquina universal de ensayos (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil), los datos obtenidos fueron analizados.

Resultados: El grupo tratado con extracto de cáscara de granada presentó una mayor resistencia adhesiva con una media de $26,505 \pm 0,707$ MPa en comparación a los grupos tratados con extracto de semilla de uva y extracto de cáscara de naranja.

Los valores obtenidos por la prueba de cizallamiento fueron: Grupo 1: $28,367 \pm 0,592$.MPa, Grupo 2: $13,676 \pm 0,446$ MPa, Grupo 3: $14,842 \pm 0,312$ MPa, Grupo 4: $26,505 \pm 0,707$ MPa, Grupo 5: $22,105 \pm 0,551$ MPa

Conclusiones: El extracto de cáscara de granada ($26,505 \pm 0,707$ MPa) aumenta la resistencia de unión al esmalte posterior al blanqueamiento con peróxido de hidrogeno al 35%, este valor es cercano al obtenido para el grupo control positivo ($28,367 \pm 0,592$ MPa).

Palabras claves: resistencia adhesiva, blanqueamiento, antioxidantes.

ABSTRACT

Objective: To compare in vitro the adhesive resistance of a resin to post-tooth whitening enamel after the application of grape seed extract (*Vitis vinifera L.*), red pomegranate peel extract (*Punica granatum L.*) and orange peel extract (*Citrus sinensis*).

Material and Methods: The design of this research was experimental, prospective, transversal and analytical. The sample consisted of 50 human premolar teeth, these were divided into 5 groups: group 1 (positive control group where no whitening was performed), group 2 (negative control group where whitening was performed, but without antioxidant extract), group 3: (grape seed extract), group 4 (pomegranate peel extract) and group 5 (orange peel extract).

The whitening was carried out with the Whiteness HP Blue 35% lightening agent, following the manufacturer's instructions, then the extracts were applied for 10 minutes, immediately etching was done with 37% phosphoric acid (Condac37. Dentscare Ltda) for 30 seconds to condition the enamel surface, it was washed for 10 seconds with water and the surface was dried with absorbent paper, a thin layer of adhesive was applied (Bond 2.1 - Maquira universal adhesive, Maringá, PR, Brazil) with a microbrush for 20 seconds, spreading gently with air and photopolymerized for 10 seconds. For the application of the composite, a circular plastic mold was used (3 mm in diameter and 4 mm high), then 3M ESPE FILTEK Z250 XT nanohybrid universal resin was placed in increments of 1.5 - 2 mm and light cured for 20 seconds in each increment.

The microshear test was evaluated on the universal testing machine (Odeme dental research OM 150, SC, Brazil), the data obtained were analyzed.

Results: The group treated with pomegranate peel extract had greater adhesive strength with an average of 26.505 ± 0.707 MPa compared to the groups treated with grape seed extract and orange peel extract.

The values obtained by the shear test were: Group 1: 28.367 ± 0.592 MPa, Group 2: 13.676 ± 0.446 MPa, Group 3: 14.842 ± 0.312 MPa, Group 4: 26.505 ± 0.707 MPa, Group 5: 22.105 ± 0.551 MPa

Conclusions: The pomegranate peel extract (26.505 ± 0.707 MPa) increases the bonding resistance to enamel after bleaching with 35% hydrogen peroxide, the value is close to that obtained for the positive control group (28.367 ± 0.592 MPa).

Keywords: Adhesive resistance, whitening, antioxidants.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. JUSTIFICACIÓN.....	11
III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	12
IV. HIPÓTESIS.....	13
V. OBJETIVO.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	14
VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
VI.1 Diseño del estudio.....	15
VI.2 Población y muestra.....	16
VI.3 Operacionalización de variables.....	18
VI.4 Técnicas y procedimientos.....	19
VI.5 Plan de análisis.....	24
VI.6 Consideraciones éticas.....	24
VII. RESULTADOS.....	25
VIII. DISCUSIÓN.....	34
IX. CONCLUSIONES.....	36
X. RECOMENDACIONES.....	37
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS.....	42

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el aspecto y color de los dientes son el mayor inconveniente para la mayoría de los pacientes, afectando su estado psicológico (1,2) por ello existe un mayor deseo de requerir tratamientos que mejoren la estética dental , y dentro de estos encontramos el blanqueamiento dental (3).

El blanqueamiento dental es uno de los tratamientos odontológicos más demandados tanto en jóvenes como en adultos (4-6), este tratamiento generalmente implica la aplicación de peróxido de hidrógeno (25-49%) en el consultorio y el peróxido de carbamida (10-22%) en el hogar (ambulatorio) (7), estudios han demostrado que, estos compuestos a tiempos prolongados producen cambios en las propiedades mecánicas tanto del esmalte y la dentina, altera la composición química de este, pero sin cambios en la rugosidad superficial (8-11).

Dentro de los efectos secundarios el más frecuente es la sensibilidad dental (12-14), Pijnjac et al.(14) demostraron que durante el blanqueamiento en el consultorio con peróxido de hidrogeno en altas concentraciones, los pacientes experimentaron una leve sensibilidad al inicio del tratamiento, pero la intensidad se volvió moderada al día siguiente a comparación del blanqueamiento casero con peróxido de carbamida a baja concentración donde la sensibilidad fue leve. Otros de los efectos que se puede observar es la pérdida de proteínas y minerales del esmalte (15), lo cual lo llega a debilitar y esto se debe a los procesos de oxidación (16) , también puede causar erosión lo que puede dejar expuesta la dentina, y ser más susceptible a formar una caries dental (7).

La resistencia adhesiva es la fuerza de unión del adhesivo a la estructura dentaria, esta característica es la más importante a tener en cuenta para así lograr una adaptación sólida y duradera del tratamiento restaurativo(17). Se ha demostrado que posterior al blanqueamiento dental la resistencia de unión adhesiva al esmalte disminuye (18-20), esto se debe a la liberación de radicales

libres de oxígeno residual por los compuestos del agente blanqueador (21), es por eso que, no es posible realizar una restauración adhesiva inmediatamente por lo que es recomendable esperar de 2 semanas a más (22,23).

Para contrarrestar esta problemática, estudios han demostrado que el uso de antioxidantes neutraliza los efectos nocivos del blanqueamiento (23).

Nair et al. (23) evaluaron en su estudio el efecto de tres antioxidantes, ascorbato de sodio al 10%, proantocianidina al 6,5%, aloe vera al 50%, e hicieron la restauración inmediatamente y después de 2 semanas, concluyendo que la proantocianidina (extracto de semilla de uva) presenta mayor fuerza adhesiva después del blanqueamiento si se aplica inmediatamente. Rana et al. (24) evaluaron en su estudio tres antioxidantes, té verde al 5% y té blanco al 5% y ácido ascórbico (Vitamina C) 10%, obteniendo como resultado que este último presenta una mayor fuerza de unión al aplicar inmediatamente. También, Nari et al.(25) evaluaron en su estudio diferentes antioxidantes, ascorbato de sodio al 10 %, té verde al 10 %, extracto de aloe vera al 10 % y α -tocoferol al 10 %, siendo este último quien presentó mayor fuerza de unión adhesiva después del blanqueamiento. Dingra et al.(26) evaluaron en su estudio varias soluciones antioxidantes, encontrando que el extracto de semilla de uva al 6.5% presenta una mayor fuerza de unión seguida del α -tocoferol 25 %, extracto de té verde 5% y licopeno al 5 %. Así mismo, Bansal et al. (19) evaluaron en su estudio diferentes antioxidantes encontrando mejor resultado en el té verde al 10% en comparación con la proantocianidina 5% (extracto de semilla de uva), el α -tocoferol 10% y el ascorbato de sodio 10%. Gogia et al.(27) demostraron que la aplicación de extracto de semilla de guayaba al 10% después del blanqueamiento mostró la mejor fuerza de unión que el ascorbato de sodio al 10%, α -tocoferol al 10% y la semilla de uva al 10% .

Tacna es una de las regiones con mayor producción de uva, el extracto de semilla de este tiene beneficios para la salud contra diversas enfermedades,

especialmente para el efecto de cicatrización de heridas gracias a su poder antioxidante (28), así mismo, la granada roja tiene una actividad antimicrobiana y puede introducirse como una fuente natural y segura de conservantes y antioxidantes (29), del mismo modo se ha demostrado que la naranja tiene propiedades anticancerígenas, antioxidantes y antiinflamatoria , teniendo la cascara un alto poder antioxidante por el compuesto fenólico (30)

Varios estudios han comprobado el poder antioxidante natural del extracto de semilla de uva, respecto a la granada roja no se registraron estudios comparativos en los últimos 5 años y de la cáscara de naranja no se tiene evidencia, por ello, esta investigación propone comparar el efecto del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L*), extracto de la cáscara granada roja (*Púnica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) sobre la resistencia adhesiva de resina al esmalte post-blanqueamiento dental

II. JUSTIFICACIÓN

Frente al problema de la adhesión posterior al blanqueamiento se buscó diferentes técnicas para revertir esta situación, y según las investigaciones se logró identificar que los antioxidantes aportan de manera muy significativa.

Por lo tanto, el presente trabajo proporcionará nuevos resultados, lo que aportará a las anteriores investigaciones y quedando como base para realizar posteriores estudios.

Además, es interesante el comparar cual de estos frutos tiene un mejor resultado frente a la resistencia adhesiva por su alto poder antioxidante ya que neutralizará los radicales libres que quedan después del blanqueamiento dental, ya que este tipo de procedimiento causa una desmineralización en el esmalte por los compuestos químicos que tiene.

Este estudio se realizará en piezas dentarias que se van a recolectar en los distintos consultorios de la ciudad de Tacna, del mismo modo se tienen los equipos necesarios para poner a prueba la resistencia adhesiva que se encuentran en el laboratorio de investigación de FACSA de la Universidad Privada de Tacna.

Desde hace muchos años, Tacna es uno de las regiones productoras de uva, granada roja y últimamente naranja, por lo tanto, se cuenta con los frutos e insumos para elaborar los diferentes extractos, también se cuenta con el recurso económico y el tiempo para realizar el estudio.

El trabajo de investigación se realizará tomando en cuenta las consideraciones éticas que salvaguarden la veracidad de la información presentada.

Por último, es importante para la comunidad odontológica ya que este procedimiento se realiza en la práctica diaria lo cual ayudaría a contrarrestar esta problemática.

III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál de los extractos de semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) o el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) presentará mayor resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental?

IV. HIPÓTESIS

H0: No existe diferencia en la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L*), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

H1: Existe diferencia en la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L*), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

V. OBJETIVO

Objetivo general

- Comparar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), el extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*)

Objetivos específicos

- Determinar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*).
- Determinar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*).
- Determinar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1 Diseño del estudio

EXPERIMENTAL: Se determinó la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, previa aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de la cáscara granada roja (*Púnica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*), formando 5 grupos; 3 grupos experimentales que fueron sometidos al blanqueamiento dental para luego medir la resistencia adhesiva, un grupo control positivo y un grupo control negativo, utilizando premolares superiores y/o inferiores de humano

IN VITRO: Debido a que el procedimiento se realizó dentro de un área de laboratorio, donde se utilizó la máquina universal de ensayo (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil), para determinar la resistencia adhesiva

Tipo del estudio

- **Experimental:** esto debido a la manipulación de variables, comparando la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post blanqueamiento dental después de la aplicación de extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de la cáscara granada roja (*Púnica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).
- **Prospectivo:** porque los datos se dan a conocer a partir de las observaciones recogidas a propósito de la investigación.
- **Transversal:** debido a que se realizó una sola medición, y porque 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

Los procedimientos experimentales se realizaron en los laboratorios de la Escuela de Biología y Microbiología de la Facultad de Ciencias, en la Universidad

Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna (UNJBG) ubicada en la Av. Miraflores S/N. en los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto del año 2023, y en el laboratorio de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, ubicada en la Avenida Bolognesi 1984, en la ciudad de Tacna, en el mes de agosto del año 2023.

VI.2 Población y muestra

Unidad de estudio: Diente premolar superior y/o inferior de humano extraído con fines ortodónticos.

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: efectos fijos, unidireccional. Para el cálculo de las variables se consideró, un error de 0.05, un poder de 0.80, un tamaño del efecto de 0.9128709, calculando un mínimo de 4 muestras por grupo, a partir de los datos de un estudio previo (19). Finalmente, para esta investigación se consideró un total de 10 muestras por grupo. (Anexo 01)

Total, de la muestra será de 50 premolares superiores y/o inferiores, distribuidos aleatoriamente en 5 grupos:

Grupo 1: Grupo control positivo donde no se realizó blanqueamiento

Grupo 2: Grupo control negativo donde se realizó blanqueamiento, pero sin extracto antioxidante

Grupo 3: Blanqueamiento + Extracto de semilla de uva

Grupo 4: Blanqueamiento + Extracto de cáscara de granada

Grupo 5: Blanqueamiento + Extracto de cáscara de naranja

Criterios de inclusión

- Dientes premolares permanentes sanos, extraídos por tratamientos ortodónticos.
- Dientes premolares sin restauraciones.
- Dientes premolares sin lesiones y sin caries en la corona.

- Dientes premolares frescos, con máximo 6 meses de tiempo de extracción que se encuentren en solución (agua destilada).

Criterios de exclusión

- Dientes premolares con fracturas.
- Dientes premolares con defectos en el esmalte.
- Dientes premolares con previo tratamiento de conductos.
- Dientes extraídos y dejados expuestos al ambiente, provocando desecación.

VI.3 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valor final	Escala
Antioxidantes	Sustancias naturales o sintéticas que inhiben o retrasan las reacciones de oxidación. (31)	Formulación de una sustancia a base semilla de uva, cascara de granada y cáscara de naranja.	Tipo de agentes antioxidantes	Extracto de la semilla de uva (<i>Vitis vinífera L</i>)	Cualitativo Nominal Politómica
				Extracto de la cáscara de granada roja (<i>Punica granatum L.</i>)	
				Extracto de cáscara de naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	
Resistencia adhesiva (micro-cizallamiento)	Resistencia interna de un material para mover algunas de sus partes en paralelo a un plano fijo.(32)	Las muestras serán llevadas a la máquina para medir la resistencia adhesiva.	Máquina de ensayo universal	Mega pascales (MPa)	Cuantitativo Razón Continua

VI.4 Técnicas y procedimientos

Técnica: Observación directa laboratorial

Ficha de recolección de datos: matriz de elaboración propia constituida por una ficha donde se anotaron los datos correspondientes al tipo de extracto antioxidante, número de muestra, valor de fractura convertido a Mpa a través de la siguiente formula $Mpa = N/A$. El modelo de la ficha observacional se presenta en la sección anexos. (Anexo 02)

Instrumento de medición: Maquina de ensayo universal (MPa)

1. Preparación de la muestra

Almacenamiento de las muestras:

Se recolectaron 50 premolares superiores y/o inferiores de humanos, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, obtenidos en los diferentes consultorios dentales de la ciudad de Tacna.

Estos fueron sumergidos en agua destilada para evitar su deshidratación.

Posteriormente las muestras fueron limpiadas con escobilla de tipo Robinson adaptado en un contraangulo (Kavo) con pasta profiláctica (Shine Maquiria) y polvo de piedra pómez.

Confección de muestras:

A las 50 piezas dentarias (premolares) se les realizó un corte transversal con un disco de diamante (Disco Komet K6974) a baja velocidad con ayuda de un motor (MARATHON SDE- M33ES Serial No. 8218135) bajo refrigeración, a nivel de la unión amelo-cementaria para eliminar la raíz.

Pulido de las superficies dentarias:

Las superficies labiales se alisaron con hojas de lija de agua (ABRALIT) de forma secuencial #400 #600 #800 #1000 durante 10 segundos, entre cada cambio de lija se lavó para eliminar los residuos. (23)

Confección de base de acrílico:

Para la confección de la base de acrílico se utilizó como molde tubos de luz 3/4 (Nicoll) de 19 mm de diámetro por 15mm de alto.

Luego las superficies palatinas de las piezas dentarias se colocaron dentro de un bloque de acrílico de auto curado rápido durante la fase elástica (polímero VITALLOY lote: 241 rosado y monómero VITACRYL lote: T190522)

2. Preparación de las soluciones antioxidantes

Extracto de semilla de uva:

Se compraron 10 kg de uva (*Vitis vinífera*), de donde se obtuvieron 180 gramos de semillas, estas fueron desinfectadas 3 veces en bolsas ziploc, con una gota de hipoclorito al 4% por cada litro de agua destilada estéril, luego fueron secadas en una estufa a 45°C por 72 horas y trituradas en un multiprocesador de alimentos (Magic Bullet), obteniendo 68 gramos de compuesto triturado, esto se almacenó en un frasco ámbar con una proporción de 1/3 de alcohol al 70% a temperatura ambiente, esta mezcla reposó por 45 días agitándola 3 veces al día (mañana, tarde y noche), la agitación tiene como objetivo acelerar el contacto entre la muestra y el disolvente, este penetrará la pared celular y entrará en la cavidad celular para que la sustancia activa se disuelva.

El macerado fue filtrado con papel filtro (Wathman N° 42); obteniéndose una solución etanólica traslucida de semillas de uva.

Seguidamente se llevaron 50ml de solución etanólica vertidos en una placa Petri de 200 x 20 a la estufa a 45°C por 24 horas, para la evaporación de la sustancia etanólica, el producto fue retirado con hojas de bisturí, obteniendo a partir de los 50 ml de solución etanólica, 0.94g de principio activo.

Finalmente se agregó 50ml de agua destilada estéril obteniendo el 100% del extracto etanólico, conservándolos en frascos en la refrigeradora hasta su posterior utilización(33).

Extracto de cáscara de granada roja

Se compraron 10 kg de granada (*Punica granatum L.*), de donde se obtuvieron 4kg de cáscara de granada, estas fueron lavadas 3 veces en bolsas ziploc, con una gota de hipoclorito al 4% por cada litro de agua destilada estéril, luego fueron secadas en una estufa a 45°C por 96 horas, y trituradas en un multiprocesador de alimentos (Magic Bullet) obteniendo 125 gramos de

polvo, esto se almacenó en un frasco ámbar con alcohol al 70% a temperatura ambiente, esta mezcla reposó por 45 días agitándola 3 veces al día (mañana, tarde y noche), la agitación tiene como objetivo acelerar el contacto entre la muestra y el disolvente, este penetrará la pared celular y entrará en la cavidad celular para que la sustancia activa se disuelva. El macerado fue filtrado con papel filtro (Wathman N° 42); obteniéndose una solución etanólica de cáscara de granada.

Seguidamente se llevaron 50ml de solución etanólica vertidos en una placa Petri de 200 x 20 a la estufa a 45°C por 24 horas, para la evaporación de la sustancia etanólica, el producto fue retirado con hojas de bisturí, obteniendo a partir de los 50 ml de solución etanólica, 5.52g de principio activo.

Finalmente se agregó 50ml de agua destilada estéril obteniendo el 100% del extracto etanólico, conservándolos en frascos en la refrigeradora hasta su posterior utilización. (34)

Extracto de cascara de naranja

Se compraron 10 kg de naranja (*Citrus sinensis*), de donde se obtuvieron 3kg de cáscara de naranja, estas fueron lavadas 3 veces en bolsas ziploc, con una gota de hipoclorito al 4% por cada litro de agua destilada estéril, luego fueron secadas en una estufa a 45°C por 96 horas, y trituradas en un multiprocesador de alimentos (Magic Bullet) obteniendo 214 gramos de polvo, esto se almacenó en un frasco ámbar con alcohol al 70% a temperatura ambiente, esta mezcla reposó por 45 días agitándola 3 veces al día (mañana, tarde y noche), la agitación tiene como objetivo acelerar el contacto entre la muestra y el disolvente, este penetrará la pared celular y entrará en la cavidad celular para que la sustancia activa se disuelva. El macerado fue filtrado con papel filtro (Wathman N° 42); obteniéndose una solución etanólica de cáscara de naranja. Seguidamente se llevaron 50ml de solución etanólica vertidos en una placa Petri de 200 x 20 a la estufa a 45°C por 24 horas, para la evaporación de la sustancia etanólica, el producto fue retirado con hojas de bisturí, obteniendo a partir de los 50 ml de solución etanólica 2.29g de principio activo.

Finalmente se agregó 50ml de agua destilada estéril obteniendo el 100% del extracto etanólico, conservándolos en frascos en la refrigeradora hasta su posterior utilización. (30)

3. Protocolo de blanqueamiento dental

Se aplicó el agente aclarador Whiteness HP Blue 35%. Se realizó la aplicación del gel sobre la superficie dentaria por 40 minutos en cada diente, con ayuda de un microbrush se movió el gel sobre los dientes frecuentemente cada 10 min para liberar eventuales burbujas de oxígeno y renovar el contacto del gel con los dientes. Luego se enjuagó con abundante agua durante 60 segundos.

4. Protocolo de la sumersión en extractos antioxidantes

La sumersión en los extractos antioxidantes fue por 10 minutos, de la siguiente manera:

Grupo 1 (n =10): Grupo control positivo donde no se realizó blanqueamiento

Grupo 2 (n =10): Grupo control negativo donde se realizó blanqueamiento, pero sin extracto antioxidante

Grupo 3 (n =10): Blanqueamiento seguido de la sumersión durante 10minutos en extracto de semilla de uva

Grupo 4 (n =10): Blanqueamiento seguido de la sumersión durante 10minutos en extracto de cáscara de granada

Grupo 5 (n =10): Blanqueamiento seguido de la sumersión durante 10minutos en extracto de cáscara de naranja

Luego las muestras se lavarán con agua destilada durante 30 segundos y se secarán

5. Protocolo de adhesión

Grabado ácido en el esmalte: (según el fabricante)

Se aplicó ácido fosfórico al 37% (Condac37. Dentscare Ltda) durante 30 segundos para acondicionar la superficie del esmalte, luego se lavó durante 10 segundos con agua, posteriormente se secó la superficie con papel absorbente. (19)

Aplicación de adhesivo: (según el fabricante)

Se aplicó una fina capa de adhesivo (Bond 2.1- adhesivo universal Maquira, Maringá, PR, Brasil) con un microbrush durante 20 segundos, extendiendo suavemente con aire y se fotopolimerizó por 10 segundos (Woodpecker, i led curing light). (25)

Aplicación del composite: (según el fabricante)

Se utilizó un molde de plástico circular (3 mm de diámetro y 4 mm de alto), luego se colocó resina universal nanohíbrida 3M ESPE FILTEK Z250 XT en incrementos de 1,5 - 2 mm y se fotopolimerizó por 20 segundos en cada incremento, después se retiró el molde, adicionalmente se fotopolimerizó durante 40 segundos por ambos lados, para asegurar la máxima polimerización de la resina y permitir una distribución homogénea de la tensión en la interfaz de unión durante la prueba de resistencia de unión (19).

6. Protocolo de medición en la máquina de ensayo universal

Cada muestra se colocó en la maquina universal de ensayos (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil) para realizar la prueba de micro cizallamiento, para ello se utilizó una varilla de metal en forma de cincel que aplicó una fuerza incremental a una velocidad del cabezal de 0.5 mm/min que se realizó en la interface de la resina y el diente hasta que ocurra la fractura. Los valores de fuerza máxima se obtuvieron en Newton (N) y fueron registrados en una ficha observacional para luego ser convertidos en megapascales (MPa) usando la fórmula: fuerza de unión por cizallamiento.

$$\frac{\text{Kgf} \times 9.81 = \text{N}}{\pi \cdot R^2 = A} \rightarrow \frac{\text{N}(\text{Newton})}{A(\text{Área})} = \text{MPa}$$

VI.5 Plan de análisis

Los valores obtenidos fueron analizados estadísticamente por el programa informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS versión 27), para verificar su normalidad se empleó la prueba de Shapiro – Wilk. Después se realizó la prueba de ANOVA unidireccional para comparar las diferencias en las fuerzas de adhesión entre los grupos, seguido de la prueba de comparaciones múltiples post hoc de Tukey, y se realizó a un nivel de significancia $p < 0,05$.

VI.6 Consideraciones éticas

Se solicitó firmar un consentimiento informado a los diferentes Odontólogos de los centros y consultorios dentales, dónde otorgaron el permiso para poder hacer uso de las piezas dentales extraídas por motivos ortodónticos. (Anexo 03)

Una vez que el proyecto fue aprobado por los docentes del curso, este pasó por el comité de ética de la Universidad Privada de Tacna, el cual otorgó el pase de aprobación para poder empezar a ejecutar el proyecto de investigación (FACSA-CEI/019/-05-2023). No existe conflicto de intereses entre el investigador principal ni la casa de estudios.

VII. RESULTADOS

Al realizar las pruebas de micro cizallamiento mediante la máquina de ensayo universal (Odeme dental research OM 150, SC, Brasil), se obtuvieron los resultados que fueron analizados y procesados en el programa estadístico SPSS versión 27.0.1.0, los cuales fueron resumidos en las siguientes tablas y figuras:

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*)

Premolar	Resistencia adhesiva (MPa)	Media	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Error estándar de la media
1	15,52					
2	14,55					
3	13,60					
4	15,65					
5	14,62					
6	15,62	14,842	16,34	13,29	0,9895	0,3129
7	14,04					
8	15,19					
9	13,29					
10	16,34					

Se determinó in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), los resultados se muestran en la tabla 1, se muestrearon 10 premolares, con un mínimo igual a 13,29 MPa, un máximo igual a 16,34 MPa, desviación estándar igual a 0,9895 y una media igual a 14,842±0,313 MPa.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja (*Punica granatum L.*).

Premolar	Resistencia adhesiva (MPa)	Media	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Error estándar de la media
1	27,92					
2	27,46					
3	29,46					
4	22,80					
5	26,16	26,505	29,46	22,8	2,2366	0,7073
6	28,70					
7	27,60					
8	25,43					
9	22,99					
10	26,53					

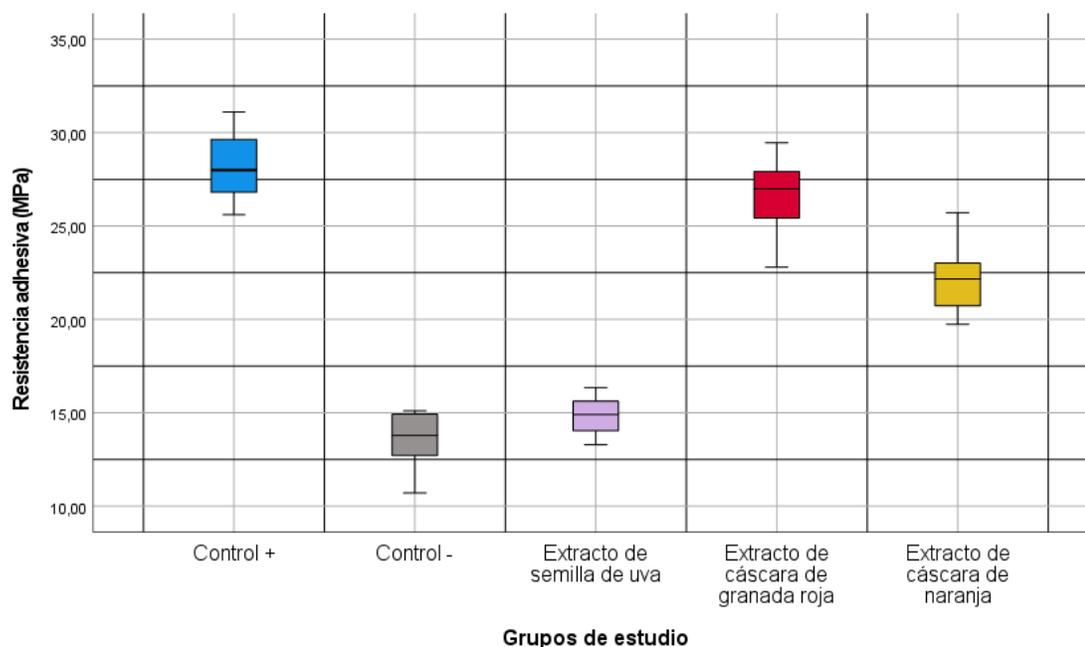
Con respecto a la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja (*Punica granatum L.*) post-blanqueamiento dental. Se determinó la resistencia adhesiva de una resina al esmalte de las 10 muestras, con un mínimo igual a 22,8 MPa, un máximo igual a 29,46 MPa, una desviación estándar igual a 2,2366 y una media igual a $26,505 \pm 0,707$ MPa.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación del extracto de la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

Premolar	Resistencia adhesiva (MPa)	Media	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Error estándar de la media
1	22,31					
2	20,73					
3	21,81					
4	22,02					
5	25,71	22,105	25,71	19,74	1,7450	0,5518
6	22,34					
7	23,35					
8	20,02					
9	23,02					
10	19,74					

Al evaluar la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación del extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) de 10 premolares, se determinó los valores representados en la tabla 3, con un mínimo igual a 19,74 MPa, un máximo igual a 25,71 MPa, una desviación estándar igual a 1,745 y una media igual a $22,105 \pm 0,552$ MPa.

Figura 1. Diagrama de cajas de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación de los extractos de semillas de uva (*Vitis vinífera L.*), cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).



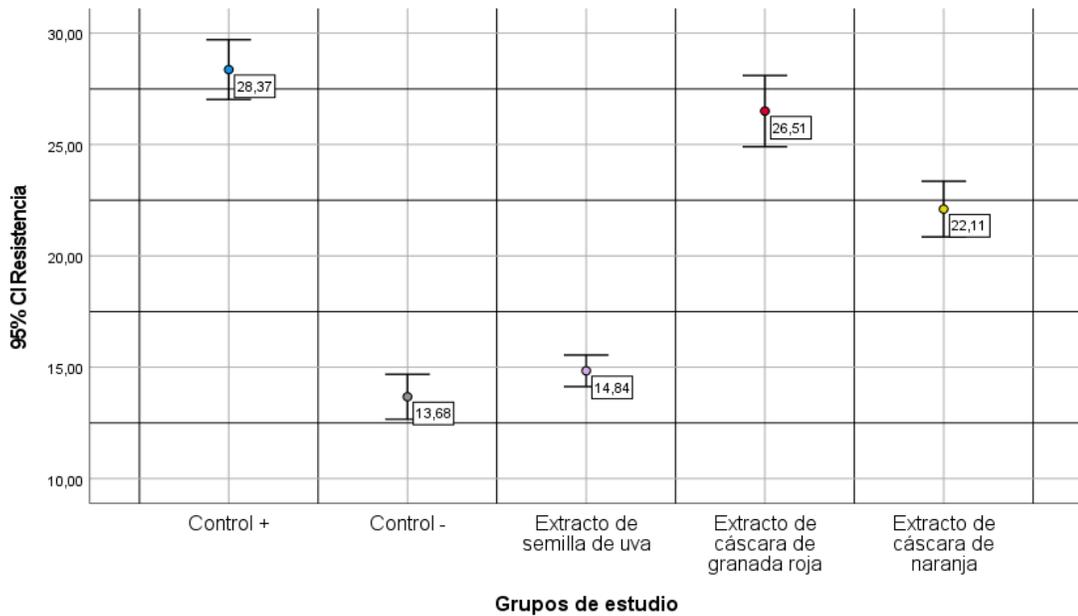
Se puede observar de la figura 1, que la mediana de los resultados de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), 26,995 MPa, es mayor a los otros grupos de estudio, 14,905 MPa para el extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*) y 22,165 MPa para el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*); sin embargo, los tres grupos de estudio están por debajo del grupo control positivo, 27,995 MPa; y por encima del grupo control negativo, 13,79 MPa. También se evidencia que los resultados después de la aplicación del extracto de semillas de uva (*Vitis vinífera L.*) tiene una mejor distribución normal y homogénea en comparación a los demás grupos de estudio.

Tabla 4. Intervalos de confianza de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación de los extractos de semillas de uva (*Vitis vinífera L*), cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

Grupos de estudio	N	Mediana (MPa)	Media (MPa)	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media	
					Límite inf.	Límite sup.
Control +	10	27,995	28,367	0,5926	27,0264	29,7076
Control -	10	13,790	13,676	0,4469	12,6651	14,6869
Extracto de semilla de uva	10	14,905	14,842	0,3129	14,1342	15,5498
Extracto de cáscara de granada roja	10	26,995	26,505	0,7073	24,9050	28,1050
Extracto de cáscara de naranja	10	22,165	22,105	0,5518	20,8567	23,3533

Los valores medios correspondiente a los grupos de estudio, tienen el mismo comportamiento que las medianas, es decir, el valor medio de los resultados de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), 26,505 MPa, es mayor a los otros grupos de estudio, 14,842 MPa para el extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L*) y 22,105 MPa para el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*); además, los tres grupos de estudio están por debajo de la media del grupo control positivo, 28,367 MPa; y por encima de la media del grupo control negativo, 13,676 MPa.

Figura 2. Representación gráfica de los intervalos de confianza de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación de los extractos de las semillas de uva (*Vitis vinífera L.*), cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).



Los resultados de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental, después de la aplicación de los extractos de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) pueden expresarse por medio de intervalos. En la presente investigación se trabajó con un nivel de confianza de 95 % y un error de 5%, en ese sentido, el valor medio de la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*) es $14,842 \pm 0,313$ MPa $\approx [14,134; 15,55]$ MPa; después de la aplicación del extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) es $26,505 \pm 0,707$ MPa $\approx [24,905; 28,105]$ MPa y después de aplicar el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) es $22,105 \pm 0,552$ MPa $\approx [20,857; 23,353]$ MPa, resultados que se pueden observar de manera gráfica en la figura 2.

CONTRASTE DE HIPOTESIS

Comprobaremos la normalidad de los datos de los grupos de estudio basándonos en la prueba de Shapiro-Wilk, tabla 5.

Tabla 5. Pruebas de normalidad

Grupos de estudio	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Control +	0,159	10	,200*	0,943	10	0,591
Control -	0,201	10	,200*	0,892	10	0,176
Extracto de semilla de uva	0,153	10	,200*	0,958	10	0,758
Extracto de cáscara de granada roja	0,165	10	,200*	0,923	10	0,385
Extracto de cáscara de naranja	0,146	10	,200*	0,945	10	0,606

*: Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a: Corrección de la significación de Lilliefors.

H₀: Los datos se distribuyen de manera normal.

H₁: Los datos se distribuyen de manera No normal

Los resultados que se muestran en la Tabla 5 corresponden a las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk; En la presente investigación el número de datos es de 50 por lo que las pruebas de normalidad corresponden a Shapiro – Wilk. La Tabla 5 muestra que los valores p ó significancia son mayores a 0,05; de ahí, aceptamos H₀, los datos se distribuyen de manera normal, por lo tanto, debe usarse una prueba paramétrica.

Luego, el contraste de hipótesis de diferencia se realizó utilizando el test de ANOVA de un factor, tabla 6.

Tabla 6. Resultados del análisis de varianza

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia	Entre grupos	1773,117	4	443,279	152,486	0,000
	Dentro de grupos	130,816	45	2,907		
	Total	1903,932	49			

H0: No existe diferencia en la resistencia adhesiva de resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

H1: Existe diferencia en la resistencia adhesiva de resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*).

Al realizar la prueba de ANOVA demostramos la diferencia de medias entre los resultados de la resistencia adhesiva de resina al esmalte post-blanqueamiento dental, previa aplicación de los extractos: semilla de uva, cáscara de granada roja y cáscara de naranja. De acuerdo a la Tabla 6, se observa que el p - valor o significancia es menor a 0,05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, Existe diferencia en la resistencia adhesiva de resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y el extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*). Adicionalmente, se consideró una prueba POST HOC de Tukey para comparaciones múltiples (tabla 7).

Tabla 7. Comparaciones múltiples

(I) Grupos de estudio	(J) Grupos de estudio	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inf.	Límite sup.
Control +	Control -	14,691*	0,7625	0,000	12,5244	16,8576
	Extracto de semilla de uva	13,525*	0,7625	0,000	11,3584	15,6916
	Extracto de cáscara de granada roja	1,862	0,7625	0,123	-0,3046	4,0286
	Extracto de cáscara de naranja	6,262*	0,7625	0,000	4,0954	8,4286
Control -	Control +	-14,691*	0,7625	0,000	-16,8576	-12,5244
	Extracto de semilla de uva	-1,166	0,7625	0,549	-3,3326	1,0006
	Extracto de cáscara de granada roja	-12,829*	0,7625	0,000	-14,9956	-10,6624
	Extracto de cáscara de naranja	-8,429*	0,7625	0,000	-10,5956	-6,2624
Extracto de semilla de uva	Control +	-13,525*	0,7625	0,000	-15,6916	-11,3584
	Control -	1,166	0,7625	0,549	-1,0006	3,3326
	Extracto de cáscara de granada roja	-11,663*	0,7625	0,000	-13,8296	-9,4964
	Extracto de cáscara de naranja	-7,263*	0,7625	0,000	-9,4296	-5,0964
Extracto de cáscara de granada roja	Control +	-1,862	0,7625	0,123	-4,0286	0,3046
	Control -	12,829*	0,7625	0,000	10,6624	14,9956
	Extracto de semilla de uva	11,663*	0,7625	0,000	9,4964	13,8296
	Extracto de cáscara de naranja	4,400*	0,7625	0,000	2,2334	6,5666
Extracto de cáscara de naranja	Control +	-6,262*	0,7625	0,000	-8,4286	-4,0954
	Control -	8,429*	0,7625	0,000	6,2624	10,5956
	Extracto de semilla de uva	7,263*	0,7625	0,000	5,0964	9,4296
	Extracto de cáscara de granada roja	-4,400*	0,7625	0,000	-6,5666	-2,2334

*: La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

VIII. DISCUSIÓN

En este estudio fueron evaluados los extractos de semilla de uva, cáscara de granada roja y cáscara de naranja, que son antioxidantes que ayudan a detener las reacciones de oxidación en las células y así evitar que se originen los radicales libres.

La resistencia adhesiva del grupo con blanqueamiento y sin antioxidante (control negativo), es significativamente menor que la de todos los demás grupos. Esto indica que el empleo de antioxidantes aumenta la fuerza de unión. Estos hallazgos concuerdan con estudios anteriores como el de *Rana y col.* (24) donde se obtuvo la media más alta 14.07 ± 1.21 para el grupo que no recibió el blanqueamiento, ni la aplicación de antioxidante (control positivo) y la media más baja 6.15 ± 0.981 para el grupo que recibió blanqueamiento, pero no se le aplicó antioxidante (control negativo).

Por otro lado, se observó una mejora de la resistencia adhesiva con el uso del extracto de cáscara de granada roja con una media de $26,505 \pm 0,707$ MPa, por sobre el extracto de cáscara de naranja y el extracto de semilla de uva. Los resultados de este grupo mostraron valores similares al grupo control positivo con una media de $28,367 \pm 0,5926$ MPa. Estos resultados se deben a que la granada roja es un antioxidante que presenta en su composición fitoquímicos que son predominantemente polifenoles. A los compuestos fenólicos se les han atribuido propiedades antioxidantes debido a la capacidad que tienen de inhibir los radicales libres que pueden causar oxidación, la cáscara de granada tuvo la actividad antioxidante más alta entre las hojas, pulpa y semilla, por ello se decidió utilizar la cáscara para este estudio (35), estos resultados coinciden con el estudio de *Moharam y col.*(36) donde estudiaron el extracto de baya de Açai con diferentes métodos de adhesión, registrando los valores medios más altos después de la aplicación del antioxidante ($27,18 \pm 0,62$), mientras que los grupos de control demostraron los valores más bajos ($4,48 \pm 0,38$) con una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos; esto se debe a que la baya de Açai

contiene altas cantidades de proantocianidinas (PA) entre otros polifenoles no antocianinos y ácidos fenólicos, que son responsables de su importante propiedad antioxidante.

Aunque en muchos estudios como el de *Dingra y col.* (26) dónde se observó que el extracto de semilla de uva registro los valores más altos ($17,1 \pm 2,31$ MPa) sobre los otros agentes antioxidantes estudiados, siendo este valor cercano al grupo sin blanqueamiento ($19,3 \pm 1,81$ MPa) Y *Abraham y col.* (37) que muestra que tras la aplicación de extracto de semilla de uva la fuerza de unión era mayor (22,91 MPa) sobre los otros grupos estudiados; en este estudio no se obtuvieron los resultados esperados, con una media de $14,842 \pm 0,313$ MPa, de los tres grupos de extractos es el que tuvo los resultados más bajos, esto podría estar relacionado al tipo de extracto de semilla de uva utilizado. En este estudio se empleó extracto de semilla de uva procesado en un laboratorio a partir de la fruta, en cambio los otros estudios optaron por utilizar capsulas comerciales de extracto de semillas de uva.

Respecto al extracto de cáscara de naranja se obtuvo una media de $22,105 \pm 0,552$ MPa. Este resultado está por debajo del extracto de cáscara de granada, y esto se podría deber al tipo de naranja con el que se realizó el extracto; en este estudio se utilizó la naranja Huando cosechada en la ciudad de Tacna, este resultado queda como base para próximos estudios, ya que no se ha encontrado evidencia para comparar la resistencia adhesiva de este antioxidante.

IX. CONCLUSIONES

1. La resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), cuyo valor medio es igual a $14,842 \pm 0,313$ MPa, siendo mayor que el valor medio del grupo de control negativo, $13,676 \pm 0,447$ MPa, es decir, la resistencia adhesiva es mejor con la aplicación del extracto en mención.
2. La resistencia adhesiva media de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), es igual a $26,505 \pm 0,707$ MPa, siendo mucho mayor que el valor medio del grupo de control negativo, $13,676 \pm 0,447$ MPa, es decir, la resistencia adhesiva es mejor con la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja.
3. Se determinó la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) donde el valor medio resulto ser igual a $22,105 \pm 0,552$ MPa, mayor que el valor medio del grupo de control negativo, $13,676 \pm 0,447$ MPa.
4. Al comparar los grupos de estudio se evidenció que la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), el extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*), son mejores que el grupo control negativo, cuyo orden de mayor a menor es, resistencia adhesiva media de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la cáscara de granada roja (*Púnica granatum L.*), igual a $26,505 \pm 0,707$ MPa; resistencia adhesiva media de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*), igual a $22,105 \pm 0,552$ MPa y la resistencia adhesiva media de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de semilla de uva (*Vitis vinífera L.*), igual a $14,842 \pm 0,313$ MPa.

X. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con la línea de investigación considerando otras variables.
 - Comparar el uso del Whiteness HP blue con otras marcas de agentes aclaradores con diferentes concentraciones.
 - Realizar la aplicación de los agentes antioxidantes en diferentes tiempos (7, 14, 21 días) para observar si hay un aumento en la resistencia adhesiva.
 - Comparar la aplicación de los agentes antioxidantes con diferentes sistemas adhesivos.
2. Se recomienda llevar este estudio experimental a otro nivel investigativo, realizando la experimentación en un organismo vivo (experimento in vivo).
3. Se recomienda considerar el enfoque eco natural de este estudio para generar la creación de nuevas patentes, y minimizar el uso de químicos.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Isiekwe G, Aikins E. Self-perception of dental appearance and aesthetics in a student population. *io* [Internet] 2019 sept. [citado 2022 abr. 28] 17(3):506-512. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1761722719300865?via%3Dihub>
2. Zaidi A, Karim A, Mohiuddin S, Rehman K. Effects of dental aesthetics on psycho-social wellbeing among students of health sciences. *jpma* [Internet] 2020 jun [citado 2022 abr. 28] 70(6):1002-1005. Disponible en: https://jpma.org.pk/article-details/9945?article_id=9945
3. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness. *jd* [Internet] 2017 dic. [citado 2022 abr. 28]. 67S:S3-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571217302324?via%3Dihub>
4. Chisini L, Cademartori M, Collares K, Pires A, Azevedo M, Corrêa M, et al. Desire of university students for esthetic treatment and tooth bleaching: a cross-sectional study. *bjos* [Internet] 2019 nov. 18 [citado 2022 abr. 28] 18:e191648-e191648. Disponible en: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8657267/21636>
5. Silva F, Chisini L, Demarco F, Horta B, Correa M. Desire for tooth bleaching and treatment performed in Brazilian adults: findings from a birth cohort. *bor* [Internet] 2018 mzo 8 [citado 2022 abr. 28] 32.0012. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/bor/a/YCDB4PwCpPcFYNxPNZTCWgm/?lang=en>
6. Jaha H, Alhejoury H, Fayad A, Alnafisah A, Bahshan I, Assiri S, et al. Knowledge, Practices, and Perceptions about Tooth Whitening among Female Population in Saudi Arabia – A Cross-Sectional Study. *jpbs*. [Internet] 2021 jun. 5 [citado 2022 abr. 28] ;13(Suppl 1):S817-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8375851/>
7. Gasmi-Benahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M, et al. A review on natural teeth whitening. *job* [Internet] 2022 mzo. 1 [citado 2022 abr. 28] 64(1):49-58. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S134900792100178X?via%3Dihub>
8. Barbosa K, Lima B, Fernandez N, Coderio S, Simoes R, Rodrigues R, et al. Esmalte dental blanqueado por tiempo prolongado y excesivo: Cambios morfológicos. *jp* [Internet] 2019 abr. 5 [citado 2022 abr. 28] 14(4):e0214948. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6450634>
9. Duarte A, Araujo A, Fernandez J, Silva T, Barbosa M, Domingos D, et al. Evaluación de las micropropiedades del esmalte dental después del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y diferentes fuentes de luz: un estudio in vitro. *jced* [Internet] 2021 oct.

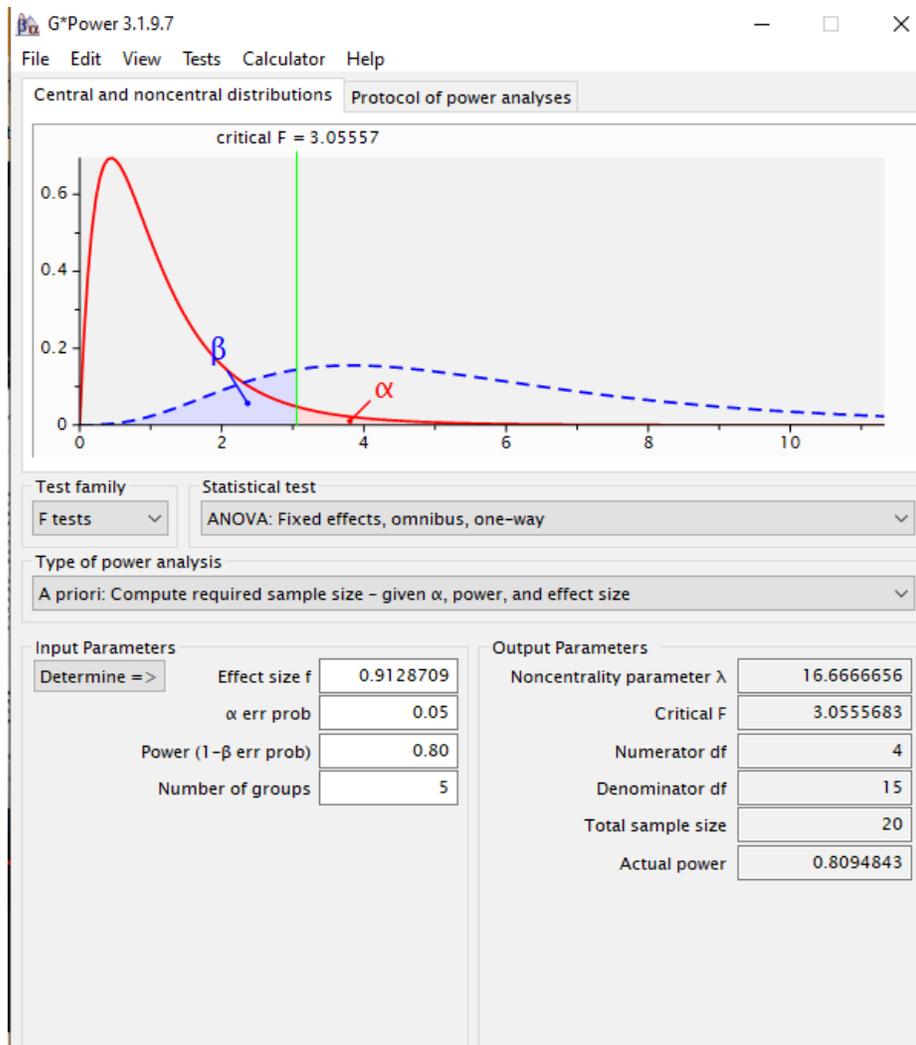
- 01[citado 2022 abr. 28] 13 (10): e969-e974. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8501858/>
10. de Carvalho A, de Souza T, Liporoni P, Pizi E, Matuda L, Catelan A. Effect of bleaching agents on hardness, surface roughness and color parameters of dental enamel.jced [Internet] 2020 jul. 01 [citado 2022 abr. 28] 12(7):e670-5.Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7462371/>
 11. Goyal K, Saha S, Bhardwaj A, Saha M, 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. drj [Internet] 2021 jun. 22 [citado 2022 abr. 28] 18:49.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8351945/>
 12. Mounika A, Mandava J, Roopesh B, Karri G. Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments.ijd [Internet] 2018 ag.[citado 2022 abr. 28] 29(4):423-7.Disponible en:<https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2018;volume=29;issue=4;spage=423;epage=427;aulast=Mounika>
 13. Lan W, Yusuf A, Syam S, Natsir N, Qiu Y, Ruslin M, et al. A clinical evaluation of tooth bleaching treatment using a dual-barrel in-office whitening system. jcrdm [Internet] 2019 sept. 1 [citado 2022 abr. 28] 1(3):53-6.Disponible en: <https://jcrdm.org/index.php/jcrdm/article/view/103>
 14. Piknjač A, Soldo M, Knezović D. Las evaluaciones de los pacientes sobre el aumento de la sensibilidad dental un día después de diferentes tratamientos de blanqueamiento. asc [Internet] 2021 sept.[citado 2022 abr. 28] 55,3 (2021): 280-290.. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8514226>
 15. Ozdemir Z, Surmelioglu D. Effects of different bleaching application time on tooth color and mineral alteration. aa [Internet] 2021 en. [citado 2022 abr. 28] 233:151590. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0940960220301345?via%3Dihub>
 16. Redha O, Mazinianian M, Nguyen S, Son D, Lodyga M, Hinz B, et al. Compromised dental cells viability following teeth-whitening exposure. sr [Internet] 2021 jul. 30 [citado 2022 abr. 28] 11:15547. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8324915/>
 17. Perdigão J. Current perspectives on dental adhesion: (1) Dentin adhesion – not there yet. jds [Internet] 2020 nov.[citado 2022 abr. 28] 56(1):190-207. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8216299/>
 18. Xin Y, Li W, Su M. Use of two kinds of antioxidants to restore the bond strength of bleached enamel.hxkqyxzz[Internet] 2021 ag. [citado 2022 abr. 28] 39(4):453-457. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34409802/>

19. Bansal M, Kaur P, Cyriac A, Kadian N, Jaiswal P, Rathee K. Impacto de diferentes antioxidantes en la fuerza de unión del compuesto a base de resina en el esmalte blanqueado: un estudio in vitro. *jcdp* [Internet] 2019 en.1 [citado 2022 abr. 29] 20 (1): 64-70. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jp-journals-10024-2477>
20. Elawsya M, Elshehawy T, Zaghloul N. Influence of various antioxidants on micro-shear bond strength of resin composite to bleached enamel. *jerd* [Internet] 2021 mzo. [citado 2022 abr. 29] 33(2):371-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12613>
21. Chacón de la Iglesia J, Alvarez N, Zamudio M. Adhesión posclareamiento y el efecto de la aplicación de antioxidantes. *aaol* [Internet] 2018 [citado 2022 abr. 29] 59(2): 21-25. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1051258>
22. Topcu F, Erdemir U, Ozel E, Tiryaki M, Oktay E, Yildiz E. Influence of Bleaching Regimen and Time Elapsed on Microtensile Bond Strength of Resin Composite to Enamel. *ccd* [Internet] 2017 jul-sept. [citado 2022 abr. 29] 8(3):451-458. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29042734/>
23. Nair R, Bandhe S, Ganorkar O, Saha S, Sial S, Nair A. A comparative evaluation of the three different antioxidant treatments on the bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *jcd* [Internet] 2019 en-feb. [citado 2022 abr. 29] 22(1): 82–86. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6385577/>
24. Rana R, Kaushik M, Sharma R, Reddy P, Mehra N. Comparative evaluation of effects of natural antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *jdr* [Internet] 2019 en-feb [citado 2022 abr. 29]. 30(1):112-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30900668/>
25. Nari-Ratih D, Widyastuti A. Effect of antioxidants on the shear bond strength of composite resin to enamel following extra-coronal bleaching. *jced* [Internet] 2019 feb.1 [citado 2022 abr. 29] 11 (2): e126-e132. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6383909/>
26. Dingra A, Gupta A, Minocha A, Sen N. Comparative Evaluation of Immediate Bond Strength to Bleached Enamel Following Application of Various Antioxidant Solutions. *djas* [Internet]. 2017 dic.1 [citado 2022 my.5] 5(2):84-89. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0038-1672088>
27. Gogia H, Taneja S, Kumar M, Soi S. Effect of different antioxidants on reversing compromised resin bond strength after enamel bleaching: An in vitro study. *jcd* [Internet] 2018 en-feb. [citado 2022 abr. 29] 21(1):100-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5852925/>
28. Gupta M, Dey S, Marbaniang D, Pal P, Ray S, Mazumder B. Grape seed extract: having a potential health benefits. *jfst* [Internet] 2020 abr. [citado 2022 my. 22] 57(4):1205-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7054588/>

29. Jalali A, Kiafar M, Seddigh M, Zarshenas M. Punica granatum as a Source of Natural Antioxidant and Antimicrobial Agent: A Comprehensive Review on Related Investigations. cddt [Internet] 2020 abr. 29 [citado 2022 my. 22] 18(2):207-24. Disponible en: <https://www.eurekaselect.com/article/106247>
30. Liew S, Ho W, Yeap S, Sharifudin S. Phytochemical composition and in vitro antioxidant activities of Citrus sinensis peel extracts. pj [Internet] 2018 ag. 03 [citado 2024 en. 10] 6:e5331. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6078072/>
31. Coronado M, Vega Y León S, Gutiérrez R, Vázquez M, Radilla C. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. rcn [internet] 2015 jun. [citado 2024 en 07] 42(2):206-12. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14>
32. Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS [Internet]. ed. 2017. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [citado 2017 en 07]. Disponible en: <http://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm>
33. Orellana D, Solorzano R, Ticalayauri E. Actividad antioxidante de extractos de semillas de uvas recuperadas del residuo sólido de actividades vitivinícolas en el Valle de Cañete, Perú. ffsjt [Internet] 2019 jun 21 [citado 2022 jun. 12] ;1(1):73-89. Disponible en: <http://revistas.unprg.edu.pe/openjournal/index.php/cytaf/article/view/532/123>
34. Suratno I, Dwianthono I, Purnama R. Pomegranate (Punica granatum L.) gel extract as an antioxidant on the shear bond strength of a resin composite post-bleaching application with 40% hydrogen peroxide. dj [Internet] 2021 jun. 3 [citado 2022 jun. 12] 54(2):87-91. Disponible en: <https://e-journal.unair.ac.id/MKG/article/view/25907>
35. Ayala S. Extracto de cáscara de granada como antimicrobiano y potenciador antioxidante en germinados de alfalfa. [internet] 2014. [citado 2023 oct. 14]. Disponible en: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/271/1/AYALA-SOTO-RE14>
36. Moharam L, Salem H, Hassan S. Effect of açai berry extract application on the bond strength to the bleached enamel using an experimental etch-and-rinse adhesive. jced [internet] 2022 dic 01 [citado 2024 en. 10] 14(12):e1015-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9799991/>
37. Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya KP, Jaju N, Tambe VH, Yawalikar PP. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. jioh [internet] 2013 dic. [citado 2023 oct. 14] ;5(6):101-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24453453/>

ANEXOS

ANEXO 01



ANEXO 02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO 1: CONTROL POSITIVO	MUESTRA	NEWTONS	MEGAPASCALES
	01	19.24	26.70
	02	21.35	29.63
	03	19.71	27.35
	04	20.46	28.39
	05	22.32	30.97
	06	21.26	29.50
	07	19.89	27.60
	08	18.46	25.61
	09	19.32	26.81
	10	22.42	31.11

GRUPO 2: CONTROL NEGATIVO	MUESTRA	NEWTONS	MEGAPASCALES
	01	9.53	13.22
	02	10.72	14.87
	03	10.06	13.96
	04	10.89	15.11
	05	9.82	13.62
	06	7.72	10.71
	07	9.16	12.71
	08	10.82	15.01
	09	9.10	12.62
	10	10.76	14.93

GRUPO 3: EXTRACTO DE SEMILLA DE UVA	MUESTRA	NEWTONS	MEGAPASCALES
	01	11.19	15.52
	02	10.49	14.55
	03	9.80	13.60
	04	11.28	15.65
	05	10.54	14.62
	06	11.26	15.62
	07	10.12	14.04
	08	10.95	15.19
	09	9.58	13.29
	10	11.79	16.34

GRUPO 4: EXTRACTO DE CÁSCARA DE GRANADA ROJA	MUESTRA	NEWTONS	MEGAPASCALES
	01	20.12	27.92
	02	19.79	27.46
	03	21.23	29.46
	04	16.43	22.80
	05	18.85	26.16
	06	20.68	28.70
	07	19.89	27.60
	08	18.33	25.43
	09	16.57	22.99
	10	19.12	26.53

GRUPO 5: EXTRACTO DE CÁSCARA DE NARANJA	MUESTRA	NEWTONS	MEGAPASCALES
	01	16.08	22.31
	02	14.94	20.73
	03	15.72	21.81
	04	15.87	22.02
	05	18.53	25.71
	06	16.10	22.34
	07	16.83	23.35
	08	14.43	20.02
	09	16.59	23.02
	10	14.23	19.74

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL ESTUDIO: “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ADHESIVA DE UNA RESINA AL ESMALTE POST-BLANQUEAMIENTO DENTAL DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE SEMILLA DE UVA (*VITIS VINÍFERA* L), EXTRACTO DE CÁSCARA DE GRANADA ROJA (*PUNICA GRANATUM* L.) Y EXTRACTO DE CÁSCARA DE NARANJA (*CITRUS SINENSIS*)– ESTUDIO IN VITRO.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: YAKORY LIZETH BALLÓN VILLA

ASESOR: MG. GLADYS KARINA PORTUGAL MOTOCANCHE

Objetivo del estudio:

Estimado participante, el presente estudio tiene por objetivo comparar in vitro la resistencia adhesiva de una resina al esmalte post-blanqueamiento dental después de la aplicación del extracto de la semilla de uva (*Vitis vinifera* L), el extracto de cáscara de granada roja (*Púnica granatum* L.) y extracto de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*). Este estudio se desarrolla como parte de los requisitos para la obtención del título profesional de Odontología y es desarrollado bajo la dirección de la Mg. Esp. Gladys Karina Portugal Motocanche, docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

Procedimientos:

Si está de acuerdo en participar de este estudio, el procedimiento que requiere de su colaboración es:

1. Donar dientes premolares superiores y/o inferiores que hayan sido extraídos con fines ortodónticos.

Riesgos:

No existe ningún riesgo al participar en este estudio, ya que las piezas dentarias son divididas de manera aleatoria y por tanto pasan a ser anónimas.

Costo por participación y compensación económica:

Su participación en este estudio no deriva en gastos o costos. Igualmente, por su participación no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole distinta a los beneficios previamente explicados.

Confidencialidad:

El investigador principal y el asesor guardarán la información obtenida de su participación en este estudio.

Firma