

# EFECTO DEL EXTRACTO Y ACEITE ESENCIAL DE SEMILLA DE UVA SOBRE LA RESISTENCIA DE UNIÓN AL ESMALTE POST TRATAMIENTO DE BLANQUEAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35%

EFFECT OF GRAPE SEED EXTRACT AND ESSENTIAL OIL ON ENAMEL BONDING STRENGTH POST-TREATMENT OF TEETH WHITENING WITH 35% HYDROGEN PEROXIDE

**María Alejandra Román Ocampo<sup>1</sup>**

[maria.roman.o@upch.pe](mailto:maria.roman.o@upch.pe)

<https://orcid.org/0009-0003-5545-0439>



**Leyla Delgado Cotrina<sup>3</sup>**

[leyla.delgado@upch.pe](mailto:leyla.delgado@upch.pe)

<https://orcid.org/0000-0002-3027-178X>



**María Luz López Vasquez<sup>2</sup>**

[maria.lopez.vasquez@upch.pe](mailto:maria.lopez.vasquez@upch.pe)

<https://orcid.org/0009-0007-1504-5569>



**Lidia Yileng Tay Chu Jon<sup>4</sup>**

[lidia.tay.c@upch.pe](mailto:lidia.tay.c@upch.pe)

<https://orcid.org/0000-0002-1656-2804>



## RESUMEN

<https://doi.org/10.62407/ros.v2i2.175>



**Antecedentes:** Inmediatamente después del blanqueamiento dental disminuye la resistencia de unión entre los materiales adhesivos y esmalte, se debe esperar entre 7 a 21 días para los procedimientos adhesivos. **Objetivo:** Evaluar la resistencia de unión al esmalte expuesto a diferentes antioxidantes post tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%. **Materiales y métodos:** Se utilizaron dientes de bovino. Todos los especímenes recibieron tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, se realizó dos aplicaciones de 15 minutos cada una, por dos sesiones cada 7 días. Finalizado el tratamiento los especímenes se aleatorizaron para recibir los diferentes antioxidantes por 10 minutos sobre el esmalte, evaluando cuatro grupos: aceite de semilla de uva (ASU), extracto de semilla de uva al 5% (ESU); control negativo (blanqueamiento sin antioxidante) y control positivo (sin blanqueamiento y sin antioxidante). Posteriormente, se realizó el tratamiento adhesivo. Se midió microcizallamiento en la máquina universal y prueba de ANOVA para los valores de resistencia de unión de los diferentes grupos evaluados. **Resultados:** Se encontró que los grupos expuestos a los antioxidantes presentaron los valores más bajos de resistencia de unión cuando se comparó con el grupo sin blanqueamiento, sin diferencias significativas entre el aceite fijo de ESU 8,09 (3.24) MPa y el extracto de semilla de uva 8,08 (3.79) MPa ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** El extracto y aceite esencial de semilla de uva disminuye la resistencia de unión al esmalte post tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

## PALABRAS CLAVE

Antioxidantes, blanqueamiento de dientes, esmalte dental (DeCS)

<sup>1</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, <sup>2</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú,

<sup>3</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, <sup>4</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

Recibido: 7/11/2024 | Aceptado: 12/12/2024

## **ABSTRACT**

**Background:** Immediately after tooth whitening, the bond strength between the adhesive materials and enamel decreases, it is necessary to wait between 7 to 21 days for adhesive procedures. **Objective:** To evaluate the bonding resistance to enamel exposed to different antioxidants after whitening treatment with 35% hydrogen peroxide. **Materials and methods:** Bovine teeth were used. All the specimens received whitening treatment with 35% hydrogen peroxide, two applications of 15 minutes each were made, for two sessions every 7 days. After the treatment, the specimens were randomized to receive the different antioxidants for 10 minutes on the enamel. evaluating four groups: grape seed oil (ASU), 5% grape seed extract (ESU); negative control (bleaching without antioxidant) and positive control (without bleaching and without antioxidant). Subsequently, the restorative treatment with fluid resin was carried out. The micro shear test was used on the universal machine. The ANOVA test was used to compare the binding resistance values of the different groups evaluated, assuming normality. **Results:** It was found that the groups exposed to antioxidants presented the lowest values of binding resistance when compared with the group without bleaching, without significant differences between the fixed oil of ESU 8.09 (3.24) MPa and the seed extract grape 8.08 (3.79) MPa ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** The extract and essential oil of grape seed diminishes the resistance of bonding to the enamel after whitening treatment with hydrogen peroxide to 35%.

## **KEYWORDS**

Antioxidants, tooth bleaching, dental enamel (Mesh).

## **INTRODUCCIÓN**

El blanqueamiento dental es un tratamiento mínimamente invasivo y conservador, generalmente se utilizan agentes a base de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida (Türkmen C. G., 2016). El peróxido de hidrógeno es un agente oxidante con bajo peso molecular (aproximadamente 30 g/mol). (Manoharan, 2016) Este se disemina a través del esmalte inter e intra tubular hasta alcanzar la interfaz amelodentinaria. A medida que este compuesto se va diseminando, sus radicales libres oxidan las macromoléculas de los pigmentos presentes en la estructura dental, generando la ruptura de los enlaces químicos, convirtiendo las cadenas moleculares largas en pequeñas, las cuales no se encuentran pigmentadas, resultando dientes más claros. (Abe, 2016)

Cuando hacemos blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% se espera hasta 3 semanas para realizar los procedimientos adhesivos, ya que se ha reportado una reducción del 25 – 60% cuando el tratamiento restaurador se realiza inmediatamente después del blanqueamiento, esto se debe al oxígeno residual presente en los espacios inter prismáticos que dificultan la penetración de la resina e inhiben la polimerización. Además la porosidad, pérdida de la forma prismática del esmalte, pérdida de calcio y cambios en las sustancias orgánicas del esmalte debilitan la interfaz adhesiva y comprometen la resistencia de unión. (Türkmen C. G., 2016)(Titley, 1991)

Se han propuesto otras técnicas para realizar adhesión inmediata después de blanqueamiento como eliminación del esmalte de la superficie (Cvitko, 1991), uso de adhesivos que contienen

solventes orgánicos. (Sung, 1999), uso de alcohol en la superficie de los dientes (Barghi, 1994) y el uso de antioxidantes sintéticos como ascorbato de sodio, ácido ascórbico, butilhidroxianisol, catalasa, etanol, acetona, peróxido de glutatión, alfa-tocoferol, bicarbonato de sodio y antioxidantes naturales: extracto de semilla de uva (proantocianidina) y extracto de té verde (catequinas y galato de epigallocatequina). (Türkmen C. G., 2016; Manoharan, 2016)

El antioxidante más estudiado es el ascorbato de sodio, el cual es un producto sintético que puede presentarse en gel o en solución, siendo recomendable en gel ya que por su consistencia la liberación del ingrediente activo es más lenta que cuando están en forma de solución, lo que extiende su efectividad con el tiempo. Las concentraciones varían entre 10% y 20% con un tiempo de aplicación que varía de 1 minuto a 120 minutos. Sin embargo, el ascorbato de sodio pierde su efecto antioxidante muy rápidamente por lo que debe prepararse justo en el momento del uso. (Manoharan, 2016; Murad, 2016).

Algunos estudios reportan su eficacia en el proceso adhesivo del tratamiento restaurador post blanqueamiento, ya que permite que la polimerización por radicales libres de la resina adhesiva proceda sin generar una terminación prematura, mejorando el potencial redox alterado del sustrato de unión oxidado y de esa manera revierte la unión comprometida (Kavitha, 2016), pero aún existe controversia en su mecanismo de acción, ya que se describen distintos tiempos de aplicación como 60 minutos (Kavitha, 2016) o un tercio del período de tratamiento de blanqueamiento, lo que podría ser clínicamente poco práctico. (Sasaki, 2009)

Se ha propuesto el uso de antioxidantes de fuentes naturales como la proantocianidina, que se forma de la polimerización de los flavonoides, como la catequina y la epicatequina flavanoles. Estos son metabolitos de plantas y están presentes en flores, nueces, frutas, corteza y semillas de varias plantas, como defensa contra factores estresantes bióticos y abióticos. El complejo oligomérico de proantocianidina (OPC) contiene múltiples sitios donantes de electrones (sitios hidroxilo) que se unen a moléculas inestables llamadas radicales libres mediante la donación de sus átomos de hidrógeno. La presencia de ácido gálico aumenta la actividad de eliminación de radicales libres. La aplicación de extracto de semilla de uva en concentraciones mayores a 5% por un minuto puede eliminar los radicales libres que afectan la resistencia de unión luego del blanqueamiento dental. (Manoharan, 2016; Xu, 2018; Vidhya, 2011)

Las investigaciones realizadas con semilla de uva se basan en el uso del extracto de la semilla. Sin embargo, cuando se obtienen los productos se puede obtener en forma de extracto o aceite de acuerdo al proceso de extracción. Así, el propósito del presente estudio es evaluar el efecto del extracto y aceite esencial de semilla de uva sobre la resistencia de unión al esmalte post tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Diseño del estudio***

El presente estudio fue experimental, *in vitro*.

### **Muestra**

Se utilizaron 20 incisivos de bovino. Se incluyeron dientes incisivos superiores sanos, excluyendo a todos aquéllos que mostraron algún tipo de alteración en la estructura como fracturas, lesiones cariosas y no cariosas.

Los grupos experimentales fueron:

- Grupo 1: Blanqueamiento y extracto bruto de semilla de uva al 5%.
- Grupo 2: Blanqueamiento y aceite de semilla de uva.
- Grupo 3: Solo blanqueamiento (control positivo).
- Grupo 4: Sin blanqueamiento (control negativo).

### **Definición operacional de variables:**

Antioxidante: Sustancia capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. En odontología es una sustancia capaz de disminuir el tiempo necesario para realizar procedimientos adhesivos inmediatamente después de un procedimiento de blanqueamiento. Variable de tipo cualitativo, escala nominal. Las categorías son: Extracto bruto de semilla de uva 5%, aceite de semilla de uva, solo blanqueamiento (control positivo) y sin blanqueamiento (control negativo).

Resistencia de unión: Es la fuerza necesaria para producir una fractura en la interfaz entre dos materiales luego de aplicar dos fuerzas paralelas y contrarias entre sí. Operacionalmente se define como la fuerza necesaria para desprender el material de restauración del esmalte bovino. Variable cuantitativa en escala de razón. Los valores serán expresados en Megapascales (MPa).

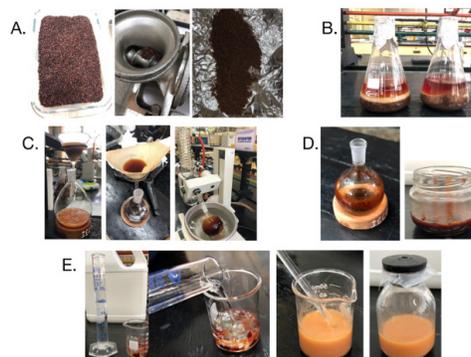
### **Procedimientos y técnicas**

#### **- Preparación de las sustancias:**

Preparación del extracto de semilla de uva (ESU): Se molió 500 gramos de semilla de uva quebranta (cosecha de abril 2019)(Fig.1-A), se dejó reposar en 2 litros de etanol por 48 horas (Fig.1-B), para luego ser filtrado 6 veces y se concentró (retirar solventes) en la máquina de rotavapor con regulador de presión, a una ebullición de 40 grados para evitar la degradación de los componentes(Fig.1-C). Después de este proceso se obtuvo aproximadamente 60 gramos de extracto bruto orgánico(Fig.1-D), el cual se diluyó en agua destilada para obtener 5% del extracto de semilla de uva (Fig.1-E). Extracto bruto del aceite esencial de semilla de uva : Se obtendrá 60 gramos de extracto bruto orgánico, se extraerá el aceite esencial (Fig.2).

#### **FIGURA 1.**

*A) 500 gramos de semilla de uva molida, B) Reposado en 2 litros de etanol por 48 horas, C) Filtrado y concentrado en máquina de rotavapor, D) 60 gramos de extracto bruto orgánico, E) Dilución en agua destilada: 5% del extracto de semilla de uva.*



## FIGURA 2

*Extracto bruto del aceite esencial de semilla de uva*



### -Preparación de muestras:

Inmediatamente después de la extracción de los dientes se realizó un raspado y alisado radicular de la superficie para eliminar cualquier tejido residual, luego se colocó en un recipiente y fueron lavados con agua corriente, para luego ser almacenados en agua destilada a 4 °C hasta la fase experimental. Las raíces en la unión de cemento y esmalte se eliminaron utilizando un disco de corte a baja velocidad con abundante agua, cambiando el disco cada 2 dientes. El tejido pulpar se retiró con una cureta.

Los segmentos de la corona (con el esmalte labial expuesto hacia arriba) se colocaron en una matriz de PVC fijada en resina acrílica y se almacenaron en agua destilada.(Fig.3) Las muestras se asignaron aleatoriamente a los 4 grupos de estudio.

## FIGURA 3

*Muestras fijadas en matriz de PVC.*



### - Procedimientos de blanqueamiento y aplicación de ESU:

Los grupos 1-3 recibieron tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP MAXX, FGM Productos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brazil). Se aplicó el agente blanqueador en la superficie del esmalte (15 minutos por tiempo) dos veces consecutivas según las instrucciones del fabricante por dos sesiones con un intervalo de 7 días entre sesiones (Fig.4).

María Alejandra Román, María Luz López Vásquez, Leyla Delgado Cotrina, Lidia Yileng Tay Chu Jon. Efecto del extracto y Aceite esencial de semilla de uva sobre la resistencia...

Al final del blanqueamiento, las muestras fueron enjuagadas a fondo con una pulverización de aire/agua durante 30 segundos y se secaron con aire. Las soluciones de ESU al 5% y aceite de semilla de uva se aplicaron cubriendo el esmalte bovino con algodón saturado durante 10 minutos (Fig.5). Después del tratamiento antioxidante, las superficies del esmalte se enjuagaron a fondo con un spray de aire / agua durante 30 seg. y se secaron con aire. Después de cada procedimiento las muestras son almacenadas en agua destilada.

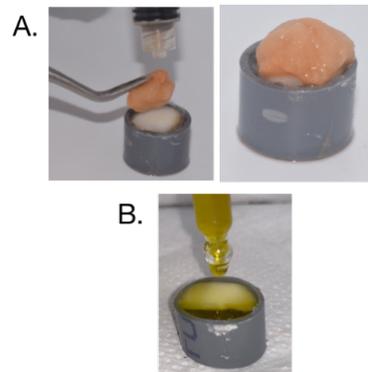
#### FIGURA 4

*Tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP MAXX, FGM Productos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brazil)*



#### FIGURA 5

*A) Solución de ESU al 5% cubriendo el esmalte bovino, B) Aceite de semilla de uva cubriendo el esmalte bovino*

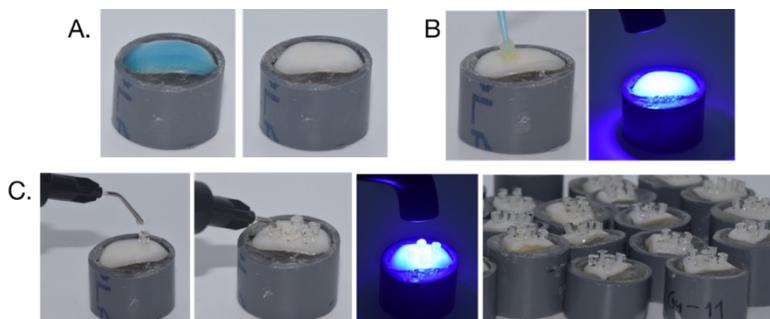


#### - Procedimiento de unión:

Después de la aplicación de soluciones antioxidantes, se realizó un procedimiento de grabado ácido para todas las muestras según las instrucciones del fabricante usando ácido fosfórico al 35% (3M ESPE Scotch Bond, EE.UU.) Durante 15 segundos, luego las muestras se lavaron y secaron al aire (Fig. 6-A). Se aplicó un adhesivo de quinta generación (3M ESPE ADPER Single Bond 2, EE.UU.) a todas las muestras según las instrucciones del fabricante y luego se fotopolimerizó (3M Elipar DeepCure, EE.UU.) con luz durante 30 segundos. (Fig. 6-B). Se colocó un tubo de plástico (Tygon) con un diámetro interno de 2 y 2 mm de altura sobre las muestras. El tubo de plástico se llenó con material compuesto (3M ESPE Filtek Flow Z350 XT, EE. UU.) y posteriormente se fotopolimerizó con luz durante 40 segundos a 3mm de distancia .

#### FIGURA 6

*A) Procedimiento de grabado ácido, B) aplicación de adhesivo y fotopolimerizado, C) Tubo de plástico (Tygon) de 2X2 mm con material compuesto y fotopolimerizado e se retiraron los tubos (Figura6-C)*



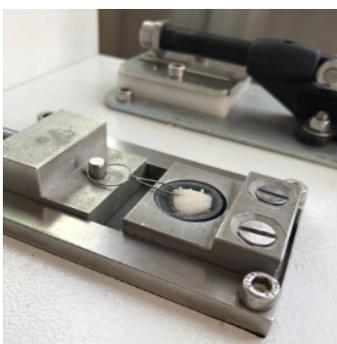
**-Resistencia de unión a la microcizallamiento**

Las muestras se almacenaron en agua destilada a temperatura ambiente durante 24 h, luego se retiraron los tubos Tygon y las muestras se colocaron en la máquina de microcizallamiento semiuniversal (Odeme, San Carlos, SP, BR), para someter a la prueba las varillas de resina a una velocidad de corte de 1 mm/min hasta producirse la falla.

El procedimiento se realizó enrollando un alambre delgado de 0,2mm de diámetro alrededor de la base la varilla de resina, y se posicionó sobre una mitad circunferencial, buscando garantizar la dirección correcta de la fuerza aplicada (14) (Fig. 7). Los valores de resistencia de unión obtenidos tras la prueba se analizaron en Megapascales (MPa.)

**FIGURA 7**

*Máquina de microcizallamiento semiuniversal (Odeme, San Carlos, SP, BR)*



**RESULTADOS**

En la Tabla 1 se muestran los valores de resistencia de unión obtenidos del grupo de blanqueamiento y aceite de ESU, blanqueamiento y extracto de semilla de uva, grupo control con blanqueamiento sin antioxidante y grupo control sin blanqueamiento. Se encontró que los grupos expuestos a los antioxidantes presentaron los valores más bajos de resistencia de unión cuando se comparó con el grupo sin blanqueamiento, sin diferencias significativas entre el aceite fijo de ESU 8,09 (3.24) MPa y el extracto de semilla de uva 8,08 (3.79) MPa ( $p < 0.05$ ). Estos valores fueron significativamente más bajos que los obtenidos con la adhesión realizada en los dientes con blanqueamiento de manera inmediata 11.65 (3.94) MPa ( $p < 0.05$ ).

**TABLA 1**

*Comparación de la resistencia de unión (MPa) según antioxidante*

<b>Antioxidante</b>	<b>Media (DE)</b>
Aceite fijo de ESU	8.09 (3.24) a
Extracto de smilla de uva	8.08(3.79) a
lanqueamiento s/antioxidan	11.65 (3.94) b
Sin blanqueamiento	15.21(4.47) c

## DISCUSIÓN

Diversos estudios han demostrado que luego de un blanqueamiento dental se reduce la resistencia de unión debido a la presencia de oxígeno residual, generando interferencias en la adhesión de la resina al esmalte y dentina e inhibiendo la fotopolimerización (Kunt, 2011). Diversas sustancias se han utilizado para revertir el efecto de los peróxidos del blanqueamiento en la adhesión de restauraciones y así poder realizarlas de manera inmediata.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del extracto bruto y aceite esencial de semilla de uva sobre la resistencia de unión al esmalte post tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%. Se encontró que los grupos expuestos a los antioxidantes aceite de semilla de uva (ASU) y el extracto de semilla de uva (ESU) presentaron los valores más bajos de resistencia de unión cuando se comparó con el grupo sin blanqueamiento. Estos valores fueron significativamente más bajos que los obtenidos con la adhesión realizada en los dientes con blanqueamiento de manera inmediata.

Aunque muchos estudios han demostrado que el uso de ESU revierte la fuerza de unión en el esmalte con blanqueamiento, en este estudio no se obtuvieron los resultados esperados, lo cual puede estar relacionado con el tipo de ESU utilizado. Se empleó ESU bruto diluido en agua destilada para obtener una concentración de ESU al 5 % y aceite esencial de ESU, lo cual difiere de otros estudios en los que se utilizaron cápsulas comerciales de ESU (Manoharan, 2016; Feiz, 2017; Xu, 2018; Vidhya, 2011; Abraham, 2013; Bansal, 2019; Mukka, 2016).

Además, después del lavado del producto, se observó una superficie oleosa en el esmalte que podría haber interferido en el proceso de adhesión. Xu et al., Vidhya et al., Bansal et al. y Mukka et al. demostraron que el extracto de semilla de uva puede ser utilizado como un antioxidante efectivo, ya que neutraliza los radicales libres generados por la degradación del peróxido de hidrógeno en el esmalte (Xu, 2018; Vidhya, 2011; Bansal, 2019; Mukka, 2016).

Los antioxidantes actúan neutralizando los radicales libres danando uno de sus electrones y así finaliza la reacción de robo de electrones, cambiando la capacidad redox de la superficie tratada con agentes blanqueadores. El complejo oligomérico de proantocianidina (OPC) presente en antioxidantes naturales como el extracto de semilla de uva y el extracto de corteza de pino tienen actividad captadora de radicales libres, lo que mejora la actividad de eliminación de estos. (Bansal, 2019; Mukka, 2016).

Vidhya et al. (2011) estudiaron ascorbato de Sodio 10% y ESU 5% como antioxidantes por 10 minutos, inmediatamente y a las 2 semanas post blanqueamiento, obteniendo que el ESU empleado de los 2 tiempos aumentó la resistencia de unión al esmalte, llegando a superar al grupo control. De la misma manera, en el estudio de Bansal et al. demostraron que de todos los antioxidantes utilizados, el té verde 10% y ESU 5% por 10 minutos tuvieron los mayores valores de resistencia de unión al microcizallamiento cuando compararon al Alfa Tocoferol 10% y Ascorbato de Sodio 10%. Mukka et al. encontraron que el extracto de corteza de pino 5% y ESU 5% por 10 minutos alcanzaron los mayores valores de resistencia de unión al microcizallamiento que el

extracto de granada 5%. finalmente Xu et al. (2018) estudiaron diferentes concentraciones de ESU al 2.5%, 5%, 10%, 15% por 1 minuto, dando como resultado que a partir de 5% la resistencia de unión era similar hasta mayor que el grupo control (Xu, 2018; Vidhya, 2011; Bansal, 2019; Mukka, 2016). La concentración y el tiempo establecido para esta investigación fue basado en estos estudios previos.

Con la finalidad de obtener una adecuada formulación de ESU se necesitan más estudios en relación al extracto de semilla de uva bruto, utilizando diluyentes como el Tween 80 (polisorbato) para obtener los porcentajes deseados y de la misma manera verificar que se obtenga una mezcla más pura, libre de grasas, que pueda ser comparada con las cápsulas de ESU comercial, ya que este diluyente es un aditivo alimentario con acción detergente que emulsiona y disuelve las grasas e identificada como emulsionante.

Con respecto al ASU tal como empleado en el presente estudio no es recomendable emplearlo como antioxidante ya que la posible presencia de grasa en su composición puede generar la disminución de la fuerza de unión. Dentro de las cápsulas de ESU comerciales en Perú que pueden ser empleadas para una investigación futura se encuentran Grape Seed Extract 100 Mg Puritan's Pride y Extracto De Semilla De Uva, 400 Mg, Zazzee naturals.

## CONCLUSIONES

Con las limitaciones del presente estudio, el extracto y aceite esencial de semilla de uva disminuye la resistencia de unión al esmalte post tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se envió al Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su registro y evaluación. Asimismo, se solicitó la autorización de la Dirección de posgrado y especialización para el uso del laboratorio de investigación para la confección de los especímenes y el uso de los equipos respectivos.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS

- Abe, A. T. (2016). Effect of Bleaching Agents on the Nanohardness of Tooth Enamel, Composite Resin, and the Tooth-Restoration Interface. *Operative dentistry*, 41(1), 44–52.
- Abraham, S. G. (2013). Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. *Journal of international oral health*, 5(6), 101–107.
- Bansal, M. K. (2019). Impact of Different Antioxidants on the Bond Strength of Resinbased Composite on Bleached Enamel-An In Vitro Study. *The journal of contemporary dental practice*, 20(1), 64–70.

María Alejandra Román, María Luz López Vásquez, Leyla Delgado Cotrina, Lidia Yileng Tay Chu Jon. Efecto del extracto y Aceite esencial de semilla de uva sobre la resistencia...

- Barghi, N. &. (1994). Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. *Journal of esthetic dentistry*, 6(4), 157–161.
- Cvitko, E. D. (1991). Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *Journal of Esthetic Dentistry*, 3(3), 100–102.
- Feiz, A. M. (2017). Evaluating the effect of antioxidant agents on shear bond strength of tooth-colored restorative materials after bleaching: A systematic review. *Journal of the mechanical behavior of Biomedical Materials*, 71, 156–164.
- Kavitha, M. S. (2016). Comparative evaluation of superoxide dismutase, alpha-tocopherol, and 10% sodium ascorbate on reversal of shear bond strength of bleached enamel: An in vitro study. *European journal of dentistry*, 10(1), 109–115.
- Kunt, G. E. (2011). Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta odontologica Scandinavica*, 69(5), 287–291.
- Manoharan, M. S. (2016). Effect of newer antioxidants on the bond strength of composite on bleached enamel. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 34(4), 391–396.
- Mukka, P. K. (2016). An In-vitro Comparative Study of Shear Bond Strength of Composite Resin to Bleached Enamel using three Herbal Antioxidants. *Journal of clinical and Diagnostic Research*, 10(10), Zc89–Zc92.
- Murad, C. G. (2016). Influence of 10% sodium ascorbate gel application time on composite bond strength to bleached enamel. *Acta biomaterialia odontologica Scandinavica*, 2(1), 49–54.
- Sasaki, R. T. (2009). Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. *Operative Dentistry*, 34(6), 746–752.
- Sung, E. C. (1999). Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 82(5), 595–599.
- Titley, K. C. (1991). Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *Journal of Endodontics*, 17(2), 72–75.
- Türkmen, C. G. (2016). Effect of sodium ascorbate and delayed treatment on the shear bond strength of composite resin to enamel following bleaching. *Nigerian Journal Of Clinical Practice*, 19(1), 91–98.
- Vidhya, S. S. (2011). Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. *Operative Dentistry*, 36(4), 433–438.
- Xu, Y. Z. (2018). Use of grape seed extract for improving the shear bond strength of total-etching adhesive to bleached enamel. *Dental Materials Journal*, 37(2), 325–331.