



FACULTAD DE POSGRADOS

EFFECTO DEL EXTRACTO DE SEMILLA DE UVA EN LA RESISTENCIA  
ADHESIVA POSBLANQUEAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE  
HIDRÓGENO AL 35%.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Especialista Médico en Rehabilitación  
Oral.

Profesor Guía

Msc. Phd Alexandra Patricia Mena Serrano

Autora

María Lisseth Espinosa Ontaneda

Año

2017

## **DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

---

Alexandra Patricia Mena Serrano  
Msc. Phd. Odontología Restauradora  
CI: 1713167896

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Byron Vinicio Velásquez Ron  
Magister en Investigación Científica  
CI: 1705956470

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes”.

---

María Lisseth Espinosa Ontaneda

CI: 1104395627

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme dado la vida y darme la oportunidad de continuar preparándome.

A mi hija por ser mi motor, mi fuerza y mi vida. A mi compañero de vida y a mi familia en general.

A mi tutora Dra. Alexandra Mena Serrano, por su guía, su enseñanza y consejos.

A la Universidad de las Américas.

A mis profesores por sus conocimientos y su interés en la enseñanza.

A la Dra. Isis Luque, a su esposo y a la universidad de Valparaíso Chile, por permitirme desarrollar en su laboratorio mi investigación.

A mis compañeros y amigos por compartir momentos especiales conmigo.

## **DEDICATORIA**

A mi esposo Alexis y a mi hija Alexa.

A mis padres María y José.

A mis hermanos Luis, Richard y  
Glenda.

A mi suegra Eulalia.

A mis sobrinos, cuñadas, a mi  
cuñado y familia.

A todos los que creyeron en mí

## RESUMEN

La solución a través del blanqueamiento para revertir tonos dentales no deseados, contraindica la adhesión al esmalte durante los primeros 15 días posblanqueamiento, es por ello que en la actualidad se investigan varios antioxidantes para revertir este efecto adverso. Objetivo: Comprobar el efecto del extracto de semilla de uva como agente antioxidante en la resistencia adhesiva del esmalte posblanqueamiento. Material y Métodos: 30 incisivos bovinos se prepararon con lijas de carburo de cilicio y fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos (n=15) y tratados con peróxido de hidrógeno al 35%: Grupo control (GC, no recibió antioxidante inmediatamente posblanqueamiento); grupo extracto de semilla de uva (GU, recibió gel de extracto de semilla de uva por 15 minutos inmediatamente posblanqueamiento). A su vez cada grupo fue dividido en subgrupos de 5 piezas dentales de acuerdo al tiempo de espera para realizar la restauración: restauración inmediata, a los 7 días y a los 14 días. Durante el tiempo de espera, los dientes fueron almacenados en agua destilada, la misma que fue cambiada diariamente, para luego ser cortados oportunamente en especímenes cuadrados con área aproximada de  $0,8\text{mm}^2$  y sometidos a microtracción (0.5 mm/min), se observan al microscopio óptico los tipos de fractura de cada espécimen. Los datos fueron analizados en ANOVA de un factor y test de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Resultados: la mayor resistencia de unión se encontró en los grupos extracto de semilla de uva inmediata (GUI) y 7 días (GU7), debido a que la diferencia de  $p=0,02$ ; el tipo de fractura más predominante fue la adhesiva. Conclusión: el extracto de semilla de uva es efectivo mejorando la resistencia adhesiva inmediatamente, como también a los 7 días después del blanqueamiento dental.

**Palabras clave:** blanqueamiento dental, extracto de semilla de uva, peróxido de hidrógeno, resistencia la tracción.

## ABSTRACT

The solution through bleaching to revert unwanted tooth tones, contraindicates adhesion to enamel during the first 15 days after bleaching, which is why several antioxidants are currently being investigated to reverse this adverse effect. Objective: To verify the effect of grape seed extract as an antioxidant on the adhesive resistance of post-bleaching enamel. Material and Methods: 30 bovine incisors were prepared with sackcloth carbide sandpaper and were randomly distributed in two groups (n = 15) and treated with 35% hydrogen peroxide: Control group (GC, did not receive antioxidant immediately post-bleeding); Group grape seed extract (GU, received grape seed extract gel for 15 minutes immediately post-bleaching). In turn each group was divided into subgroups of 5 dental pieces according to the waiting time to perform the restoration: immediate restoration, at 7 days and at 14 days. During the waiting period, the teeth were stored in distilled water, which was changed daily and then cut into square specimens with an area of approximately 0.8 mm<sup>2</sup> and subjected to microtensile (0.5 mm / min). Optical microscopy the fracture types of each specimen. The data were analyzed in one-way ANOVA and Tukey's test ( $\alpha = 0.05$ ). Results: the highest binding resistance was found in the immediate grape seed extract (GUI) and 7 days (GU7) groups, due to the difference of  $p = 0.02$ ; The most prevalent type of fracture was the adhesive. Conclusion: Grape seed extract is effective by improving adhesive strength immediately also 7 days after tooth whitening.

**Key Words:** Tooth Bleaching, Grape Seed Extract, Hydrogen Peroxide, Tensile Strength.

# ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	2
3.1 Pigmentaciones dentales .....	2
3.1.1 Manchas Intrínsecas .....	3
3.1.2 Manchas Extrínsecas .....	4
3.2 Blanqueamiento dental .....	4
3.2.1 Mecanismo De Acción .....	6
3.2.2 Blanqueamiento en dientes vitales .....	6
3.2.3 Blanqueamiento en dientes no vitales .....	8
3.2.4 Acción sobre las Restauraciones .....	8
3.3 Efectos provocados por los agentes blanqueadores .....	9
3.3.1 Efectos sistémicos provocados por los agentes blanqueadores .....	9
3.3.2 Efectos sobre la cavidad oral, provocados por los agentes blanqueadores .....	9
3.3.3 Efectos sobre el esmalte provocados por los agentes blanqueadores .....	11
3.4 Efectos sobre la adhesión .....	13
3.5 Antioxidantes .....	14
3.5.1 Mecanismo de acción .....	14
3.5.2 Clasificación de los antioxidantes .....	15
3.5.3 Extracto de semilla de uva – Proantocianidina .....	16
4. OBJETIVOS .....	17
4.1 Objetivo General .....	17
4.2 Objetivos Específicos .....	17
5. HIPÓTESIS .....	17
5.1 Hipótesis Nula .....	17

5.2 Hipótesis Alternativa .....	17
<b>6. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
6.1 Criterios de inclusión y exclusión .....	18
6.2 Descripción del método .....	19
6.2.1 Recolección de los dientes .....	19
6.2.2 Preparación de la superficie dental .....	19
6.2.3 Blanqueamiento .....	21
6.2.4 Distribución aleatoria de grupos.....	23
6.2.5 Preparación de gel.....	24
6.2.6 Proceso de aplicación de gel .....	24
6.2.7 Proceso de restauración .....	25
6.2.7.1 Procedimiento de grabado ácido .....	25
6.2.7.2 Procedimiento de adhesión .....	26
6.2.7.3 Procedimiento de aplicación de resina .....	27
6.2.8 Ensayo de corte .....	28
6.2.9 Micro tracción .....	32
6.2.10 Análisis de fractura .....	34
6.2.11 Análisis Estadístico e Identificación de variables .....	35
6.2.11.1 Análisis estadístico .....	35
6.2.11.2 Identificación de variables .....	35
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>8. DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>9. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
9.1 Conclusiones .....	41
9.2 Recomendaciones .....	41
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los tratamientos con agentes blanqueadores ofrecen una efectiva solución en problemas de discromías dentales (Alqahtani, 2014). Lo cual produce efectos sobre la estructura del esmalte posblanqueamiento, como pérdida de microdureza, aumento de rugosidad, depresiones, porosidad, mayor profundidad de los surcos del esmalte e incluso erosiones. (Pinto, Oliveira, Cavalli, & Giannini, 2004), (Cadenaro, et al., 2010), (Abouassi, Wolkewitz, & Hahn, 2011), (West, Huhges, & Addy, 2000), (Al-Salehi, Wood, & Hatton, 2007) y (Azrak, Callaway, Kurth, & Willershausen, 2010). Una desventaja de los agentes blanqueadores en la odontología restauradora, es que no pueden ser ejecutados protocolos adhesivos inmediatamente, sino hasta luego de 7 o 14 días después de haber realizado tratamiento blanqueador, debido a que los radicales libres, producto de la descomposición del peróxido de hidrógeno, inhiben la polimerización de los sistemas adhesivos y resinas compuestas (Alqahtani, 2014), (Al Awdah, Al Habdan, Al Muhaisen, & Al Khalifah, 2015) y (Wilson, Xu, Hong, & Wang, 2009). Conseguir adhesión inmediata efectiva posblanqueamiento, es un gran reto cuando se requiere restaurar piezas anteriores con restauraciones discrómicas, o para cambiar el tono de una restauración en una pieza recientemente clareada y con varios tonos de diferencia, que compromete la estética que busca el paciente y que afectan negativamente sus relaciones sociales y personales (Bittencourt, et al., 2010) y (Silva, et al., 2006). Se han propuesto elementos que mejoran la adhesión inmediata al esmalte, optimizando los tiempos clínicos, devolviendo la estética inmediatamente y solucionando eficazmente los problemas del paciente, y que a más de esto, se encuentran al alcance de la mano del clínico, como las vitaminas, ciertas sustancias procedentes de elementos naturales, como extracto de corteza de pino, extracto de semilla de uva, arándano, aloe vera, etc. (Sharafeddin & Farshad, 2015), (Vidhya, Srinivasulu, Sujatha, & Mahalaxmi, 2011), (Al Awdah, Al Habdan, Al Muhaisen, & Al Khalifah, 2015)

El extracto de semilla de uva es un antioxidante natural rico en complejos oligoméricos de proantocianidinas, lo que lo convierte en un potente captador de radicales libres, y ofrece ser un 10% más efectivo que otros antioxidantes como el ácido ascórbico, además, dentro de los alimentos medicinales se considera 20 veces más efectivo que la vitamina E en eliminar radicales libres y hasta 50 veces más efectivo que la vitamina C, (Shi, Yu, Pohorly, & Kakuda, 2003), (Vidhya, et al., 2011), (Sharafeddin & Farshad, 2015), (Al Awdah, et al., 2015).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El poder ejecutar protocolos adhesivos inmediatamente después del blanqueamiento dental, nos permitirá brindar un aporte a la literatura, lo que brinda un gran logro para la odontología restauradora y estética, a nivel clínico nos dejará ofrecer una alternativa segura y confiable a los profesionales, que optimice su tiempo en consulta, obteniendo así beneficios para el odontólogo y para el paciente.

El fin será complementar estudios ya existentes relacionados a la adhesión inmediata posblanqueamiento, de la misma forma invitamos a que se continúe con más estudios, incluyendo más variables, con el fin de conseguir mejores resultados científicos, clínicos y de inmediata aplicación.

## **3. MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Pigmentaciones dentales**

Las manchas dentales deben ser diagnosticadas correctamente y su origen o etiología, son indispensables para lograr un resultado satisfactorio en su tratamiento, para ello ese debe contar con conocimientos claros sobre la etiología de la decoloración dental. En base a esto, es importante mencionar que el color del diente está determinado por una combinación de fenómenos asociados tanto a las propiedades ópticas como a la luz, en esencia, el color

del diente está regido por el tono de la dentina (Plotino, Buono, Grande, Pameijer, & Somma, 2008). Existen dos tipos de manchas según su origen, intrínsecas y extrínsecas.

### 3.1.1 Manchas Intrínsecas

Son manchas internas, profundas o defectos del esmalte, causadas por, envejecimiento debido al depósito de dentina secundaria que es más oscura, tratamientos endodónticos, medicamentos, excesos de fluoruros, microfisuras del esmalte, caries dental, restauraciones, adelgazamiento de la capa del esmalte, antibióticos, trastornos del desarrollo como amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta etc., que pueden haber iniciado antes de la erupción del diente, estas manchas no se eliminan con profilaxis, sin embargo, algunas pueden disminuir con agentes blanqueadores que posean capacidad de penetrar sobre el esmalte y la dentina a fin de oxidar los cromógenos (Alqahtani, 2014), (Carey, 2014).

Pueden corresponder a varias causas. De tipo *sistémico*; dependientes de problemas generales del paciente, como las relacionadas con medicamentos, como tetraciclinas; relacionadas al metabolismo, como la calcificación distrófica y la fluorosis; relacionadas a la genética, como la porfiria eritropoyética congénita, fibrosis quística del páncreas, hiperbilirubinemia, amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta (Plotino, et al., 2008), (Carey, 2014). De tipo *local*; como en los problemas pulpares como la necrosis pulpar sea bacteriana, química o aséptica, debido a que, en cualquiera de estas se liberan subproductos nocivos que penetran los túbulos y decoloran la dentina circundante y mientras más tiempo se encuentren en la cámara pulpar los elementos decolorantes, mayor es la decoloración. En la hemorragia intrapulpar, que puede ser provocada por extirpación pulpar o trauma dental, generando hemorragia en la cámara por rompimiento de vasos sanguíneos, propagándose por los túbulos dentinarios y cambiando de color a la dentina circundante, observándose inicialmente un tono rosa, seguido de hemólisis de glóbulos rojos, y finalmente descomposición que lleva a cambio de tono en el

diente. En tejido pulpar remanente, después del tratamiento endodóntico, que puede tener la misma causa de trauma durante la extirpación pulpar y fracaso a los métodos para eliminar todos los restos del mismo o un acceso coronal inadecuado, dejando restos de tejido que se desintegran poco a poco, mientras los componentes de la sangre fluyen a los túbulos causando la decoloración. La eliminación incompleta de material endodóntico, restos de sellador o medicamentos con tetraciclina en la cámara pulpar, pueden causar decoloración en los dientes tratados con endodoncia. La reabsorción radicular, también produce cambios en el tono de las piezas dentales, puede dar una apariencia de tono rosado, lo cual puede servir para el diagnóstico (Plotino, et al., 2008).

### **3.1.2 Manchas Extrínsecas**

Este tipo de manchas son el resultado de acúmulos de sustancias cromógenas, que se absorben en la película adquirida o directamente sobre la superficie dental, cuyo consumo se encuentra en la dieta diaria como en el café, té, naranja, licores, chocolate, etc., y las causas están asociadas a consumo de tabaco e higiene dental deficiente, donde la reacción entre azúcares y aminoácidos en la película dental, puede traer como consecuencia estas manchas, que en un estado inicial pueden ser eliminadas con profilaxis, pero cuando la causa permanece constante se vuelven persistentes, pero fácilmente eliminables con blanqueamiento (Carey, 2014), (Plotino, et al., 2008), (Alqahtani, 2014).

### **3.2 Blanqueamiento dental**

El blanqueamiento dental surgió como una alternativa para contrarrestar las pigmentaciones dentales, que son elementos que actúan como oxidantes en la estructura dental, mediante la formación de radicales libres y moléculas reactivas de oxígeno, que interactúan con moléculas cromóforas, eliminando las macromoléculas pigmentarias y manchas (Jiang, et al., 2008). Los agentes blanqueadores actúan modificando la propiedad "valor" de las piezas dentales

pigmentadas. (Arévalo & Larrucea, 2012.). Dentro de su composición los agentes blanqueadores contienen ingredientes activos e inactivos (Alqahtani, 2014).

Ingredientes activos como son el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida más utilizados (Al-Salehi, Wood, & Hatton, 2007) y (Salem, Zapata, Mora, & Degregori, 2008).

Los Ingredientes inactivos como;

- *Espesante*, generalmente es el carbopol, que es un ácido poliacrílico de alto peso molecular y es el elemento que engrosa el material de blanqueo cuya concentración varía de 0,5 a 1,5%, sus funciones principales son incrementar la viscosidad y con ello mantener el gel blanqueador sobre la superficie dental e incrementar hasta 4 veces el tiempo de liberación de oxígeno activo, aunque también se cuestiona su posible efecto perjudicial sobre la microdureza del esmalte que no pudo ser comprobado por Rodríguez, Oliveira, & Amaral, en el 2007, (Alqahtani, 2014),
- *Portador*, como la glicerina y propilenglicol, que contribuyen a mantener la humedad y a disolver otros ingredientes.
- *Agente tensioactivo y dispersante de pigmento* que son geles humectantes que permiten la difusión del agente activo, también mantiene el pigmento en suspensión, sin embargo, no son indispensables.
- *Conservante*, puede ser de metilo, propilparabeno y benzoato de sodio, son capaces de evitar el crecimiento bacteriano en los materiales de blanqueamiento y pueden acelerar la descomposición de peróxido de hidrógeno, mediante liberación de elementos transitorios generalmente metales, como hierro, cobre y magnesio.
- *Saborizantes* que mejoran el sabor y permiten mejor aceptación de los consumidores, pueden ser de menta verde, anís, edulcorantes como la sacarina, entre otros.

- *Fosfato de calcio amorfo* que es un elemento que reduce la sensibilidad mediante remineralización del esmalte dental posblanqueamiento (Alqahtani, 2014).

### **3.2.1 Mecanismo De Acción**

El ingrediente activo debe estar en una proporción de 3 a 40%, el cual transcurre a través del anión perhidroxilo produciendo radicales libres que se incrementan con la fotoactivación, el peróxido de hidrógeno se difunde en el diente y se disocia en radicales inestables hidroxilo, perhidroxilo, aniones perihidroxilo y aniones subperóxido que atacan y oxidan las macromoléculas pigmentadas orgánicas y los dobles enlaces de las moléculas cromóforas dentro de los tejidos del diente, rompiéndolas en porciones más pequeñas que se difuminan en la superficie dental lo cual resulta en blanqueamiento. (Alqahtani, 2014), (Spyrides, Perdigao, Pagani, Araújo, & Spyrides, 2000) y (Joiner A. , 2006).

El blanqueamiento dental puede ser realizado en dientes vitales o en dientes no vitales.

### **3.2.2 Blanqueamiento en dientes vitales**

Los blanqueamientos en dientes vitales pueden ser realizados en el consultorio con luz halógena o por medios químicos, en la casa supervisado con un odontólogo y los que son sin receta médica (Salem, et al., 2008).

El *Blanqueamiento en el consultorio*, es un procedimiento que dura aproximadamente una hora y que es controlado todo el tiempo por el odontólogo, en donde, primero se protegen los tejidos blandos con dique de goma y barrera gingival y posterior a ello, se aplica el gel blanqueador activado por el calor, por luz halógena, o por láser, que también pueden acelerar el proceso de blanqueamiento, el blanqueamiento en la consulta aclara más rápido los dientes en una sola cita, pero se pueden necesitar muchas citas más para lograr el resultado deseado (Giannini, Hirata, Sanchez, Pessati de

Oliveira, & Ngai, 2013), (Alqahtani, 2014). Según el estudio realizado por Salem, et al. en el 2008, el blanqueamiento en el consultorio produjo el 80% de ausencia de sensibilidad dental, en comparación para un 60% obtenido con los tratados en casa. Su principal ventaja es que produce un blanqueamiento significativo e inmediato y en cuanto a sus desventajas, se puede requerir otra aplicación para lograr un resultado óptimo, provoca mayores efectos de sensibilidad, irritación del tejido gingival, irritación de la garganta y en ciertos casos náuseas.

El *Blanqueamiento en casa* es una técnica cuyo resultado de blanqueamiento depende de la perseverancia del paciente, que puede afectar el resultado esperado si el paciente, no sigue con la aplicación recomendada durante todos los días que el odontólogo prescribió, esta técnica se puede realizar con peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida de baja concentración, durante varios periodos por 2 a 6 semanas (Cartagena, Parreira, Loguercio, & Reis, 2015). Las ventajas de esta técnica es que brinda mucha seguridad, disminuye en tiempo en consulta, provoca menores efectos adversos y es de bajo costo. Las desventajas incluyen, la necesidad de una guarda que se usa en la noche, el resultado es menor al esperado o al ideal, el paciente suele olvidar la aplicación del tratamiento, o exceder su uso y provocar mayor sensibilidad térmica (Alqahtani, 2014).

El *Blanqueamiento sin receta médica* contiene una baja concentración de agente blanqueador, que generalmente es peróxido de hidrógeno del 3 al 6 % y se aplican sobre los dientes mediante tiras, dentífricos, bandejas prefabricadas, etc., dos veces al día por un máximo de dos semanas, sin embargo, en estos productos se cuestiona la seguridad ya que no están regulados (Alqahtani, 2014), además en el caso de los dentífricos sirven únicamente en casos de manchas leves, puesto que su contenido es mayor en detergentes y abrasivos y los cambios van de uno a dos tonos según el tiempo de exposición y la duración (Carey, 2014). Muchos de los productos de aseo personal, se han desarrollado para intentar satisfacer la necesidad de los consumidores, con respecto al color de sus dientes, la mayoría de estos son dentífricos que

contienen los mismos elementos básicos, como abrasivos, humectante, espesante, agente tensioactivo, fluoruro, aroma, edulcorantes, opacificantes, conservantes, etc. (Joiner A. , 2010). La principal función de estas pastas dentales se produce en las manchas extrínsecas, sobre las que tiene mayor acción los agentes abrasivos no solo previniendo su aparición sino también eliminándolas (Joiner A. , 2010).

### **3.2.3 Blanqueamiento en dientes no vitales**

Existen técnicas variadas, que poco a poco han dejado de usarse luego de los estudios realizados sobre estas, en algunas se utiliza perborato de sodio con agua destilada, en la cámara pulpar del diente que se va a blanquear por algunos días, posterior a ello, se repite este proceso hasta lograr el resultado deseado, una variación a esta técnica es utilizar peróxido de hidrógeno al 30% y el perborato de sodio sellado en la cámara pupar durante una semana, mientras que le peróxido se deja por 5 minutos y se deja secar 5 minutos más antes de lavar el gel, lego de esto se puede hacer una evaluación en 3 semanas (Zimmerli, Jeger, & Lussi, 2010).

### **3.2.4 Acción sobre las Restauraciones**

Para llevar a cabo comparaciones reales sobre las restauraciones dentales y los cambios ocasionamos producto de agentes blanqueadores, se debe utilizar colorímetros, cuyo cambio de color será objetable siempre y cuando el cambio de color sea superior a 3.3 o 3.7. Investigadores encontraron que puede ser clínicamente detectable el cambio de color de las restauraciones cuando se utiliza peróxido de hidrogeno al 10% calentado y con peróxido de carbamida al 15 % se obtuvieron cambios de color de resinas compactas de micro-relleno (Alqahtani, 2014). Llevar a cabo tratamientos de blanqueo en piezas dentales con restauraciones adhesivas, provoca mayores efectos de sensibilidad dental en comparación con piezas libres de restauraciones, posiblemente porque a través de estas restauraciones, es más fácil que el agente blanqueador penetre

más cerca del tejido pulpar y de esta forma lo irrita muy fácilmente (Bonafe, et al., 2013).

### **3.3 Efectos provocados por los agentes blanqueadores**

El peróxido de hidrógeno ofrece un efectivo resultado blanqueador sobre las piezas dentales pigmentadas, pues la acción del gel blanqueador en la estructura dental cromatogénica es de responsabilidad única del peróxido de hidrógeno (Jiang, et al., 2008).

El esmalte es un tejido translúcido y brillante, cuyo índice refractario es de 1,26 siempre y cuando se encuentre bien mineralizado, ya que cuando existen hipomineralizaciones o se producen desmineralizaciones, tiende a opacarse, lo que resulta en una disminuida translucidez donde se puede observar clínicamente al esmalte con un acabado mate o sin brillo. Comúnmente, se observa esmalte opaco en caries activa y en erosiones. Los cambios en la tonalidad del esmalte se deben a la desmineralización o hipomineralización y los tonos varían desde blanco, marrón y café, aunque se debe diferenciar de las pigmentaciones sobre todo de origen extrínseco (Naranjo, 2013).

#### **3.3.1 Efectos sistémicos provocados por los agentes blanqueadores**

Realmente son raros debido a que, en consulta el agente activo está controlado por el odontólogo, sin embargo, en el blanqueamiento en casa, se ha reportado efectos gastrointestinales, como irritación de la mucosa gastrointestinal y trastornos menores de estómago e intestinos (Alqahtani, 2014).

#### **3.3.2 Efectos sobre la cavidad oral, provocados por los agentes blanqueadores**

Algunos pacientes han reportado quemazón de lengua y del paladar cuando, el tratamiento de blanqueamiento, se ha llevado a cabo en casa, a pesar de que las concentraciones del agente blanqueador para este caso, contiene una

concentración más baja del agente activo, lo que supondría que el uso en cavidad oral es seguro. Los tejidos periodontales también se pueden ver afectados, especialmente la encía, provocado generalmente por un aislamiento deficiente, sin embargo, la quemadura causada por los agentes blanqueadores es reversible con ungüento antiséptico y rehidratación (Alqahtani, 2014).

Los tejidos dentarios sobre los que actúa el agente blanqueador, son los afectados directamente, el peróxido de hidrógeno ingresa más rápidamente en dentina y en la pulpa dental, causando a nivel pulpar inflamación, donde los incisivos inferiores son los de mayor afectación, llegando incluso a producir necrosis pulpar (Cartagena, et al., 2015). Esto se debe, a que el peróxido de hidrógeno, provoca citotoxicidad para las células de la pulpa, sensibilidad dental, pulpitis de tipo reversible y muerte de las células pulpares, en lo cual influye el número de sesiones de blanqueamiento (Citra, et al., 2013), (Loguercio, Tay, Herrera, Bauer, & Reis, 2015), (Soares, Basso, Scheffel, Hebling, & De Souza, 2015) y (Soares, GonCalves, Hebling, & De Souza, 2014).

El blanqueamiento tradicional con peróxido de hidrógeno al 45% por 45 minutos, a pesar de que brinda un resultado efectivo y rápido de blanqueo, puede ocasionar un potente estrés oxidativo en las células de tejido pulpar, lo cual está asociado a una reducción intensa de la viabilidad celular, en cambio, la disminución del tiempo de aplicación a tan solo 5 minutos, o la disminución de la concentración al 17,5%, con 5, 15 o 45 minutos de aplicación, produce un cambio gradual del color del diente asociado con una reducción de la citotoxicidad trans-dentina y trans-esmalte a las células pulpares (Soares, et. Al., 2014).

Con respecto a la dentina, existe poca evidencia científica sobre los efectos que los agentes blanqueadores causan sobre ésta, sin embargo, se han reportado algunos como, disminuida microdureza, no solo causada por el agente activo, sino también por el carbopol y su aplicación directa sobre la dentina, que puede ocasionar disminución del módulo de flexión, disminución

de la resistencia a la flexión y disminuida resistencia a la fractura (Alqahtani, 2014).

### **3.3.3 Efectos sobre el esmalte provocados por los agentes blanqueadores**

Estudios realizados sobre el efecto que causan los agentes blanqueadores sobre el esmalte dental, pese a ser el tejido más duro del cuerpo humano posee escasa capacidad de reparación, cuya superficie adamantina vista al microscopio electrónico se presenta generalmente uniforme, con prismas y pequeñas irregularidades, mientras que luego de un blanqueamiento, se hace más evidente la presencia de estos prismas, pues se acentúan más debido a la pérdida de sustancia interprismática, además, se identifican zonas con desmineralizaciones profundas que incluyen cráteres y depresiones (Meneses, Llamosas, & Quintanar, 2013), las zonas de desmineralización se minimizan gracias a la saliva humana natural según el estudio de Sa, et al., en el 2012, otros efectos descritos involucran aumento de la porosidad estructural, disminución de la concentración de proteínas, degradación de la matriz orgánica, modificación de la relación calcio-fosforo y pérdida de calcio (Alqahtani, 2014), (Naranjo, 2013). Dentro de la composición del esmalte en peso está compuesto por una parte mineral en un 96%, del cual su principal componente es la hidroxiapatita, el 1% lo conforma el tejido orgánico principalmente proteínas y el 3% restante agua (Jiang, et al., 2008). Y en volumen contiene un 86% de minerales (Naranjo, 2013) como calcio, fosforo, carbono y oxígeno como los más importantes (Meneses, et al., 2013), el material orgánico se encuentra en un 2% y el agua de encuentra en un 12% (Naranjo, 2013). Los cuales, en el análisis morfológico y químico de la superficie del esmalte mediante microscopía electrónica, demostró que los porcentajes de calcio y fósforo se incrementaron significativamente, esto puede deberse a los cambios iónicos que produce el blanqueamiento, mientras que, los porcentajes de oxígeno y carbono disminuyeron significativamente, debido a la pérdida de átomos producto del blanqueamiento. (Meneses, et al., 2013). Muy por el contrario Perdigão, et al., en 1998 encontraron disminución de los minerales de calcio y fósforo.

En el estudio realizado por Jiang, et al., en el 2008, se observan cambios morfológicos y pérdida de microdureza posblanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 30%, sugiriéndose que el cambio morfológico del esmalte es debido a la desmineralización ácida causada por el peróxido de hidrógeno, mientras que la pérdida de microdureza se debe a los efectos combinados de la desmineralización y la destrucción de la materia orgánica por parte del peróxido de hidrógeno.

En un estudio realizado por Pinto, et al., en el 2004, encontraron pérdida de microdureza y aumento de rugosidad en la superficie del esmalte, Al-Salehi, et al., en el 2007, también reportó, pérdida de microdureza con el uso de agentes blanqueadores, en otros estudios como el de Abouassi, et al., en el 2011, encontraron depresiones, porosidad y mayor profundidad de los surcos del esmalte. También se reportaron casos de erosión relacionados con la rugosidad en el estudio realizado por Azrak, et al., 2010, mediante el uso de concentraciones elevadas de peróxido de hidrógeno.

Meneses, Llamosas & Quintanar en el 2013, encontraron que las piezas dentales sometidas a blanqueamiento pierden sustancia interprismática, y vistas al microscopio electrónico, hace más evidente la presencia de los prismas del esmalte, incluso se pueden observar cráteres y depresiones que evidencian una notable desmineralización en la profundidad del esmalte.

En el estudio realizado por Li & Greenwall, en el 2013, se encontró, que el blanqueamiento dental afecta el tejido del esmalte en tres aspectos importantes que son: pérdida de sustancia mineral, alteraciones morfológicas y alteraciones de la micro-dureza.

Araujo, Baratieri & Araujo en el 2010, muy contrario a lo descrito anteriormente, no encontraron diferencias significativas sobre microdureza en el esmalte dental, de igual forma Cobankara et al., en el 2004, no encontraron cambios significativos sobre el esmalte dental pos blanqueamiento.

Algunos estudios mencionados en la revisión bibliográfica de Alqahtani en el 2014, mostraron una disminución significativa en cuanto a la dureza y resistencia a la fractura del esmalte, así como también, se hicieron estudios sobre la nanodureza y módulo elástico del esmalte dental humano, donde se encontró que con sistemas blanqueadores utilizados en casa disminuye el módulo elástico y nanodureza, por otra parte, estudios de microdureza posblanqueamiento con diferentes fuentes de luz determinaron que los cambios de microdureza ante las diferentes fuentes de luz no son significativos. Se ha comprobado, que el peróxido de hidrógeno es el causante de la pérdida de microdureza en el esmalte dental, cuando éste es sometido a tratamientos de blanqueamiento, puesto que, la superficie del esmalte, observada al microscopio electrónico luego del blanqueamiento, se observa agujerada y porosa, debido a la desmineralización y destrucción de sustancia orgánica (Lee, Kim, Choi, & Lee, 2011).

### **3.4 Efectos sobre la adhesión**

Varios son los estudios entorno a la adhesión posblanqueamiento, tanto interno como externo, se ha demostrado, que la resistencia adhesiva disminuye inmediatamente en forma significativa luego de ser aplicado un tratamiento de blanqueamiento, e incluso 7 días después de éste, además los tags de resina formados en estos casos son más cortos y mal definidos, con superficies de resina porosa, granular, mal polimerizadas y con pérdida de adherencia en ciertas áreas, esto compromete el sellado marginal y vuelve susceptible de microfiltraciones a la restauración. (Spyrides, et al., 2000), (Berger, et al., 2013), por tanto Bittencourt, et al., en el 2010, gracias a su estudio sobre adhesión posblanqueamiento, sugieren que la adhesión sea realizada después de dos semanas de la aplicación de tratamiento blanqueador, ya que encontraron que al utilizar peróxido de hidrógeno al 35%, la adhesión fue efectiva a las 2 y 3 semanas posblanqueamiento, lo que no ocurrió con la adhesión realizada inmediatamente y una semana después del tratamiento.

Se cree que la saliva presente en la boca, gracias a su alto contenido mineral, contribuye al restablecimiento de la pérdida de minerales dentales que provoca el blanqueamiento, en otras palabras, remineraliza, reestableciendo los valores iniciales de resistencia adhesiva (Bittencourt, et al., 2010).

A nivel radicular, el blanqueamiento interno a base de peróxido de hidrógeno al 35%, provoca disminución de la resistencia adhesiva en postes de fibra de vidrio, cementados con cementos resinosos autoadhesivos, lo cual, no ocurre con cementos resinosos convencionales, los cuales no se ven afectados en este aspecto luego de 14 días posblanqueamiento (de Oliveira, et al., 2015).

Varios son los antioxidantes que se han utilizado y que se están utilizando para contrarrestar los efectos indeseables sobre la adhesión al esmalte y que son causados por los agentes blanqueadores, como el peróxido de carbamida en varias concentraciones al 10, 16 y 22%, los antioxidantes probados incluyen él te verde, ácido ascórbico, ascorbato de sodio al 10%, catalasa, peroxidasa, glutatión, cuyos resultados son satisfactorios en pruebas de cizallamiento (Berger, et al., 2013), (Turkun & Kaya, 2004).

### **3.5 Antioxidantes**

Los antioxidantes son sustancias, cuyas moléculas impiden, previenen o retrasan la oxidación, de otras sustancias que liberan radicales libres (Patel, Hans, ChanDer, & Ahluwalia, 2015) . Son considerados como la primera línea de defensa contra las especies reactivas al oxígeno puesto que es la protección contra su formación, en otras palabras, previenen su formación (Sies, 1997).

#### **3.5.1 Mecanismo de acción**

Para comprender más fácilmente la forma en que actúan lo antioxidantes, es importante primero conocer que es un radical libre. Un radical libre es una forma reducida de oxígeno, que, siendo el oxígeno indispensable para el ser

humano, puede provocar daño en la salud, los radicales libres, son producto del uso de oxígeno por parte de las células para generar energía (ATP) en las mitocondrias, dejando átomos activos químicamente, cuya carga depende del número excesivo o deficiente de electrones. Pueden existir radicales libres en dos especies reactivas, una de oxígeno y otra de nitrógeno (Patel, et al., 2015).

Las dos especies reactivas pueden ser beneficiosas o perjudiciales para la salud, las derivadas del oxígeno pueden contribuir en ciertos procesos de la fisiología celular, pero también pueden provocar destrucción de la membrana celular o falta de fluidez, y en el ADN mutaciones que conlleven a cáncer, degeneraciones y más (Patel, et al., 2015).

Los agentes blanqueadores liberan radicales libres como oxígeno naciente y iones hidroxilo (OH) o peri-hidroxilo cuando se aplican a la estructura dental. Al ser los radicales libres moléculas con un electrón desemparejado, imparten alta reactividad y son capaces de reaccionar con las regiones abundantes en electrones de pigmentos dentro de la estructura dental, rompiendo grandes moléculas pigmentadas en pequeñas, menos pigmentadas, de esta manera, la pérdida de adhesividad de la resina al esmalte se relaciona con la posible presencia de peróxido residual, que interfiere con la fijación de la resina e inhibe la polimerización de la resina (Berger, et al., 2013)

Los antioxidantes finalizan la acción de los radicales libres mediante la donación de uno de sus electrones, esto no quiere decir que el antioxidante se convierte en un radical libre gracias a esta donación del electrón, porque son estables en cualquiera de las formas (Alqahtani, 2014).

### 3.5.2 Clasificación de los antioxidantes

Se clasifican en dos grupos:

- **Enzimáticos:** dentro de estos encontramos, glutatión peroxidasa, superóxido dismutasa, catalasa, selenio, glutatión transferasa y glutatión reductasa (Patel, et al., 2015).

- **No enzimáticos:** se dividen en dos grupos.
  - a. **Nutrientes:**  $\beta$ - caroteno ascorbato, alfa tocoferol, selenio, el té verde, glutatión, licopeno, procianidólicos (Patel, et al., 2015).
  - b. **No nutrientes:** transferrina, ceruloplasmina, péptidos carnosina anserina, ácido úrico (Patel, et al., 2015).

Algunos ejemplos de antioxidantes naturales polifenólicos provenientes de fuentes vegetales encontramos a la Vitamina E, catequinas, flavonoides, derivados de ácido salicílico, derivados de ácido gálico, resveratrol, derivados del ácido cinámico clorogénico ácido, curcumina, antocianinas, ácido fólico, taninos y cafeína. Algunos metabolitos no fenólicos secundarios, muestran buena actividad antioxidante como los carotenoides, melatonina, tioles, retinal, ácido jasmónico, alicina, ácido ei-cosapentaenoic y ascopyrones (Patel, et al., 2015).

### 3.5.3 Extracto de semilla de uva – Proantocianidina

La proantocianidina proviene del extracto de semilla de uva, rica en complejos de proantocianidina oligoméricas (OPC) conocidos principalmente por su actividad antioxidante, aunque cumplen otras funciones también en el organismo, como, actividades anti-bacterianas, anti-virales, anti-cancerígenas, anti-inflamatorias, anti-alérgicas y acciones vasodilatadoras (Patel, et al., 2015). La proantocianidina lo convierte en un potente captador de radicales libres, incluso más eficaz que el ácido ascórbico y dentro de los alimentos medicinales se considera 20 veces más efectivo que la vitamina E en eliminar radicales libres y hasta 50 veces más efectivo que la vitamina C, (Shi, Yu, Pohorly, & Kakuda, 2003), (Vidhya, et al., 2011), (Sharafeddin & Farshad, 2015), (Al Awdah, et al., 2015).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Comprobar el efecto del extracto de semilla de uva como agente antioxidante en la resistencia adhesiva del esmalte posblanqueamiento.

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Comparar los valores de resistencia de unión entre el grupo control y el grupo experimental.
2. Identificar el tipo de fractura después de la prueba mecánica de tracción.

## **5. HIPÓTESIS**

### **5.1 Hipótesis Nula**

El extracto de semilla de uva como agente antioxidante no mejora la adhesión sobre la estructura del esmalte.

### **5.2 Hipótesis Alternativa**

El extracto de semilla de uva como agente antioxidante mejora la adhesión sobre la estructura del esmalte.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS

En la tabla 1 se describe cada material utilizado dentro de este estudio con su respectivo lote, composición, marca comercial, procedencia, y forma de utilización.

Tabla 1.

*Procedencia, composición y modo de empleo de los productos utilizados en la investigación.*

Producto (lote)	Marca (procedencia)	Composición	Forma de aplicación
<b>Blanqueamiento (090516)</b>	Whiteness HP (FGM)	Peróxido de hidrógeno 35%. Espesante.	3 aplicaciones de 15 minutos cada una.
<b>Ácido fosfórico (624059)</b>	3M ESPE (USA)	6 ml de gel	15 segundos sobre la superficie del diente y se lava por 30 segundos
<b>Adhesivo (N718843)</b>	3M ESPE (USA)	3g. de adhesivo	Se coloca 20 segundos sobre la superficie
<b>Resina (N713307)</b>	Filtek Z350 XT 3M ESPE, A2 Body. (USA)	4g. de resina	Se coloca tres capas de 1mm aproximadamente y se polimeriza entre capa y capa por 20 segundos.
<b>Extracto de semilla de uva (7431215431)</b>	Puritan's Pride (USA)	100 cápsulas de 100mg.	Se obtiene un gel al 5 % y este es aplicado por 15 minutos posblanqueamiento, y se lava.

**Tipo de estudio:** experimental in vitro, aleatorizado.

**Universo de la muestra:** dientes bovinos.

**Muestra:** 30 piezas dentales de bovino.

### 6.1 Criterios de inclusión y exclusión

En este estudio se incluyen piezas dentales sanas de bovinos, únicamente incisivos, libres de fractura, sin dentina expuesta de un animal de edad joven.

Se excluyen dientes de bovinos de avanzada edad, también se excluyen dientes que no sean incisivos, dientes fracturados y desgastados con dentina expuesta.

## **6.2 Descripción del método**

### **6.2.1 Recolección de los dientes**

Primeramente, se recogen 30 molares de bovinos jóvenes se cortan y desechan las raíces 2mm por debajo de la unión cemento-esmalte (figura 1.) con un disco de diamante de baja velocidad, se lavan con agua hasta eliminar los excesos, se procede a colocarlos en agua destilada dentro de un frasco estéril para evitar que se deshidraten y para mantenerlas estériles se les va cambiando el agua cada día.



*Figura 1.* Dientes bovinos extraídos

### **6.2.2 Preparación de la superficie dental**

Se prepara la superficie dental con lijas desde la más gruesa hasta la más fina (figura 2a) en orden ascendente; se inicia con grano 80, luego 180, luego 320

hasta el grano 600 de papel de carburo de silicio, para obtener una superficie del esmalte completamente plana (figura 3), y se vuelve a hidratar.

Posteriormente se procede a elaborar un cilindro con monómero y polímero de acrílico de autopolimerización con una dimensión de 2,5 cm y una altura de 1.5cm donde va a ir colocada la corona del diente (figura 4).



*Figura 2.* Lijas de carburo de silicio



*Figura 3.* Dientes bovinos preparados



*Figura 4.* Cilindro sobre el cual se coloca el acrílico

### **6.2.3 Blanqueamiento**

Se utiliza peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP) (figura 5), siguiendo las instrucciones del fabricante, en una proporción de 3 gotas de peróxido por una gota de espesante (figura 6), se mezcla y con ayuda de un pincel se cubre toda la superficie vestibular de los dientes con un espesor de entre 0,5 a 1mm (figura 7), se realizan tres aplicaciones por sesión, el gel debe permanecer por 15 minutos desde el momento de su aplicación y con un aplicador se revuelve el gel de 3 a 4 veces para liberar burbujas de oxígeno y que exista mejor contacto de gel con los dientes, al final de este tiempo el gel cambia de color (figura 8), se aspira con una cánula, se limpia con una gasa y se repite la aplicación de 15 minutos 2 veces más, al finalizar la tercera aplicación se aspira el gel y se lava el diente con abundante agua. Las piezas dentales se almacenan en agua destilada la misma que es cambiada todos los días. Es importante mencionar que todos los sistemas de blanqueamiento son de la misma casa comercial, contienen el mismo lote, fecha de fabricación y caducidad.



*Figura 5. Kit de Blanqueamiento con peróxido de Hidrogeno al 35%*



*Figura 6. Proporción de espesante y agente activo*



*Figura 7. Gel aplicado a la superficie del esmalte*



*Figura 8. Gel cambiado de color a los 15 minutos*

#### **6.2.4 Distribución aleatoria de grupos**

Se dividen aleatoriamente las muestras en 2 grupos (n=15) grupo control (GC) y Grupo extracto de semilla de uva (GU) con 3 subdivisiones de 5 piezas cada uno. El GC está compuesto por grupo control inmediato (GCI) que se blanqueará e inmediatamente se realizará la adhesión de resina; grupo control 7 días (GC7), que se blanqueará, se dejará en agua destilada y al cabo de 7 días se realizará adhesión de la resina; grupo control 14 días (GC14), que se blanqueará, se deja en agua destilada y al cabo de 14 días se realizará la adhesión de la resina. El GU está compuesto por grupo extracto de semilla de uva inmediato (GUI) que se blanqueará, se aplicará el antioxidante por 15 minutos, e inmediatamente se realizará la adhesión de resina; grupo extracto de semilla de uva 7 días (GU7), que se blanqueará, se aplicará el antioxidante por 15 minutos, se dejará en agua destilada y al cabo de 7 días se realizará adhesión de la resina; y, grupo extracto de semilla de uva 14 días (GU14), que se blanqueará, se aplicará el antioxidante, se deja en agua destilada y al cabo de 14 días se realizará la adhesión de la resina (figura 9).

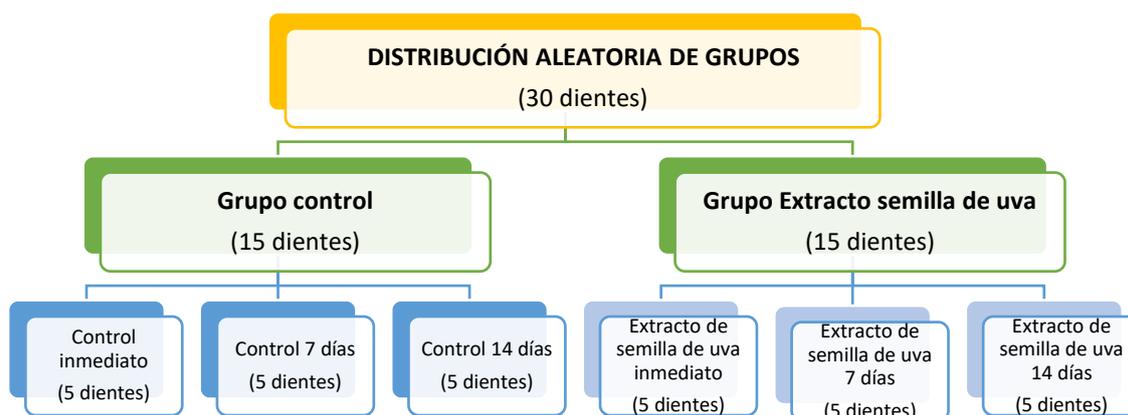


Figura 9. Distribución Aleatoria de Grupos

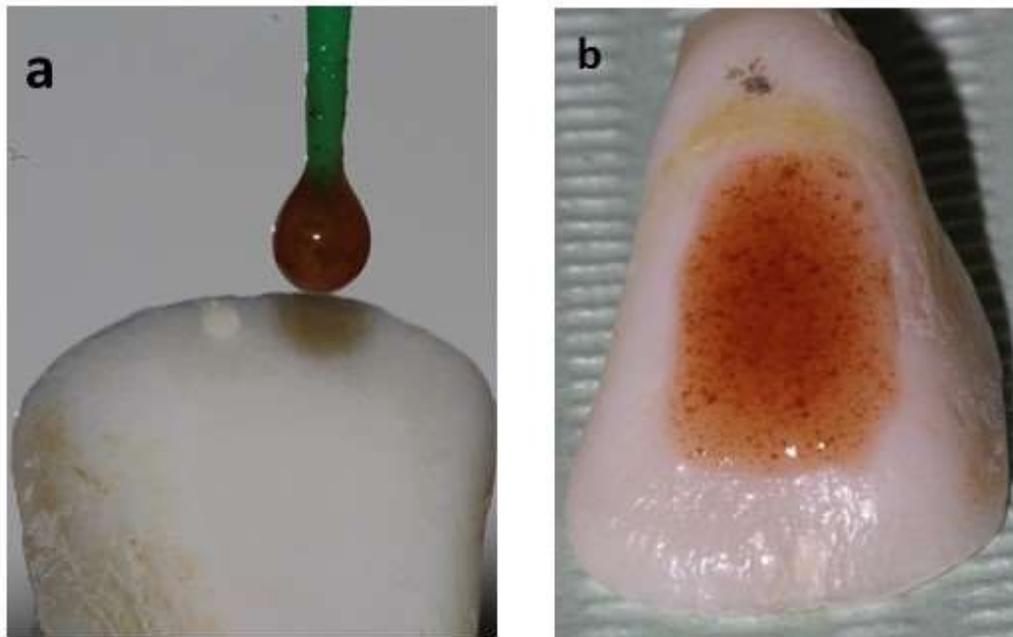
### 6.2.5 Preparación de gel

En la preparación del antioxidante se utilizan capsulas con contenido del extracto en polvo de semilla de uva, se diluyen 20 gramos de extracto de semilla de uva en 200 ml de agua destilada hirviendo, para obtener una solución de extracto de semilla de uva al 10%, posteriormente se realiza la preparación del gel colocando glicerina 2g. disolviéndolo con agitación por 5 minutos, hasta que se disuelva el extracto, seguidamente se disuelve en la mezcla glicerina 20g., propilenglicol 20g., benzoato de sodio 1g. propilenglicol, sobre esta solución se coloca 1,5g. de trietanolamina se agita bien, hasta obtener un ph 7.

### 6.2.6 Proceso de aplicación de gel

En el GCI se realiza el blanqueamiento y se coloca la restauración inmediatamente, en el GC7 se realiza la restauración 7 días después del blanqueamiento y en el GC14 se realiza la restauración a los 14 días posblanqueamiento. En el GUI se coloca el gel de extracto de semilla de uva al 5% por 15 minutos y se realiza la restauración inmediatamente después del blanqueamiento, literales a y b (figura 10). En el GU7 se coloca el extracto de semilla de uva al 5% por 15 minutos y luego de 7 días se coloca la restauración. Finalmente, en el GU14 se coloca el extracto de semilla de uva al

5% por 15 minutos y luego de 14 días se coloca la restauración. Luego de la aplicación del antioxidante se lavan con agua por 30 segundos y se secan con aire suave.



*Figura 10.* Aplicación de gel antioxidante de extracto de semilla de uva

a Colocación de antioxidante

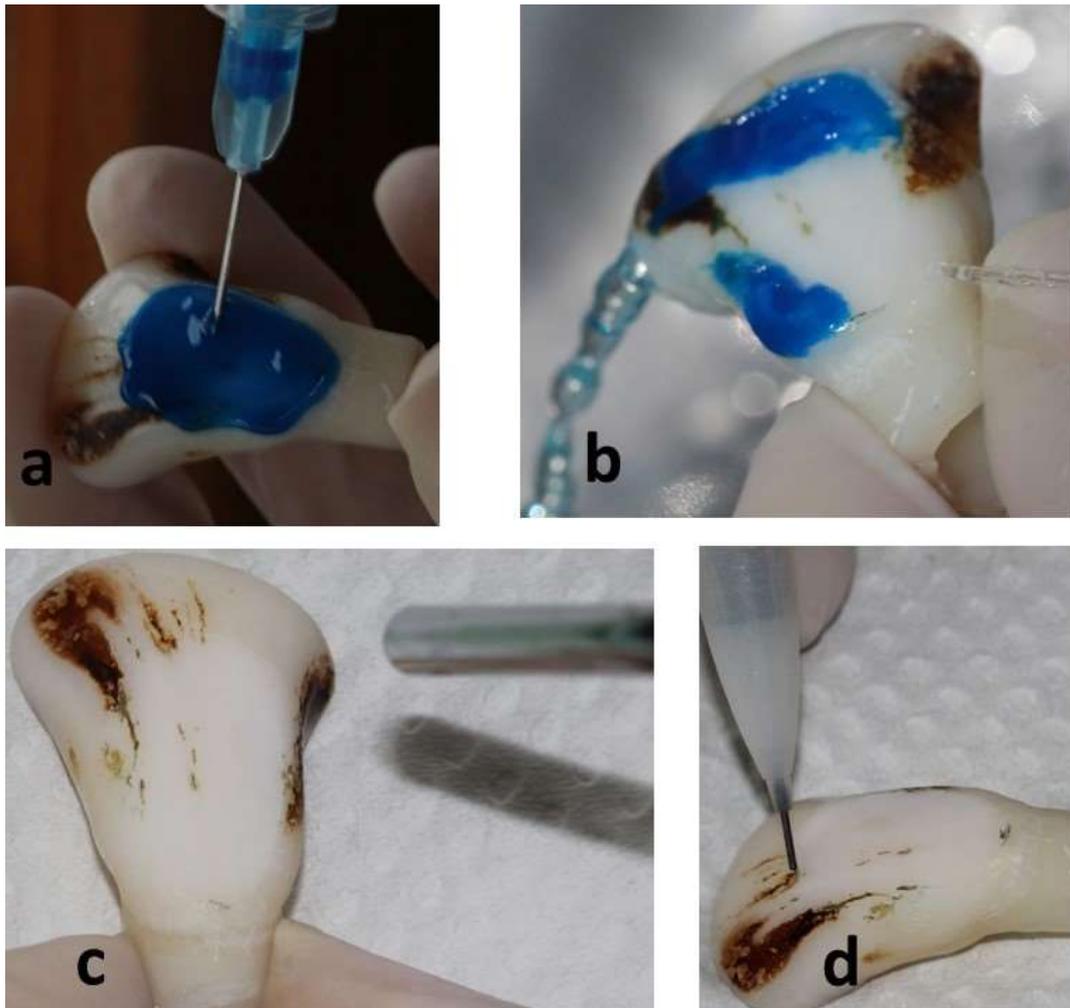
b Acción del antioxidante por 15 minutos

### **6.2.7 Proceso de restauración**

En las restauraciones, el proceso de gravado ácido, adhesión y colocación de resina, el procedimiento es el mismo para todos los grupos.

#### **6.2.7.1 Procedimiento de gravado ácido**

Se realiza el gravado ácido aplicando ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, literal a (figura 11), se lava con agua destilada por 30 segundos, literal b (figura 11), se seca con aire, literal c (figura 11) y se delimita la zona en la que se aplicara el adhesivo con un lápiz de papel literal d (figura 11).

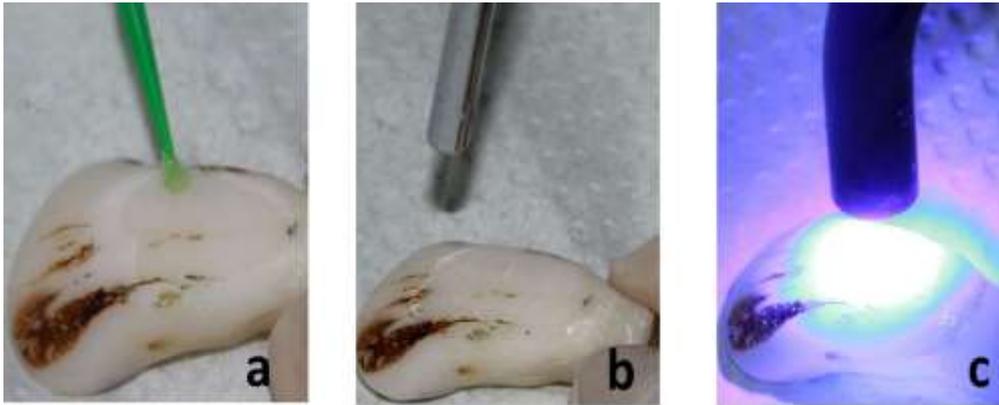


*Figura 11.* Procedimiento de gravado ácido

- a Aplicación de desmineralizante.
- b Lavado con agua.
- c Secado.
- d Delimitación de la zona.

### 6.2.7.2 Procedimiento de adhesión

Se aplica adhesivo single bond 3M ESPE, frotando sobre la superficie del esmalte por 10 segundos, literal a (figura 12), se airea por 5 segundos, literal b (figura 12), se aplica otra capa de adhesivo se frota por 10 segundos, literal a (figura 12), se airea por 5 segundos, literal b (figura 12), y se fotocura por 20 segundos, literal c (figura 12) con una lámpara de luz alógena (Gnatus de 500 mW) calibrada a una intensidad de  $1300 \text{ mW/cm}^2$ .

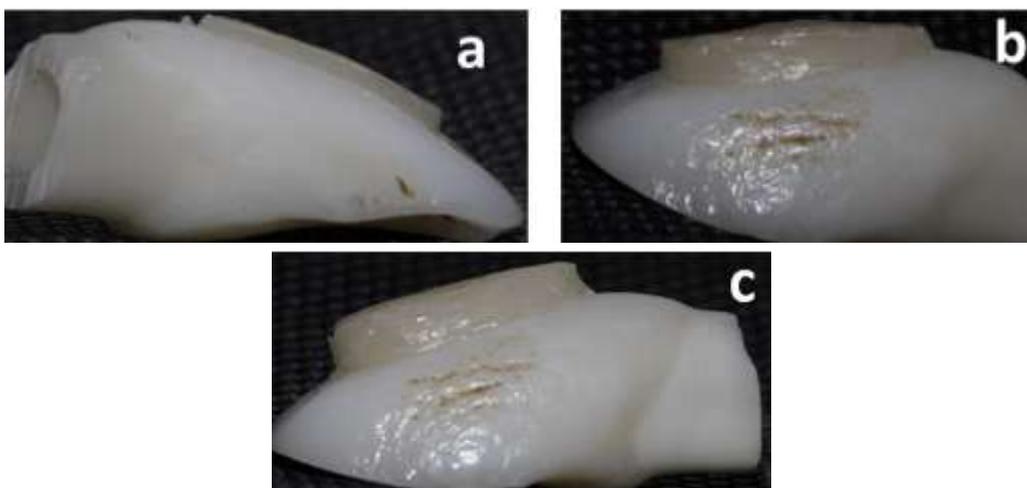


*Figura 12.* Procedimiento de adhesión

- a Aplicación de adhesivo
- b Aplicación de aire por 5 segundos
- c Fotocurado por 15 segundos

### 6.2.7.3 Procedimiento de aplicación de resina

Se aplica resina compuesta Filtek Z350 XT A, 3M y se fotocura durante 20 segundos por la misma unidad de curado led, en 3 capas individuales de 1 mm aproximadamente de altura para cada una (figura 13), en la figura 13 se observa cada incremento de resina (primera capa (a), segunda capa (b) y (c) tercera capa), fotocurado y aplicado por separado con respecto a cada capa. Posteriormente se sumergen las muestras en agua destilada a temperatura ambiente hasta ser cortadas y traccionadas y se cambia el agua cada día.



*Figura 13.* Incremento de resina en capas

- a. Primer incremento de resina.
- b. Segundo incremento de resina
- c. Tercer incremento de resina.

### 6.2.8 Ensayo de corte

Se utiliza una máquina de corte de precisión Isomet Low Seed Saw (figura 14), (Buheler de procedencia USA Illinois Modelo 11-1280-250 y Serie 548-ISF-01848) y un disco para la misma máquina (Buheler de procedencia americana, serie 15 LC Diamond, 11- 4254). Los dientes se colocan sobre el cubo de acrílico previamente elaborado fijándolo con godiva de baja fusión y se instala este cubo sobre un porta muestras cuadrado adecuado para la máquina de corte, tomando en cuenta la posición central del cuadrado y del diente (figura 15), se coloca el porta muestras en la maquina tomando en cuenta que se encuentre paralelo al disco (figura 16). Cada corte se realiza a aproximadamente 1,3 mm de distancia para obtener muestras de 0.8 mm de espesor por lado aproximadamente, ya que el disco tiene un espesor de 0.3 mm aproximadamente, se corta en sentido “X y Y”, primero se corta en sentido vertical (figura 17) y luego se retira el porta muestra y se rellena los espacios con cera azul para evitar fracturas prematuras de los cuerpos de prueba (figura 18) y luego se procede a cortar en sentido contrario al anterior (figura 19), si es necesario se realiza un corte final paralelo a la superficie vestibular para desprender los cuerpos de prueba (figura 20).



Figura 14. Máquina de corte de precisión Isomet Low Seed Saw



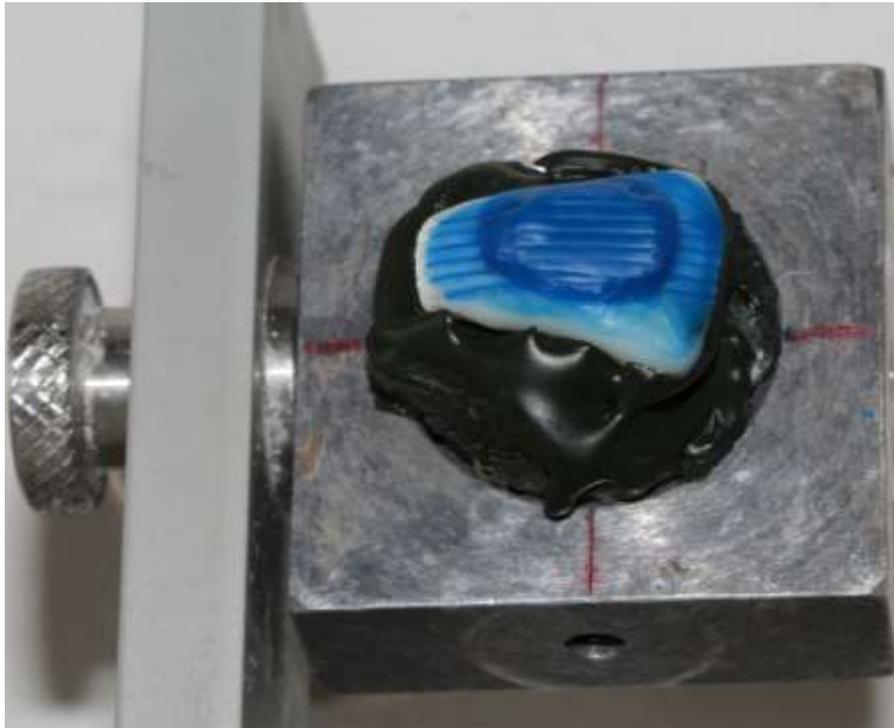
Figura 15. Porta muestras cuadrado y diente instalado



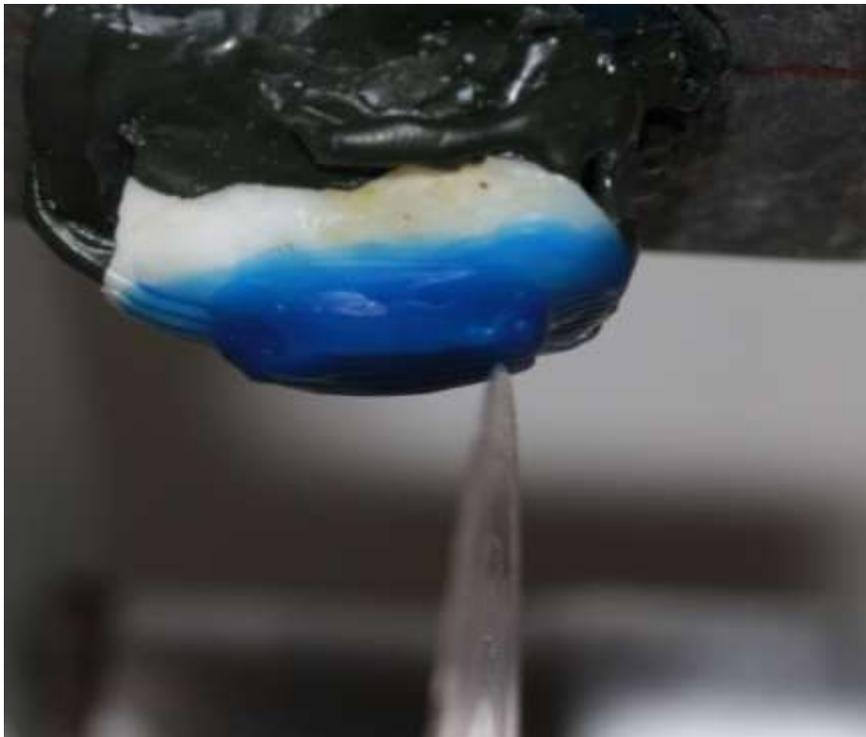
*Figura 16.* Porta muestras paralelo al disco



*Figura 17.* Corte del diente en sentido vertical



*Figura 18.* Espacios rellenos con cera azul



*Figura 19.* Corte en sentido contrario u horizontal



Figura 20. Cuerpos de prueba

### 6.2.9 Micro tracción

Para medir la resistencia adhesiva se utiliza una máquina universal de ensayos de micro tracción (figura 21) (Weigtech WT21, Microtensile OM 100, ODEME Dental Research), en la cual, primero se coloca cada muestra sobre un porta muestras (figura 22) y se pega cada extremo de la muestra con cianoacrilato en gel (Gotita Gel), (figura 23) en dos capas, entre la capa y capa se coloca el cuerpo de prueba, se acelera el tiempo de gelificación del pegamento con monómero de acrílico (figura 24) y las muestras se someten una a una a la prueba de tracción (figura 25).



Figura 21. Máquina universal de ensayos de micro tracción

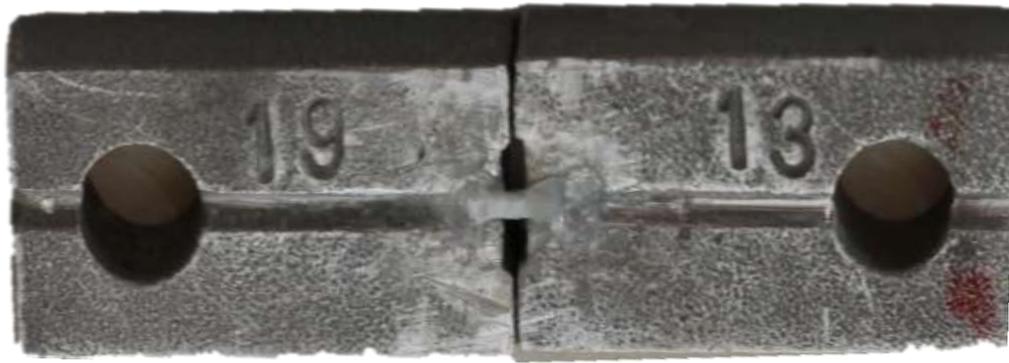


Figura 22. Porta muestras



Figura 23. Aplicación de cianoacrilato



Figura 24. Monómero de acrílico entre capa y capa



*Figura 25.* Cuerpo de prueba sometido a micro tracción

#### **6.2.10 Análisis de fractura**

Se utiliza un microscopio óptico y se analiza el tipo de fractura que sufrió cada cuerpo de prueba durante el ensayo de micro tracción, la fractura puede ser adhesiva cuando se presenta justo en la interface de unión resina-esmalte (figura 26) y mixta, si la fractura ocurrió en esmalte y restauración al mismo tiempo, dejando resina adherida al esmalte y esmalte adherido a la dentina (figura 27).



*Figura 26.* Fractura adhesiva



*Figura 27. Fractura mixta.*

## **6.2.11 Análisis Estadístico e Identificación de variables**

### **6.2.11.1 Análisis estadístico**

Los datos se analizan utilizando ANOVA de dos vías y las pruebas de Tukey.

### **6.2.11.2 Identificación de variables**

*Variables independientes:* Extracto de semilla de uva.

*Variables dependientes:* resistencia adhesiva, esmalte.

## 7. RESULTADOS

Los resultados muestran que la mayor resistencia de unión se encontró en los especímenes de extracto de semilla de uva inmediata (GUI) y 7 días (GU7) debido a que la diferencia de  $p=0,02$  como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 2.

*Media y desviación estándar de los valores de resistencia de unión del grupo control y extracto de semilla de uva.*

Grupo	Inmediato	7 días	14 días
Control	19,63 ± 1,82 A	21,78 ± 2,26 A	21,30 ± 3,94 A
Extracto semilla de uva	26,34 ± 3,72 B	29,60 ± 2,65 B	23,81 ± 2,85 A

*Nota: letras iguales indican medidas estadísticamente iguales ( $p>0,05$ )*

Los resultados muestran que la mayor cantidad de especímenes presentan fractura de tipo adhesiva, mientras que de las fracturas mixtas la más predominante es la de extracto de semilla de uva a los 7 días posblanqueamiento.

Tabla 3

*Número de cuerpos de prueba (%) distribuidos de acuerdo al tipo de fractura para cada uno de los grupos.*

Grupo	Tipo de fractura	Inmediato	7 días	14 días
CONTROL	Adhesiva	34 (66,67)	59 (83,10)	19 (61,30)
	Mixta	17 (33,33)	12 (16,90)	12 (38,70)
EXTRACTO SEMILLA UVA	Adhesiva	36 (73,47)	35 (57,38)	35 (74,47)
	Mixta	13 (26,53)	26 (42,62)	12 (25,53)

## 8. DISCUSIÓN

En este estudio se emplearon dientes bovinos debido a su gran similitud con los dientes humanos según el estudio de Nakamichi, Iwaku, & Fusayama en el año 1983, donde se empleó adhesión para ambos tipos de dientes y se pudo concluir que no existen diferencias en la adhesión de resinas compuestas entre dientes humanos y dientes bovinos, la dificultad de conseguir dientes humanos aptos para los diferentes estudios en cuanto a criterios de inclusión y exclusión, son la razón de optar por dientes bovinos que son fáciles de obtener.

El uso de extracto de semilla de uva al 5 % en gel en este estudio, permitió lograr mejores niveles de adhesión al esmalte dental inmediatamente y a los 7 días posblanqueamiento, utilizando resina filtek Z350 XT, (Sharafeddin & Farshad, 2015) en su estudio de resistencia adhesiva posblanqueamiento con peróxido de carbamida al 15 % y utilizando la prueba de cizallamiento, también encontró efectos benéficos significativos en la adhesión, mediante el uso de antioxidantes (ascorbato sódico, té verde, extracto de semilla de uva, aloe vera y extracto de cascara de granada), esto demuestra que en realidad los antioxidantes mejoran la adhesión, puesto que, en el estudio de Bittencourt, et al., en el 2010, se pudo comprobar que la adhesión posblanqueamiento no es efectiva sino hasta después de 2 o 3 semanas de haberse realizado el blanqueamiento.

El estudio realizado por Al Awdah, et al., en el 2015 con ácido ascórbico luego de la aplicación de 3 horas del antioxidante también demostró ser efectivo posblanqueamiento dental, pues al igual que el extracto de semilla de uva utilizado en este estudio contrarrestaron los efectos oxidativos del agente blanqueador, pues pese a que el ácido ascórbico ha sido ampliamente utilizado en estudios de adhesión, su utilización por 3 horas lo hace fastidioso para el paciente, pese a ser utilizado en gel y fácilmente colocado en una cubeta, mientras que el gel de extracto de semilla de uva únicamente se lo emplea por 15 minutos posblanqueamiento, tiempo fácilmente tolerable para el paciente. Otro punto a considerar es que el ácido ascórbico pese a ser sus sales

minerales no tóxicas, utilizándose mucho en la alimentación, es altamente ácido y tiene un potencial de ataque químico que puede mejorar la retención micromecánica de la resina, siendo eficaz no solo para mantener la resistencia de unión de la resina, reduciendo el oxígeno residual, sino también, grabando la superficie del diente, lo cual no ocurre con el extracto de semilla de uva, ya que no graba, pero en cambio, es un antioxidante natural rico en complejos oligoméricos de proantocianidinas, lo que lo convierte en un potente captador de radicales libres, y ofrece ser un 10% más efectivo que el ácido ascórbico (Vidhya, et al., 2011, además, dentro de los alimentos medicinales se considera 20 veces más efectivo que la vitamina E en eliminar radicales libres y hasta 50 veces más efectivo que la vitamina C, (Shi, Yu, Pohorly, & Kakuda, 2003), (Sharafeddin & Farshad, 2015), (Al Awdah, et al., 2015).

Berger, en el 2013, en su estudio con té verde al 10% y ascorbato sódico al 10% encontró que los valores de fuerza de unión en el grupo tratado con té verde eran estadísticamente similares a los del grupo de control que no recibió blanqueamiento y significativamente más altos que los del grupo blanqueado. Aunque los valores de resistencia de unión fueron mayores en los grupos tratados con ascorbato de sodio que en el grupo blanqueado, estas diferencias no fueron significativas. El uso de té verde antes de los procedimientos de unión en el esmalte blanqueado neutralizó completamente los efectos deletéreos del blanqueo y fue capaz de aumentar significativamente la resistencia de unión, gracias a que contiene catequinas, el té verde posee una potente actividad antioxidante varias veces superior a la de la vitamina C y la vitamina E, muy similar a las características descritas por Vidhya et al, en el 2011, con respecto al extracto de semilla de uva, lo cual afirma la eficacia de los antioxidantes naturales y con respecto al extracto de semilla de uva utilizado en el presente estudio nos indica que su eficacia inmediatamente y a los 7 días pos blanqueamiento lo hace mucho mejor y supera otros estudios ya descritos (Berger, et al., 2013) (Vidhya, et al., 2011).

Los resultados obtenidos en este estudio a los 14 días con extracto de semilla de uva, despiertan una gran interrogante donde se supone que la adhesión

debió ser mucho mejor que inmediatamente y a los 7 días, y resultó que no hubo mejoras, es posible que esto se deba a que los poros, agujeros y zonas desmineralizadas que se observan al microscopio electrónico, en el esmalte dental posblanqueamiento como efecto adverso en el estudio de Lee, et al., en el 2011, contribuyan y lograr mayor estabilidad del gel antioxidante y conseguir mayor penetración entre estos poros y agujeros cuando el blanqueamiento es inmediato e incluso una semana después del blanqueamiento y de esta forma eliminar mayor número de radicales libres, lo que no ocurre a los 14 días, ya que pese a la misma penetración los radicales libres no están presentes en las mismas cantidades y el antioxidante actúa levemente en torno a los radicales presentes, donde además los protocolos adhesivos ya pueden ser ejecutados entorno al tiempo transcurrido luego del blanqueamiento. Pese a todo lo expuesto el efecto del antioxidante a los 14 días comparado con el grupo control y sus subgrupos sigue brindando mayor adhesión, aunque estadísticamente no es significativo.

Sharafeddin & Farshad, en el 2015, muestran que con respecto al grupo control y a los antioxidantes, las diferencias entre estos no son relevantes pese a que se utilizaron los antioxidantes en concentraciones diferentes (entre 5 y 10%), sin embargo, en el estudio de Vidhya, et al., 2011, donde utilizaron extracto de semilla de uva al 5% y ácido ascórbico al 10%, resultó que la resistencia de unión era más efectiva con el extracto de semilla de uva, que con el ácido ascórbico a los 14 días posblanqueamiento, con peróxido de hidrogeno al 38%.

Los resultados obtenidos en el presente estudio inmediatamente y a los 7 días posblanqueamiento, a través de una sustancia antioxidante preparada en gel, hace suponer que por ser gel y tener una consistencia más espesa y estable permita mantenerse en contacto más íntimo y constante con la superficie dental, actuando y penetrando con más éxito y de esta forma mejorar la adhesión, a diferencia del estudio de Vidhya que usó una emulsión del antioxidante, que pese al ser el mismo extracto de semilla de uva, solo se mostró efectivo a los 14 días donde ya está indicado realizar protocolos

adhesivos según el estudio realizado por Bittencourt, et al., 2010. Una modificación a los resultados de Vidhya, et al., puede ser la concentración del peróxido al 38%, concentraciones mayores de peróxido ofrecen resultados más satisfactorios, llegando a ser también más citotóxicos en comparación con concentraciones bajas, hasta la mitad de la concentración regular (Soares, GonCalves, Hebling, & De Souza, 2014).

## **9. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

### **9.1 Conclusión**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que el extracto de semilla de uva utilizado como agente antioxidante, demostró ser efectivo mejorando la resistencia adhesiva del esmalte inmediatamente y 7 días después del blanqueamiento dental, desechándose de esta forma la hipótesis nula.

### **9.2 Recomendaciones**

Se recomienda cambiar la concentración del gel de extracto de semilla de uva a concentraciones mayores en fin de lograr aún mejores resultados de adhesión inmediata posblanqueamiento.

Hacer el estudio de resistencia adhesiva en dentina, evaluando la eficacia de del gel en fracturas tipo cohesivas.

Ampliar el objetivo a la aplicación clínica y evaluar su eficacia en problemas de sensibilidad posblanqueamiento dental.

## REFERENCIAS

- Abouassi, T., Wolkewitz, M., & Hahn, P. (2011). *Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study*. Recuperado el 03 de diciembre del 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20623152>
- Al Awdah, A., Al Habdan, A. H., Al Muhaisen, N., & Al Khalifah, R. (2015). *The Effect of Different Forms of Antioxidant Surface Treatment on the Shear Bond Strength of Composite Restorations to Bonded to Office-Bleached Enamel*. Recuperado el 11 de diciembre del 2016 de <https://www.rroij.com/open-access/the-effect-of-different-forms-of-antioxidant-surface-treatment-on-the-shear-bond-strength-of-composite-restorations-to-bonded-to-o-.php?aid=66024>
- Alqahtani, M. (2014). *Tooth - bleaching procedures and their controversial effects: A literature review*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905214000182>
- Al-Salehi, S., Wood, D., & Hatton, P. (2007). *The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness*. Recuperado el 02 de julio de 2017 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571207001455?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571207001455%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Araujo, O., Baratieri, L., & Araujo, E. (2010). *In situ study of in office bleaching procedures using light sources on human enamel microhardness*. Recuperado el 04 de diciembre del 2015 de <http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/08-033-C>
- Arévalo, M., & Larrucea, C. (2012). *Recidiva del color dentario por té, café y vino. In vitro*. Recuperado el 03 de diciembre del 2015 de [http://ac.els-cdn.com/S0718539112700927/1-s2.0-S0718539112700927-main.pdf?\\_tid=c9b70c98-460a-11e7-a743-](http://ac.els-cdn.com/S0718539112700927/1-s2.0-S0718539112700927-main.pdf?_tid=c9b70c98-460a-11e7-a743-)

00000aab0f02&acdnat=1496239960\_317f720f2553357c038f8478251e5  
3cc

Azrak, B., Callaway, A., Kurth, P., & Willershausen, B. (2010). *Influence of bleaching agents on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens*. Recuperado el 04 de diciembre del 2015 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.2010.00372.x/abstract>

Berger, S., De Souza, C. R., Guiraldo, R., Lopes, M., Pavan, S., & Giannini, M. (2013). *Can green tea be used to reverse compromised bond strength after bleaching?*. Recuperado el 29 de marzo del 2017 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eos.12062/full>

Bittencourt, M., Sandini, M., Sandini, M., de Oliveira, Y., Gomes, F., Flório, F., & Basting, R. (2010). *Influence of in Situ Postbleaching Times on Shear Bond Strength of Resin-Based Composite Restorations*. Recuperado el 06 de octubre del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0002817714622972?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0002817714622972%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>

Bonafe, E., Lais, C., lensen, S., Loguercio, A., Reis, A., & Kossatz, S. (2013). *Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571213000250?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571213000250%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>

Cadenaro, M., Navarra, C., Mazzoni, A., Nucci, C., Matis, B., Di Lenarda, R., & Breschi, L. (2010). *An in vivo study of the effect of a 38 percent hydrogen peroxide in-office whitening agent on enamel*. Recuperado el 04 de diciembre del 2015 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0002817714610667?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2F>

- Fretrieve%2Fpii%2FS0002817714610667%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F
- Carey, C. (2014). *Tooth Whitening: What We Now Know*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1532338214000499?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1532338214000499%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Cartagena, A., Parreira, S., Loguercio, A., & Reis, A. C. (2015). *IN-office bleaching on the pulp flow and tooth sensitivity-case series*. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242015000100223&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242015000100223&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Cintra, L., Bennetti, F., Da Silva, A., Ferreira, L., Gómes, J., Ervolino, E., & Fraga, A. (2013). *The Number of Bleaching Sessions Influences Pulp Tissue*. Recuperado el 07 de marzo del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0099239913007176?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0099239913007176%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Cobankara, F., Unlun, N., Altinoz, H., & Fusun, O. (2004). *Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine*. Recuperado el 04 de diciembre del 2015 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1875-595X.2004.tb00282.x/abstract;jsessionid=BDAFD546B6A31BD82A53258C90523B61.f02t03>
- de Oliveira Moreira, P. E., Pamplona, L. S., Nascimento, G. C., Esteves, R. A., Pessoa, O. F., & Silva, C. M. (2015). *Effects of Internal Bleaching on the Adhesion of Glass-Fiber Posts*. Recuperado el 06 de octubre del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4763955/>
- Fuentes, M. V. (2004). *Propiedades Mecánicas de la dentina Humana*. Recuperado el 23 de enero del 2016 de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004002200003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004002200003)

- Giannini, M., Hirata, R., Sanchez, A., Pessati de Oliveira, V., & Ngai, D. (2013). Agentes blanqueadores y técnicas utilizadas en el consultorio. Recuperado el 17 de diciembre del 2015 de <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/AGENTES-DE-BLANQUEAMIENTO-UTILIZADOS-EN-CONSULTORIO.pdf>
- Gómez, G., Cabrera, M., Aguilar, A., Guardia, J., Ramirez, M., González, M., & Calvo, J. (2012). *Evaluation of the efficacy of a topical sialogogue spray containing malic acid 1% in elderly people with xerostomia: a double-blind, randomized clinical trial*. Recuperado el 18 de diciembre del 2015 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ger.12034/abstract>
- Jiang, T., Xiao, M., Wang, Z., Tong, H., Hu, J., & Wang, Y. (2008). *Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide*. Recuperado el 03 de octubre del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571208002133?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571208002133%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Joiner, A. (2006). *The bleaching of teeth: A review of the literature*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(06\)00049-2/fulltext](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(06)00049-2/fulltext)
- Joiner, A. (2010). *Whitening toothpastes: A review of the literature*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571210001260?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571210001260%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Kohli, A., Pezzotto, S., & Poletto, L. (2013). Raíces Dentales Humanas Normales y con Perlas de Cemento. Comparación Histológica de Estructuras. Recuperado 15 de diciembre del 2015 de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022013000300040&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022013000300040&script=sci_arttext&tIng=pt)
- Lee, J.-H., Kim, K.-M., Choi, S.-H., & Lee, Y.-K. (2011). *Effect of the simulated body fluid containing bleaching agent on the hypersensitivity and surface*

- microhardness of the tooth*. Recuperado el 07 de marzo del 2016 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167577X11008615>
- Li, Y., & Greenwall, L. (2013). *Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials*. Recuperado el 15 de marzo del 2016 de <https://www.nature.com/bdj/journal/v215/n1/full/sj.bdj.2013.629.html>
- Loguercio, A., Tay, L., Herrera, D., Bauer, J., & Reis, A. (2015). *Effectiveness of nano-calcium phosphate paste on sensitivity during and after bleaching: a randomized clinical trial*. Recuperado 01 de octubre del 2016 de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242015000100294&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242015000100294&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Meneses, C., Llamosas, E., & Quintanar, R. (2013). Análisis morfológico y químico mediante microscopia electrónica del esmalte de dientes sometidos a blanqueamiento. Recuperado el 03 de octubre del 2016 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2013/od133g.pdf>
- Mohammed, Q. (2014). *Tooth bleaching procedures and their controversial effects: A literatura review*. Recuperado 15 de marzo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4229680/>
- Nakamichi, I., Iwaku, M., & Fusayama, T. (1983). *Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test*. Recuperado el 17 de abril del 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bovine+teeth+as+possible+substitutes+in+the+adhesion+test>.
- Naranjo, M. (2013). Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de la literatura. Recuperado el 12 de diciembre del 2015 de <http://search.proquest.com/openview/01a3483a8ff050004fb2da19efd27e92/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2041158>
- Patel, S., Hans, M. K., ChanDer, S., & Ahluwalia, A. S. (2015). *Antioxidants in Endodontics: A Strategic Review*. Recuperado el 03 de marzo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4484185/>
- Perdigão, J., Francci, C., Swift, E. J., Ambrose, W., & Lopes, M. (1998). *Ultramorphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel*. Recuperado 17 de diciembre del 2015 de <http://europepmc.org/abstract/med/10477981>

- Pinto, C., Oliveira, R., Cavalli, V., & Giannini, M. (2004). *Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology*. Recuperado el 18 de diciembre del 2015 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16089261>
- Plotino, G., Buono, L., Grande, N., Pameijer, C., & Somma, F. (2008). *Nonvital Tooth Bleaching: A review of the literature and clinical procedures*. Recuperado el 30 de noviembre del 2015 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0099239908000058?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0099239908000058%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Rodrigues, J. A., Oliveira, G. P., & Amaral, C. M. (2007). *Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching*. Recuperado el 02 de marzo del 2016 de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242007000200013&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242007000200013&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Sa, Y., Chen, D., Liu, Y., Wen, W., Xu, M., Jiang, T., & Yining, W. (2012). *Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study*. Recuperado el 19 de abril del 2017 de [http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/11-173-L?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed&code=opdt-site](http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/11-173-L?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&code=opdt-site)
- Salem, V., Zapata, J., Mora, C., & Degregori, A. (2008). Evaluación de los efectos clínicos del blanqueamiento dental aplicando dos técnicas diferentes. Recuperado el 28 de febrero del 2016 de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/3032>
- Sharafeddin, F., & Farshad, F. (2015). *The Effect of Aloe Vera, Pomegranate Peel, Grape Seed Extract, Green Tea, and Sodium Ascorbate as Antioxidants on the Shear Bond Strength of Composite Resin to Home-bleached Enamel*. Recuperado el 04 de junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4664025/>

- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J. E., & Kakuda, Y. (2003). *Polyphenolics in Grape Seeds—Biochemistry and Functionality*. Recuperado el 03 de marzo del 2017 de <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/109662003772519831>
- Shinohara, M., Peris, A., Pimenta, L., & Bovi Ambrosano, G. (2005). *Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching*. Recuperado el 06 de octubre del 2016 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.2005.tb00078.x/abstract>
- Sies, H. (1997). *Oxidative Stress: Oxidants And Antioxidants*. Recuperado el 06 de octubre del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9129943>
- Silva, M. d., Davies, R., Stewartc, B., W., D., Tonholod, J., da Silva Junior, J., & Pretty, I. (2006). *Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ*. Recuperado el 04 de octubre del 2016 de [http://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(05\)00306-4/fulltext](http://www.demajournal.com/article/S0109-5641(05)00306-4/fulltext)
- Soares, D., Basso, F., Scheffel, D., Hebling, J., & De Souza, C. (2015). *Responses of human dental pulp cells after application of a low-concentration bleaching gel to enamel*. Recuperado el 07 de marzo del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0003996915001521?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0003996915001521%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Soares, D., GonCalves, F., Hebling, J., & De Souza, C. (2014). *Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy*. Recuperado el 07 de marzo del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571213002868?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571213002868%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
- Spyrides, G. M., Perdigao, J., Pagani, C., Araújo, M., & Spyrides, S. (2000). *Effect of Whitening Agents on Dentin Bonding*. Recuperado el 04 de octubre del 2016 de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effect+of+Whitening+Agent+s+on+Dentin+Bonding.+Spyrides>

- Turkun, M., & KAYA, A. D. (2004). *Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel*. Recuperado el 10 de abril del 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15544654>
- Vidhya, S., Srinivasulu, S., Sujatha, M., & Mahalaxmi, S. (2011). *Effect of Grape Seed Extract on the Bond Strength of Bleached Enamel*. Recuperado el 04 de junio del 2016 de [http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/10-228-L?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/10-228-L?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed)
- West, N., Huhges, J., & Addy, M. (2000). *Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time*. Recuperado el 17 de diciembre del 2015 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2000.00583.x/abstract>
- Wilson, D., Xu, Ch, Hong L., & Wang, Y. (2009). *Effects of different preparation procedures during tooth whitening on enamel bonding. Journals of materials science*. Recuperado el 28 de octubre del 2016 de <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10856-008-3657-1>
- Zimmerli, B., Jeger, F., & Lussi, A. (2010). *Bleaching of Nonvital Teeth. A clinically relevant literature review*. Recuperado el 3 de abril del 2016 de <https://www.sso.ch/fileadmin/pubmed/smfz-2010-04-01.pdf>