



FACULTAD DE POSGRADOS

Efecto del aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

AUTOR

Oscar Esteban Perugachi Suasnavas

AÑO

2019



FACULTAD DE POSGRADOS

EFFECTO DEL ALOE VERA, EXTRACTO DE LA SEMILLA DE UVA, TÉ VERDE Y ASCORBATO DE SODIO EN LA RESISTENCIA ADHESIVA A DENTINA TRATADA CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35%.

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

Profesora guía
Dra. Eliana Aldás

Autor
Oscar Esteban Perugachi Suasnavas

Año
2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo Efecto del aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%, a través de reuniones periódicas con el estudiante Oscar Esteban Perugachi Suasnavas en el semestre 2019-1, 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”

Dra. Eliana Haydee Aldás Fierro
Odontopediatra (USFQ)
Msc. Odontología Restauradora y Estética (UCE)
CI: 1713108866

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado el trabajo, Efecto del aloe vera, extracto de semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%, del estudiante Oscar Esteban Perugachi Suasnavas en el semestre 2019-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Dra. María Fernanda Larco Chacón

Odontopediatra

Odontología Restauradora

CI: 1708675911

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL 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 de autor vigentes.”

Oscar Esteban Perugachi Suasnavas

CI: 171548596-5

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Jorge y Norma, por formarme y ayudarme a crecer teniendo siempre la palabra idónea y sabia que reconforta y alienta a seguir adelante; con la bendición del Señor ahora podemos ver juntos, cumplirse este sueño de los tres.

A la Dra. Eliana Aldás, en quien desde hace casi 10 años pude encontrar no solo una maestra sino una amiga, y sin esperarlo, ahora se convirtió en parte de esta nueva meta de vida.

A la UDLA y su personal docente y administrativo por acogerme 10 años en sus memorias. Gracias a todos por sembrar en mí el “Amar lo que hacemos”

DEDICATORIA

A Dios ... para ti este trabajo.
“Y todo lo que hagáis,
hacedlo de corazón, como
para el Señor y no para los
hombres”. Gracias Padre por
darme la vida y la
oportunidad de escalar otro
paso dentro de ella.

A mis padres, Jorge y Norma,
28 años han pasado y
seguimos siendo ese equipo
fuerte y bendecido por Dios.
Filipenses 4:13.

RESUMEN

Actualmente los pacientes buscan dientes más blancos y tratamientos restaurativos inmediatos; sin embargo, la reducción en la resistencia de la unión a la superficie dentinal cuando estas restauraciones se realizan post-blanqueamiento motivan el presente estudio. **Objetivo:** Determinar el efecto del aloe vera (AV), extracto de la semilla de uva (SU), té verde (TV) y ascorbato de sodio (AS) en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%. **Materiales y Métodos:** 80 terceros molares extraídos preparados para trabajar en dentina, distribuidos aleatoriamente en: un grupo de 5 especímenes (SB) a los cuales se realizó únicamente la restauración sin blanqueamiento o antioxidante, otro grupo de 15 especímenes (SA) a los cuales se realizó el blanqueamiento y restauración sin el uso de antioxidantes. Además de cuatro grupos de 15 especímenes cada uno (AV, SU, TV y AS), a los cuales, junto con el grupo SA, se subdividieron en 5 especímenes de acuerdo al tiempo de espera para realizar la restauración (inmediato, 7 días o 14 días post-blanqueamiento). Durante el tiempo de espera los especímenes se almacenaron en agua destilada diariamente cambiada, para luego ser cortados, sometidos a microtracción (0,5mm/min) y posteriormente observados en microscopio óptico para examinar el tipo de falla. En el análisis estadístico se utilizó el test de Tukey ($\alpha=0.05$) y el análisis de ANOVA de una vía. **Resultados:** al hacer la restauración inmediata, los grupos AV (17 MPa) y AS (17 MPa) obtuvieron una diferencia significativa favorable al compararse con el grupo SA (13 MPa), mientras que a los 7 y 14 días no existió diferencia entre los grupos. **Conclusión:** el aloe vera y el ascorbato de sodio al 10% tienen un efecto favorable inmediatamente en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

Palabras clave: blanqueamiento dental, dentina, aloe vera, extracto de semilla de uva, té verde, ascorbato de sodio, peróxido de hidrógeno, resistencia a la tracción.

ABSTRACT

People who seek to have whiter and perfect smiles have increased the demand for teeth whitening treatments. Nowadays, the success of dental restorations is attributed to the adhesive system used in the procedures; However, it has been proven that teeth whitening treatments reduce the resistance to the dentin, which calls for further research on this topic. **Objective:** Determine the effect of aloe vera, grape seed extract, green tea and sodium ascorbate on the dentin bond strength with an exposure of a 35% solution of hydrogen peroxide. **Materials and Methods:** 80 extracted third molars prepared to work in dentine, randomly distributed in: one group of 5 specimens (SB) where only the restoration was made without bleaching or antioxidant. Another group of 15 specimens (SA) where bleaching and restoration was performed without the use of antioxidants. In addition, four groups of 15 specimens each (AV, SU, TV and AS), and also with the SA group, were subdivided into 5 specimens according to the waiting time to perform the restoration (immediate, 7 days or 14 days post-bleaching). During the waiting time the specimens were stored in daily changed distilled water, then cut into fragments with an approximate area of 0.8mm² and subjected to microtraction (0.5mm / min), observing the type of adhesive failure in an optical microscope. For the statistical analysis, the one-way ANOVA and Tukey test ($\alpha = 0.05$) were used. **Results:** when doing the immediate restoration, the AV (17 MPa) and AS (17 MPa) groups obtained a significant favorable difference when compared with the SA (13 MPa) group, while at 7 and 14 days there was no difference between the groups. **Conclusion:** aloe vera and 10% sodium ascorbate have a favorable effect immediately on the adhesive resistance to dentin treated with 35% hydrogen peroxide.

Key words: tooth bleaching, dentine, aloe vera, grape seed extract, green tea, sodium ascorbate, hydrogen peroxide, tensile strength.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
2. CAPÍTULO II – JUSTIFICACIÓN	2
3. CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 BLANQUEAMIENTO DENTAL.....	3
3.1.1 Definición	3
3.1.2 Mecanismo de acción de blanqueamiento dental	4
3.2 TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL.....	5
3.2.1 Blanqueamiento de consultorio	5
3.2.2 Blanqueamiento ambulatorio.....	5
3.3 EFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL.....	6
3.4 DENTINA.....	7
3.5 ADHESIÓN	8
3.6 BLANQUEAMIENTO DENTAL Y RESTAURACIÓN.....	10
3.7 AGENTES ANTIOXIDANTES.....	11
3.7.1 Aloe vera.....	12
3.7.2 Extracto de semilla de uva	12
3.7.3 Té verde	13
3.7.4 Ascorbato de sodio al 10%.....	14
4. CAPÍTULO IV – OBJETIVOS	15
4.1 OBJETIVO GENERAL	15
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4.3 HIPÓTESIS.....	15
5. CAPÍTULO V – METODOLOGÍA.....	16
5.1 RECURSOS	16
5.1.1 Recursos Humanos.....	16
5.1.2 Recursos Técnicos.....	16
5.2 DISEÑO DEL ESTUDIO	16
5.3 UNIVERSO DE LA MUESTRA	16
5.3.1 Criterios de la muestra	17
5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	18
5.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y ESTANDARIZACIÓN	19
5.5.1 Prueba Piloto.....	19
5.5.2 Instrumentos	19
5.5.3 Estandarización.....	19

5.5.4 Procedimientos para garantizar aspectos bioéticos	19
5.6 RECOLECCIÓN DE DATOS Y PROCEDIMIENTO CLÍNICO	20
5.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
6. CAPÍTULO VI – RESULTADOS	26
6.1 COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS INMEDIATAMENTE	26
6.2 COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS A LOS 7 DÍAS	27
6.3 COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS A LOS 14 DÍAS	28
6.4 TIPOS DE FALLA DE ADHESIÓN.....	29
7. DISCUSIÓN	30
8. CONCLUSIONES	34
9. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	44

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

La odontología estética no solo se relaciona con los dientes rectos, sino que también implica la necesidad que tiene una persona de apariencia normal el lucir más joven, saludable y segura presentando unos dientes blancos. Para llegar a una adecuada estética dental es posible que el paciente necesite realizarse restauraciones estéticas adhesivas, sin embargo, se han informado reducciones en la resistencia de la unión al esmalte y dentina cuando estas restauraciones se realizan inmediatamente después del tratamiento de blanqueamiento. (Kumar et al., 2016, pp.89-92; Gomes, Ferraz, Del Moral, Ferraz & Buhler, 2012, pp.755-760).

Se requieren aproximadamente 7-14 días para lograr la fuerza de unión adecuada post-blanqueamiento, ya que los diferentes estudios proponen que los radicales libres propios del tratamiento aclarador siguen siendo liberados en forma de oxígeno, inhibiendo la polimerización de la resina compuesta; lamentablemente algunas veces la necesidad estética del paciente impide esperar ese período de tiempo, para lo cual se han usado diversos tratamientos con antioxidantes para revertir este efecto, como el ascorbato de sodio al 10%, la enzima catalasa, extracto de semilla de uva, extracto de corteza de pino, extracto de cáscara de granada, té verde. (Gomes et al., 2012, pp.755-760; Li & Greenwall, 2013, pp.29-34; Jung et al., 2017, pp.1-7; Kumar et al., 2016, pp.89-92).

La colocación de antioxidantes post-blanqueamiento sobre la superficie adamantina han sido estudiados y se ha comprobado su efectividad ante la problemática, pero existe un vacío de evidencia científica donde se realice el mismo tipo de estudio sobre la superficie dentinaria; lo cual motiva a la realización del presente estudio.

CAPÍTULO II – JUSTIFICACIÓN

Actualmente el blanqueamiento dental es parte fundamental e inicial dentro de una sistemática para el tratamiento de pacientes con alta demanda estética, quienes muchas veces acuden a la consulta buscando resolver su problema de manera rápida y efectiva. Sin embargo, los materiales dentales actuales no permiten al profesional la adhesión inmediata de resina compuesta sobre la superficie blanqueada del diente, provocando un retraso en el resultado final.

La colocación de restauraciones directas o indirectas sobre la superficie de esmalte previamente blanqueado ha sido ampliamente estudiado, con y sin el uso de agentes antioxidantes; pero en la práctica diaria existen ocasiones donde el desgaste a la estructura dentaria en piezas anteriores es menos conservadora de lo que se aspiraría, generalmente dada por la negativa del paciente a un tratamiento de ortodoncia previo, muchas veces llegando a la dentina durante el tallado de un diente en malposición; o incluso existen situaciones de exposición dentinaria producto de lesiones no cariosas y recesiones gingivales, donde de igual manera se necesitará de la adhesión en dicha superficie.

Por lo tanto, surge la necesidad de estudiar la efectividad de las sustancias antioxidantes como el aloe vera, el extracto de semilla de uva, el té verde y el ascorbato de sodio sobre la superficie dentinaria que ha recibido un tratamiento de blanqueamiento; de esta manera conocer la resistencia adhesiva que existe al colocar resina compuesta simulando un tratamiento estético final, pudiendo implementarse este protocolo en la práctica clínica diaria dado su bajo costo y fácil acceso.

CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO

3.1 BLANQUEAMIENTO DENTAL

3.1.1 Definición

El blanqueamiento de dientes vitales es una técnica conservadora y efectiva que ayuda a mejorar la apariencia de los dientes, cambiando el color de los mismos, a través de la reacción del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) aplicado a su superficie; este tratamiento se puede realizar en el consultorio, se puede enviar al hogar como tratamiento ambulatorio, o incluso a través de una combinación de las dos técnicas. Con la evolución de la odontología estética, los procedimientos de blanqueamiento en el consultorio y en el hogar son un método seguro y conservador para su tratamiento. (Gogia, Taneja, & Soi, 2018, pp.100-104; Nie, Tian, Wang, Yap, & Wang, 2017, pp.527-532; Vieira et al., 2018, pp.163-170).

La tinción interna del diente o intrínseca, debe su etiología a varios factores tales como: genética, edad, ingesta de antibióticos, de flúor en forma crónica, trastornos del desarrollo y formación dental; todos previos a la erupción del mismo. Por otro lado, la tinción externa del diente o extrínseca tiene como etiología a factores ambientales como son: el tabaco, bebidas, alimentos con colorantes y metales como el hierro o el cobre. (Carey, 2014; Marson, Sensi, Vieira, & Araújo, 2008, p. 16; Nie et al., 2017, p. 527-532).

Para obtener resultados positivos de un blanqueamiento dental se tiene que realizar profilaxis a las piezas dentales previamente y se deben considerar factores como: edad, género y color inicial; además del material que se utilice como: concentración del agente blanqueador, método de aplicación, tiempo y frecuencia. (Li & Greenwall, 2013, pp. 29-34).

3.1.2 Mecanismo de acción de blanqueamiento dental

El blanqueamiento dental es una reacción de oxidación entre el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , y los cromógenos presentes en el diente. (Carey, 2014, p. 72; Vejai, Kumar, & Vejai, 2017, pp. 337-340; Yavuz, Ozyilmaz, Ozturk, & Aykent, 2016, pp.766-771; Dupim, Freitas, Freire, Trevisan, Floros, & Batista, 2016, pp.1-4). Este proceso libera radicales libres tales como: los radicales hidroxilo (OH^\cdot), per-hidroxilo (HOO^\cdot), iones de oxígeno naciente (O^{2-}) e hidrógeno (H^+); se puede formar agua (H_2O) y moléculas de oxígeno (O_2) en presencia de enzimas como la peroxidasa salival. (Kumar et al., 2016, pp.89-92; Cintra et al., 2016, pp.169-175; Alqahtani, 2014, pp. 35-36).

Tras la aplicación del peróxido de hidrógeno sobre la superficie dental, éste se difunde y descompone en radicales libres. Estos radicales libres son elementos extremadamente reactivos con las regiones pigmentadas del diente, las cuales tienen moléculas más grandes porque contienen uno o más electrones desapareados en su capa exterior electrónica; algunos radicales reaccionan con los dobles enlaces de las moléculas orgánicas que son responsables de la pigmentación dental, y tales modificaciones químicas cambian el espectro de luz absorbida, aumentan la solubilidad en agua y reducen el tamaño de las moléculas, lo que lleva al blanqueamiento. (Vieira et al., 2018, pp.163-170, Kumar et al., 2016, pp.89-92).

La descomposición del peróxido de hidrógeno es una reacción unidireccional que finalmente conduce a la formación de agua, donde el punto de saturación del mismo se alcanza cuando la intensidad del blanqueamiento se ha consolidado, el ion O^{2-} se estabiliza al eliminar un electrón de las moléculas que lo rodean, oxidando los pigmentos de oscuros presentes en la superficie del dental a un tono más claro y haciéndolos más ligeros; por lo tanto, más fáciles de remover. (Yavuz et al, 2016, pp.766-771).

3.2 TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL

3.2.1 Blanqueamiento de consultorio

En la técnica de consultorio, los agentes blanqueadores utilizados contienen entre un 30-35% de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, el cual es aplicado en las superficies de los dientes, y se deja inalterado durante periodos de 15 a 60 minutos en las superficies de los dientes; según las instrucciones del fabricante. (Kimyai, Bahari, Naser, y Behboodi, 2017, pp.249-253). Existen recomendaciones en las que el agente blanqueador se aplica de 3 a 5 veces en cada cita; razón por la cual el gel se refresca cada 5 a 15 minutos dada la velocidad de degradación que tiene el peróxido de hidrógeno. (Reis, Tay, Herrera, Kossatz, & Loguercio, 2011, pp.590-596).

Este tipo de blanqueamiento es utilizado como opción de tratamiento rápido, si el paciente no desea utilizar cubetas individuales; siendo efectivo en alteraciones de color por edad, oscurecimientos y amarillamientos naturales. (Kimyai et al., 2017, pp.249-253). La demanda de los productos aclaradores en la oficina se mantiene por varias razones, primero, algunos pacientes no se adaptan bien al protocolo en casa porque prefieren no usar una cubeta de blanqueamiento; segundo, los pacientes a veces requieren resultados más rápidos y no pueden esperar dos o tres semanas para ver los resultados de su tratamiento y finalmente, algunos pacientes deben ser monitoreados de cerca debido a la presencia de recesiones gingivales o lesiones no cariosas profundas a la altura del cuello de las piezas dentales. (Reis et al., 2011, pp.590-596).

3.2.2 Blanqueamiento ambulatorio

Desde la introducción del peróxido de carbamida para el blanqueamiento domiciliario, esta técnica ha sido considerada el tratamiento más conservador para obtener dicho fin. Altos niveles de la satisfacción y la efectividad del blanqueamiento en el hogar han sido reportados. (Kimyai et al., 2017, pp.249-253). Para esta técnica de blanqueamiento, se fabrica una cubeta especial y

personalizada para el paciente; en la cual se coloca el gel blanqueador que contiene entre 10 y 16% de peróxido de carbamida; misma que se debe usar en promedio entre 4-8 horas diarias en contacto con los dientes, durante 2 semanas según las indicaciones del fabricante. (Kimyai et al., 2017, pp.249-253; Yileng, Kose, Loguercio, & Reis, 2009, pp.1245-1251).

3.3 EFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL

Los estudios clínicos indican que el blanqueamiento sobre la superficie dental presenta un alto riesgo de sensibilidad, especialmente el que se realiza en el consultorio; los pacientes pueden llegar a catalogar este dolor entre una intensidad leve a severa en aproximadamente del 55 al 100% de los pacientes consultados; especialmente en la aplicación sobre los incisivos inferiores. (Roderjan et al., 2015, pp.242-248).

La difusión del peróxido de hidrógeno en la pulpa durante el blanqueamiento dental es responsable de la sensibilidad dental; dentro de 5 a 15 minutos después de la aplicación de los geles de blanqueo, se puede encontrar peróxido de hidrógeno en el tejido pulpar, irritando los nervios y produciendo una pulpitis reversible; por lo tanto, un aumento en el número de sesiones y aplicaciones producen efectos más severos. (Reis et al., 2011, pp.590-596; Yileng et al., 2009, pp.1245-1251).

Desde la introducción de los tratamientos de blanqueamiento en el consultorio, se ha recomendado el uso de lámparas de fotocurado (que incluyen: lámparas de fotocurado, arcos de plasma, LED, LED más láser, sólo láser) para acelerar la acción del gel blanqueador; se cree que la mayoría de las fuentes de luz descomponen el peróxido más rápidamente al aumentar la temperatura, formando radicales libres que blanquean los dientes. (Baroudi & Hassan, 2014, pp.363-369).

Sin embargo, se ha encontrado que el uso de fuentes de luz en dientes vitales no mejora el blanqueamiento; los resultados clínicos obtenidos con el uso de estas luces fueron deficientes, mostrando un aumento en la sensibilidad dental, hasta en un 67 y 78%, y una reducción de la estabilidad del color a largo plazo, especialmente cuando el tratamiento se realizó en una cita. (Baroudi & Hassan, 2014, pp.363-369; Yileng et al., 2009, pp.1245-1251).

El fenómeno de la sensibilidad depende directamente de la concentración del agente blanqueador y del tiempo de aplicación. Por lo tanto, los agentes de alta concentración utilizados en los procedimientos en el consultorio generalmente generan incomodidad. La sensibilidad dental persiste normalmente hasta cuatro días después de la finalización del tratamiento de blanqueamiento, pero se han reportado períodos más largos de sensibilidad. (Moncada et al., 2013, pp.467-476).

En el blanqueamiento de consultorio, la sensibilidad dental está directamente asociada con la capacidad del blanqueador de llegar a la cámara pulpar, dicha capacidad puede verse favorecida por el grosor del esmalte y la dentina; un mayor grosor ofrecería a la pulpa una mejor protección contra el agente blanqueador. Además, la penetración de la pulpa se vería afectada por la concentración del agente blanqueador, ya que las bajas concentraciones de peróxido penetrarían menos en el cámara pulpar. (Moncada et al., 2013, pp.467-476).

3.4 DENTINA

La dentina es considerada el eje estructural del diente y constituye el tejido de mayor volumen en la pieza dental. (Gómez de Ferraris & Campos, 2009, p. 255). Su composición comprende un porcentaje correspondiente al 69% de matriz mineral, un 20% de matriz orgánica y un 11% de agua. (Bachmann & Zezell, 2005, pp. 50-51). La característica más distintiva de la estructura de la dentina son los túbulos. Los túbulos sirven para muchas funciones, incluida la hidratación

del diente, un conducto para la transducción de señales físicas a respuestas sensoriales, y como un ancla en la unión adhesiva. Esta red de canales se extiende radialmente hacia afuera desde la pulpa hacia la unión del esmalte de dentina y el cemento. La densidad y el diámetro del túbulo son más bajos en dicha unión y aumentan con la proximidad a la pulpa. (Arola, Gao, Zhang & Masri, 2017, p. 654).

Desde 1996 ya se investigan los efectos que produce el uso de blanqueamiento dental sobre las diferentes superficies que conforman un diente, en el estudio realizado por Zalkind, et al., en 1996 obtienen como resultado que la exposición de dentina a peróxido de hidrógeno al 30% o al peróxido de carbamida al 10%, causan un aspecto rugoso y similar al grabado ácido en esta superficie; asegurando además que el peróxido de hidrógeno es la sustancia que provoca cambios más severos. (Zalkind, Arwaz, Goldman & Rotstein, 1996, p. 86).

3.5 ADHESIÓN

La evolución de los sistemas adhesivos ha sido tan grande que en la actualidad se encuentran históricamente siete generaciones de los mismos, los sistemas adhesivos modernos se clasifican en adhesivos de grabado (cuarta y quinta generación) y de autograbado (sexta y séptima generación). Los sistemas adhesivos de grabado y lavado requieren el uso de ácido ortofosfórico al 35% para promover la desmineralización de la dentina y el esmalte antes de la infiltración de monómeros; mientras que los sistemas autograbadores ya no lo necesitan, realizando un grabado simultáneo de la dentina a través de un único frasco que contiene mezclas de adhesivos con imprimadores. (Colombo, Beltrami, Chiesa, Poggio, & Scribante, 2018, pp.127-133; Parra & Garzón, 2012).

Los pretratamientos de superficie del esmalte y la dentina son esenciales para obtener una unión fuerte entre el compuesto de resina y los tejidos duros dentales. Sin embargo, la adhesión a la dentina sigue siendo un desafío,

principalmente debido a su composición más orgánica; mientras se realiza el grabado ácido de la dentina, sucede un proceso de desmineralización la dentina intertubular, lo que da como resultado la exposición de la red de colágeno superficial. La red se infiltra con la resina, lo que conduce a la formación de una capa híbrida, responsable del enlace entre la resina y los tejidos dentales. Para garantizar condiciones óptimas, la dentina desmineralizada debe mantenerse húmeda para evitar que las fibrillas de colágeno se colapsen. Al mismo tiempo, la dentina no debe estar demasiado húmeda, ya que el exceso de humedad evitará la impregnación total de las fibrillas de colágeno con monómeros de resina. (Zecin-Deren, et al., 2019; Lukomska, Sokolowski & Lapinska, 2017; Ayar y Erdermir, 2018, pp.93-98).

El autograbado es otro enfoque para unir la dentina utilizando los sistemas adhesivos de resina, al compararlo con el grabado ácido. Los adhesivos de autograbado crean capas híbridas de dentina y tags de resina mediante la disolución parcial del smear layer. Como su agresividad es menor que el grabado ácido de 2 pasos, resulta en la diferente morfología de la capa híbrida y del tag de resina. (Ayar y Erdermir, 2018, pp.93-98).

La razón por la que se introdujeron los adhesivos de autograbado, fue la de simplificar los pasos, el grabado y la adhesión de la superficie dentinaria ejecutándose en un mismo paso; los monómeros de resina penetran en la dentina desmineralizada, reduciendo así el tiempo real de unión. Y es que los imprimadores autograbadores junto con los adhesivos permiten la adhesión directa sobre el smear layer que cubre a la dentina expuesta después de una preparación, reportando valores de resistencia de unión de aproximadamente 26MPa. (Colombo et al., 2018, pp.127-133; Parra & Garzón, 2012).

Este tipo de sistemas adhesivos de autograbado causan una desmineralización del sustrato e infiltración de monómero simultáneamente; la cantidad de desmineralización del sustrato puede relacionarse con el valor de pH inicial del sistema adhesivo, subdividiéndolos en: leve (pH de 2 o más), moderado (pH

entre 1 y 2) y fuerte (pH de 1 o inferior). La infiltración de monómeros requiere una etapa de unión separada para sistemas adhesivos de dos pasos o se combina en una sola aplicación para sistemas adhesivos de una etapa. (Colombo et al., 2018, pp.127-133).

En la actualidad, las modalidades de autograbado con acidez suave y capacidad de formación de sal insoluble en agua con la dentina, como el 10-metacrililoixidindil fosfato de dihidrógeno (10-MDP), se ha considerado el tratamiento más confiable para la dentina colocándolo como principal monómero adhesivo. (Papadogiannis, Dimitriadi, Zafiropoulou, Gaintantzopoulou & Eliades, 2019)

3.6 BLANQUEAMIENTO DENTAL Y RESTAURACIÓN

Se ha observado en estudios realizados sobre adhesión post-blanqueamiento que los valores de resistencia de unión decrecen, dada la pérdida mineral que sufre la superficie dental independientemente del agente de blanqueo o técnica aplicada a la estructura dental. Por lo tanto, no está recomendado realizar restauraciones adhesivas inmediatamente después del tratamiento de blanqueamiento. (Coppla, et al., 2019, pp.21-26; Yavuz et al, 2016, pp.766-771; Oz & Kutuk, 2018, pp.1-9; Kumar et al., 2016, pp.89-92).

Para la ejecución de una restauración, el período de espera para el procedimiento de unión después del blanqueamiento varía de 24 horas a 4 semanas y un período de espera tan largo puede ser un inconveniente para un paciente que busca estética inmediata. (Anil et al., 2015, pp.31-33). Dicha espera está dada por la presencia de oxígeno, que es un producto degradado del peróxido de hidrógeno, el cual se ha relacionado con una reducción de la fuerza de unión después del blanqueo porque el oxígeno residual puede interferir con la infiltración de resina en los túbulos dentinarios e inhibir la polimerización de la resina. (Kadiyala et al., 2015, pp.40-43).

Los agentes blanqueadores afectan la unión de los tejidos del esmalte y la dentina cuando las restauraciones se aplican inmediatamente después de dicho procedimiento y si el paciente desea opciones estéticas adicionales, como las carillas directas e indirectas el tiempo de espera para realizar dicho tratamiento se convierte en un limitante. (Gogia et al., 2018, pp.100-104; Vidhya, Srinivasulu, Sujatha, y Mahalaxmi, 2011, pp.433-438).

3.7 AGENTES ANTIOXIDANTES

Se llama antioxidante a la sustancia que evita la oxidación de una biomolécula importante, tal como sucede con una proteína, con un ácido graso o el mismo ADN. El proceso de oxidación está definido como la adición de oxígeno o la eliminación de hidrógeno o electrones de una molécula. Dentro de los antioxidantes existen los de tipo endógeno o enzimáticos, es decir, aquellos que son producidos por el propio organismo tales como: la coenzima Q, pero que a su vez para ser producidos necesitan del apoyo externo de los antioxidantes exógenos o no enzimáticos tales como los que se pueden encontrar en los alimentos. (Benzie & Choi, 2014, pp. 1-53).

Se han propuesto diversas técnicas para resolver este problema clínico, tales como: acondicionamiento de la superficie blanqueada con alcohol antes de la restauración, eliminación de la capa superficial del esmalte, y empleo de adhesivos que contienen disolventes orgánicos. No obstante, en la actualidad, el enfoque universal es suspender cualquier procedimiento de unión durante 4 días a 4 semanas. (Gogia et al., 2018, pp.100-104; Vidhya et al., 2011, pp.433-438).

Para evitar este retraso entre el tiempo de blanqueamiento y la adhesión de restauraciones estéticas, se ha propuesto la aplicación de diversos agentes antioxidantes como: el aloe vera, el ascorbato de sodio al 10%, té verde y el extracto de semilla de uva. Los cuales son efectivos en la reversión de la fuerza

de unión disminuida al esmalte blanqueado ya que son compuestos que suprimen o neutralizan la oxidación de la molécula inestable o llamados radicales libres residuales del oxígeno del blanqueamiento, dejando una superficie dental estable y lista para incurrir en un tratamiento restaurativo – adhesivo. (Gogia et al., 2018, pp.100-104).

3.7.1 Aloe vera

La llamada "planta de la inmortalidad" por los egipcios hace miles de años, hoy en día es considerada una de las plantas más versátiles de la tierra pues contiene más de 200 sustancias biológicamente activas y se usa para varios propósitos: muestra propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes dada la presencia de ácido ascórbico junto con el tocoferol, ácido fólico, vitamina B12, colina y antraquinonas. Sus propiedades antioxidantes neutralizan los radicales libres. (Agarwal & Dwivedi, 2013; Vinothkumar, Rubin, Balaji & Kandaswamy, 2013; Salehi, et al., 2019, pp.1-23; Deepthi & Kumar, 2018, p.1).

Además contiene zinc, sodio, potasio, manganeso, magnesio, selenio, cobre, cromo y calcio; componentes esenciales para que en diferentes vías metabólicas funcionen apropiadamente diversos sistemas enzimáticos. También posee glucósidos con actividad limpiador y antiséptica como las saponinas, el ácido crisofánico y derivados hemodinámicos que son utilizados en el tratamiento de brotes de psoriasis y lesiones de la mucosa oral. (Sarrif & Sandeep, 2011; Salehi, et al., 2019, pp.1-23).

3.7.2 Extracto de semilla de uva

Es un antioxidante vegetal natural que contiene complejos de proantocianidina oligoméricos (OPC), que tienen capacidad de eliminar radicales libres, siendo 50 veces más potente que el ascorbato de sodio. (Vidhya, Srinivasulu, Sujatha, & Mahalaxmi, 2011). Posee baja toxicidad y capacidad para inducir enlaces

cruzados exógenos. Los compuestos basados en proantocianidina pueden mejorar las propiedades físicas del colágeno de la dentina. (Bharti et al., 2018, pp.37-41).

La proantocianidina son moléculas de alto peso molecular que se encuentran principalmente en el extracto de la semilla de uva, pinos, limón y avellanas. Muchos estudios in vitro consideran que las proantocianidinas poseen un mayor potencial antioxidante incluso que las vitaminas E y C, convirtiéndose según estas investigaciones en captadores de radicales libres de oxígeno. (Vidhya, Srinivasulu, Sujatha, & Mahalaxmi, 2011; Sathish, 2013; Franco & Moure, 2010).

La literatura ha encontrado excelentes propiedades quimioprotectores, terapéuticos, farmacológicas y biológicas, todas atribuibles a la proantocianidina que se obtiene de la semilla de uva, actuando sobre los radicales libres de oxígeno. (Gabetta et al., 2000).

3.7.3 Té verde

El té verde se obtiene a partir de la planta *Camellia sinensis*. Contiene flavanoles o catequinas, como epicatequina (EC), galocatequina (GC), epigalocatequina (EGC), galato de epicatequina (ECG) y galato de epigalocatequina (EGCG). En los últimos años, el uso del té verde ha sido estudiado en odontología donde las investigaciones informaron que el uso de té verde disminuye la erosión de la dentina, y aumenta los valores de resistencia de la unión del esmalte después del blanqueo. (Berger, et al., 2013). Además, el té verde es un producto natural, barato y con una vida útil más larga y podría ser una opción para usar después del blanqueo. (Ozelin, Guiraldo, Carvalho, Lopes, Berger, 2014).

Las catequinas presentes en el té verde o en el extracto de salvia, como el galato de epigalocatequina (EGCG), son compuestos antioxidantes que también pueden eliminar los radicales libres. Estudios anteriores han demostrado que

estos antioxidantes a base de hierbas pueden revertir la disminución de la fuerza de unión del compuesto al esmalte blanqueado; sin embargo, algunos estudios han reportado diferentes valores de eficacia para productos herbales en diversos tiempos de aplicación. (Khamverdi, et al., 2016).

3.7.4 Ascorbato de sodio al 10%

El ascorbato de sodio es un derivado del ácido ascórbico, el cual presenta la capacidad de atrapar radicales libres reactivos en el organismo gracias a su pH neutro. (Arumugam, 2014). Es un compuesto que proviene de la vitamina C, el cual tiene la característica de ser hidrofílico precisamente anulando o secuestrando varios radicales provenientes del oxígeno. (Franco & Moure, 2010).

El ascorbato de sodio tiene la capacidad de restaurar el potencial redox que ha sido alterado en el blanqueamiento, ya que se ha demostrado su eficacia al detener y revertir los efectos de la oxidación de los agentes blanqueadores, y además posibilitar la polimerización ininterrumpida de la restauración, la cual se podría ver afectada por la presencia de radicales libres. (Deept, Anand, & Veerendra, 2011).

Es un componente esencial en la síntesis de hidroxiprolina e hidroxilisina en el colágeno. La hidroxiprolina sirve para estabilizar la triple hélice de colágeno. La hidroxilisina es necesaria para la formación de enlaces cruzados intermoleculares en el colágeno. Se cree que el ascorbato modula la producción de colágeno a través de su efecto sobre la prolil hidroxilación. Por lo tanto, podemos emplearlo como un procedimiento eficaz en el consultorio para superar la desventaja de la resistencia de unión reducida de la resina compuesta a la dentina. (Bharti et al., 2018, pp.37-41).

CAPÍTULO IV – OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar el efecto del aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

4.2 Objetivos específicos

- Comparar la resistencia adhesiva entre los grupos de antioxidantes evaluados.
- Identificar el tipo de fractura que ocurre en los cuerpos de prueba.

4.3 Hipótesis

- El aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio aumenta la resistencia adhesiva reduciendo el tiempo de espera sobre la dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

Hipótesis nula

- El aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio tiene una resistencia adhesiva igual, a la dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35% sin diferencia en el tiempo de espera.

CAPÍTULO V – METODOLOGÍA

5.1 RECURSOS

5.1.1 Recursos Humanos

- Autor de tesis de grado, Oscar Esteban Perugachi Suasnavas
- Profesor guía, Dra. Eliana Haydeé Aldás Fierro.

5.1.2 Recursos Técnicos

- Computador
- Programas de software: Word, Excel, IBM SPSS, Epidat.
- Internet

5.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

De acuerdo al enfoque: *Cuantitativo*, porque se comparó el efecto en la adhesión de resina compuesta sobre dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35% de cuatro tipos de antioxidantes.

Finalidad: *Experimental*, porque se realizó una intervención para evaluar el efecto en la adhesión, que tiene el uso de cuatro tipos de sustancias antioxidantes, sobre la superficie dentinaria tratada con peróxido de hidrógeno al 35% en diferentes intervalos de tiempo.

Cronología: Aleatorizado - transversal

5.3 UNIVERSO DE LA MUESTRA

Universo: Terceros molares extraídos recientemente, mantenidos en agua destilada hasta su uso.

Muestra: Por cada antioxidante a utilizar se necesitaron 5 terceros molares recientemente extraídos, más un grupo control de la misma extensión. Muestra total: 80 terceros molares extraídos.

5.3.1 Criterios de la muestra

5.3.1.1 Criterios de inclusión

- Molares sanos
- Molares recientemente extraídos
- Molares completos

5.3.1.2 Criterios de exclusión

- Molares restaurados
- Molares con fisuras o fracturas a nivel de la corona clínica
- Molares con caries

5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Blanqueamiento	Tratamiento dental estético que logra reducir varios tonos el color original de las piezas dentales, dejando los dientes más blancos que su tono original.			1. Con blanqueamiento
				2. Sin blanqueamiento
Tiempo	Magnitud física con la que se mide la duración de algún acontecimiento, permitiendo ordenar los sucesos en secuencias.		Momento que se realiza la restauración	a) Inmediato
				b) 7 días después
				c) 14 días después
Adhesión	Fenómeno superficial entre dos cuerpos en íntimo contacto, en donde se une un material artificial (restauración) al sustrato sólido del diente.	Falla de adhesión	Nivel de fractura entre resina y dentina	a) Falla adhesiva
				b) Falla cohesiva
				c) Falla mixta
Antioxidantes	Molécula que previene o retarda la oxidación (pérdida de uno o más electrones) de otras moléculas, es un compuesto químico que elimina los radicales libres.		Tipos de antioxidante	Aloe Vera
				Ascorbato de sodio
				Té verde
				Extracto de Semilla de uva

5.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y ESTANDARIZACIÓN

5.5.1 Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto en 5 premolares, siguiendo la sistematización de protocolos planteada en los materiales y métodos del presente estudio; de tal manera que se prueben los instrumentos, ajustarlos y aplicarlos en la investigación.

5.5.2 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación fueron:

- Hoja de instrucciones para uso de laboratorio (Anexo 1)
- Formulario de recolección de datos (Anexo 2)

5.5.3 Estandarización

Dentro de una investigación es de vital importancia estandarizar los parámetros de evaluación del operador, en este caso, se realizó una calibración en base a las descripciones de cada uno de los protocolos descritos en materiales y métodos, obteniendo de esa manera datos confiables y libres de error.

5.5.4 Procedimientos para garantizar aspectos bioéticos

En este estudio se tomaron en cuenta las normas éticas de Helsinki, basados en el respeto a los derechos de la vida, salud, intimidad, confidencialidad y dignidad del ser humano; de tal manera que fueron elaborados todos los protocolos determinados por el Comité de Ética de la UDLA, por lo que se solicitó a las personas que donaron sus piezas que llenen un formulario estandarizado de la Facultad de Odontología de la UDLA. (Anexo 3)

5.6 RECOLECCIÓN DE DATOS Y PROCEDIMIENTO CLÍNICO

a) Preparación de los especímenes

Se obtuvieron 80 terceros molares extraídos donados por diferentes personas, de dichas piezas dentales se removió cualquier residuo mineral (cálculo) y material orgánico (ligamento periodontal) usando una cureta universal; 24 horas antes de iniciar la experimentación, los especímenes fueron sumergidos en agua destilada. Las raíces de los terceros molares se seccionaron a nivel de la unión cemento-adamantina con una turbina y fresa de diamante correctamente refrigeradas; los molares fueron despulpados con una cuchareta una vez que se realizó el corte de sus raíces y su cámara pulpar se rellenó con resina (Brillant NG - Coltene), siguiendo todos los protocolos de restauración. Posteriormente fue seccionada parte de la corona clínica en sentido mesio-distal, dejando una superficie oclusal netamente dentinaria recta y uniforme por completo, la cual recibió un pulido y acabamiento con discos pulidores con gránulos de óxido de aluminio. (Véase Figura 1). Los dientes se depositaron en recipientes estériles con agua destilada, la cual fue cambiada diariamente dependiendo del grupo de 7 o 14 días después del tratamiento de blanqueamiento; posteriormente los dientes fueron divididos aleatoriamente de la siguiente manera (véase Tabla 2):

Tabla 2. Grupos a ser evaluados

SIGLA	NOMBRE	SUSTANCIA UTILIZADA Y TIEMPO DE APLICACIÓN				NÚMERO DE ESPÉCIMENES (de acuerdo al momento del análisis)		
		SUSTANCIA 1	TIEMPO DE APLICACIÓN	SUSTANCIA 2	TIEMPO DE APLICACIÓN	Inmediato	7 días después	14 días después
SB	Sin blanqueamiento	Ninguno	No aplica	Ninguno	No aplica	5	-	-
SA	Blanqueamiento sin antioxidante	H ₂ O ₂	30 minutos	Ninguno	No aplica	5	5	5
AV	Aloe vera	H ₂ O ₂	30 minutos	Aloe vera	10 minutos	5	5	5
SU	Extracto de semilla de uva	H ₂ O ₂	30 minutos	Extracto de semilla de uva al 5%	10 minutos	5	5	5
TV	Té verde	H ₂ O ₂	30 minutos	1000 µmol de té verde	10 minutos	5	5	5
AS	Ascorbato de sodio	H ₂ O ₂	30 minutos	Ascorbato de sodio al 10%	10 minutos	5	5	5

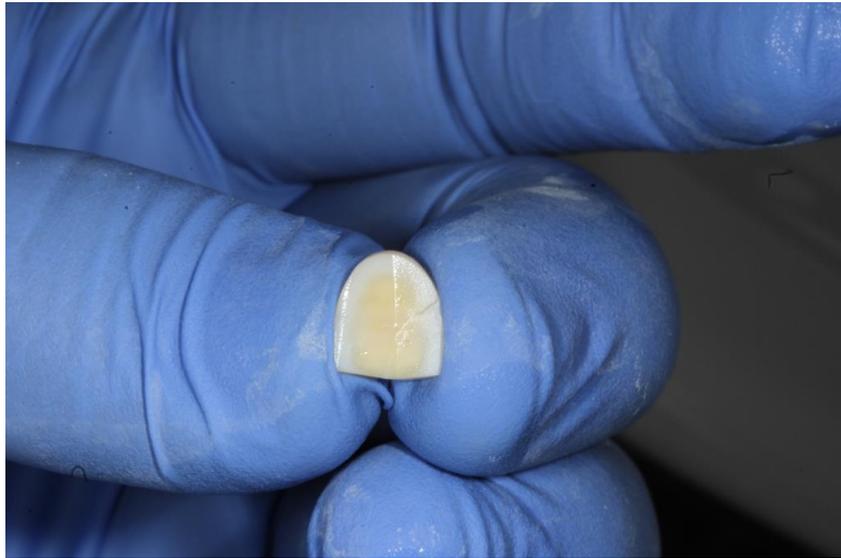


Figura 1. Preparación del espécimen – superficie dentinaria pulida

b) Procedimiento de blanqueamiento

En los grupos 2 al 5 se usó peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP 35% - FGM, SC, Brasil). Según protocolo del fabricante se colocaron dos aplicaciones de 15 minutos cada una, y posterior a la última aplicación los especímenes fueron lavados bajo spray de agua y secados con aire.



Figura 2. Blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%

c) Aplicación de antioxidante

Cada grupo, excepto los grupos SB y SA, recibieron la aplicación a través de un microbrush de su agente antioxidante a la concentración descrita previamente durante 10 minutos; siendo agitada dicha sustancia cada minuto para compensar la evaporación del producto.



Figura 3. Diferentes antioxidantes

d) Procedimiento restaurativo

Aplicación de ácido ortofosfórico al 35% (Coltene) durante 15 segundos, lavado con agua de jeringa triple por 30 segundos y secado con aire por 10 segundos (sin resecar, pues se trabaja sobre dentina). Posteriormente con un microbrush se aplicó el agente adhesivo (One Coat Bond SL - Coltene) sobre la superficie grabada con anterioridad, el producto fue aplicado en una capa frotando 20 segundos, luego se aireó la superficie por 5 segundos adicionales y fotocuró por 20 segundos a una distancia de 1mm con una lámpara Elipar Deep Cure de una potencia de 1470 mW/cm² (Elipar Deep Cure-L, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Sobre las superficies dentinarias revestidas de adhesivo se realizaron 3 incrementos de resina compuesta fotopolimerizable (Brillant NG - Coltene) en capas de 1mm cada una, las cuales fueron fotocuradas por 20 segundos a una distancia de 1mm.

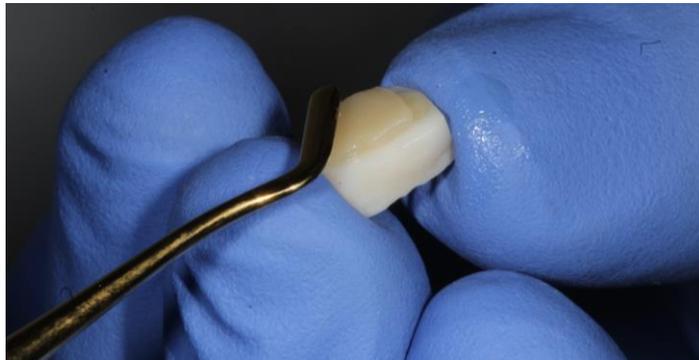


Figura 4. Proceso de restauración – incrementos de resina

e) Procedimiento de corte

Cada espécimen se colocó sobre una máquina de corte (Buehler IsoMet 1000 Precision Saw); con la cual a través de un disco diamantado se realizaron cortes longitudinales y transversales a través de la interfase de unión de las mismas. De dichos cortes se obtuvieron muestras cilíndricas con un área de 0,8 a 1mm.

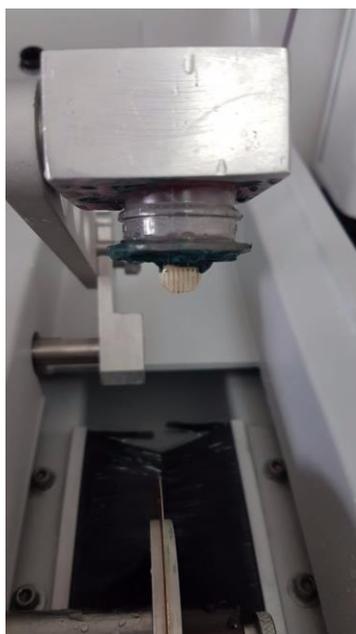


Figura 5. Procedimiento de corte

f) Prueba de resistencia adhesiva

A cada espécimen se le realizó una prueba de microtensión en una máquina de prueba universal (Microtensile OM 100, Odeme Dental Research, Luzerna, Brasil) a una velocidad de cruceta de 0,5mm/min hasta la falla. Posterior a la falla se extrajo cada cilindro de la galga de microtracción y se evaluaron las superficies de fractura bajo un microscopio con aumento de 40X; clasificando las fallas de la siguiente forma:

- Falla adhesiva (en interfaz dentina/resina compuesta)
- Falla cohesiva (en interfaz dentina o en la resina compuesta)
- Falla mixta (combinación de fallas adhesivas y cohesivas)

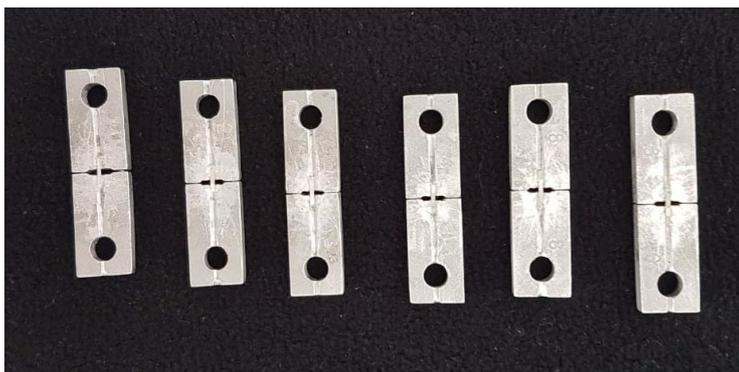


Figura 6. Galgas de microtracción con especímenes sujetos por cianocrilato en sus extremos

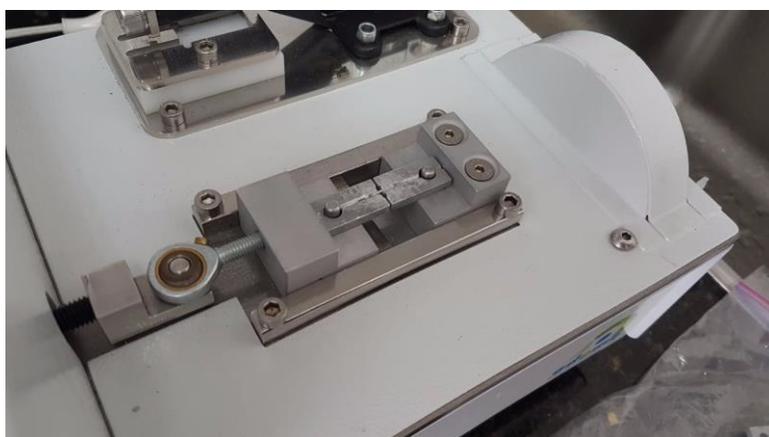


Figura 7. Procedimiento de microtracción – hasta momento de falla

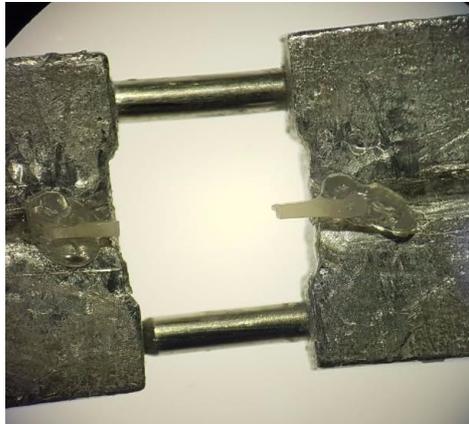


Figura 8. Observación de falla adhesiva en microscopio aumento 40X

5.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Unificación de datos obtenidos en los instrumentos de recolección de datos.
- Resultados procesados en el programa IBM SPSS Versión 25 (Statistical Package for the Social Sciences), Epidat versión 4.2 (Consellería de Sanidade – Servizo Galego de Saúde) y Microsoft Office Excel 2019 para Mac.
- Para el análisis estadístico se analizó a través de la herramienta ANOVA de una vía con un nivel de significancia de 95% ($p=0.05$).
- Análisis cuantitativo de resultados.
- Análisis e interpretación cualitativa de la información.

CAPÍTULO VI – RESULTADOS

6.1 Comparación entre grupos inmediatamente

El análisis estadístico se realiza a través del software Epidat versión 4.2 y el programa SPSS versión 25 (Anexo 4). A continuación, la Tabla 3 muestra resultados al efectuar la restauración inmediata, donde se obtiene la media al comparar cada uno de los grupos entre sí, junto con la significancia de dichos valores estadísticamente.

Tabla 3. Comparación entre grupos inmediatamente, Test de Tukey y su nivel de significancia (ANOVA)

Comparaciones múltiples tiempo inmediato					
TEST	Grupo (I)	Grupo contraste	Diferencia de medias	Sig.	
HSD Tukey	SB	SA	$23,18^* \pm 1,05$	0,000	
		AV	$18,99^* \pm 1,00$	0,000	
		SU	$21,95^* \pm 1,03$	0,000	
		TV	$24,45^* \pm 1,04$	0,000	
		AS	$19,15^* \pm 1,00$	0,000	
	SA	AV	$-4,19^* \pm 1,04$	0,001	
		SU	$-1,23 \pm 1,07$	0,862	
		TV	$1,27 \pm 1,04$	0,831	
		AS	$-4,02^* \pm 1,04$	0,002	
	AV	SU	$2,96^* \pm 1,02$	0,045	
		TV	$5,46^* \pm 0,99$	0,000	
		AS	$0,16 \pm 0,99$ A	1,000	
	SU	TV	$2,50 \pm 1,02$	0,143	
		AS	$-2,79 \pm 1,02$	0,070	
	TV	AS	$-5,29^* \pm 0,99$	0,000	
	Nota: *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05 A . Medidas estadísticamente iguales entre Grupo (I) y Grupo contraste				

En un tiempo inmediato, la media de la resistencia adhesiva es estadísticamente diferente al comparar el grupo sin blanqueamiento (SB=36 MPa) con los demás, siendo el primero el que obtiene valores más altos; mientras que al comparar a

los cuatro antioxidantes con el grupo sin antioxidante (SA=13 MPa), se observa que las sustancias con mejores resultados son los pertenecientes a los grupos aloe vera (AV=17 MPa) con y ascorbato de sodio (AS=17 MPa), los cuales representan la mejor alternativa si se toma en cuenta buscar un efecto inmediato favorable en la adhesión (Tabla 4). Por otro lado, al comparar a los cuatro antioxidantes entre sí, se obtiene que de igual manera los grupos AS y AV presentan una diferencia significativa en comparación con los grupos semilla de uva (SU=14 MPa) y té verde (TV=12 MPa).

Tabla 4. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva inmediata

Hipótesis	Valor P
SA vs AV (inmediato)	0,000
SA vs SU (inmediato)	0,339
SA vs TV (inmediato)	0,305
SA vs AS (inmediato)	0,000

6.2 Comparación entre grupos a los 7 días

A continuación, la Tabla 5 muestra los resultados al efectuar la restauración después de 7 días.

Tabla 5. Comparación entre grupos a los 7 días, Test de Tukey y su nivel de significancia (ANOVA)

Comparaciones múltiples a los 7 días				
TEST	Grupo (I)	Grupo contraste	Diferencia de medias	Sig.
HSD Tukey	SB	SA	18,86* ± 0,89	0,000
		AV	18,47* ± 0,87	0,000
		SU	18,38* ± 0,87	0,000
		TV	18,67* ± 0,87	0,000
		AS	19,51* ± 0,88	0,000
	SA	AV	0,38 ± 0,86 A	0,998
		SU	0,47 ± 0,86 A	0,994
		TV	0,19 ± 0,86 A	1,000
		AS	0,65 ± 0,86 A	0,974

	AV	SU	0,08 ± 0,84 A	1,000
		TV	0,19 ± 0,84 A	1,000
		AS	1,04 ± 0,84 A	0,818
	SU	TV	0,28 ± 0,84 A	0,999
		AS	1,13 ± 0,84 A	0,763
	TV	AS	0,84 ± 0,84 A	0,917
<p><i>Nota: *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.</i> A . Medidas estadísticamente iguales entre Grupo (I) y Grupo contraste</p>				

Se puede observar que al comparar a todos los grupos con el grupo SB, existe una diferencia significativa favorable para este último; por otro lado, al comparar a todos los grupos (SA, AV, SU, TV y AS) no se encuentra una diferencia significativa entre ellos, obteniendo valores estadísticamente iguales.

6.3 Comparación entre grupos a los 14 días

A continuación, la Tabla 6 muestra los resultados al efectuar la restauración después de 14 días.

Tabla 6. Comparación entre grupos a los 14 días, Test de Tukey y su nivel de significancia (ANOVA)

Comparaciones múltiples a los 14 días				
TEST	Grupo (I)	Grupo contraste	Diferencia de medias	Sig.
HSD Tukey	SB	SA	9,95* ± 1,17	0,000
		AV	8,82* ± 1,22	0,000
		SU	9,79* ± 1,22	0,000
		TV	7,53* ± 1,22	0,000
		AS	7,87* ± 1,22	0,000
	SA	AV	1,13 ± 1,17 A	0,930
		SU	0,16 ± 1,18 A	1,000
		TV	2,42 ± 1,17 A	0,310
		AS	2,07 ± 1,17 A	0,488
	AV	SU	0,96 ± 1, 22 A	0,969
		TV	1,29 ± 1,22 A	0,897
		AS	0,94 ± 1,22 A	0,971

SU	TV	2,26 ± 1,22 A	0,438
	AS	1,91 ± 1,22 A	0,623
TV	AS	0,34 ± 1,22 A	1,000
<p><i>Nota: *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.</i></p> <p>A . Medidas estadísticamente iguales entre Grupo (I) y Grupo contraste</p>			

Se puede observar, al igual que en las anteriores situaciones, que al comparar a todos los grupos con el grupo SB, existe una diferencia significativa favorable para este último; por otro lado, al comparar a todos los grupos (SA, AV, SU, TV y AS) no se encuentra una diferencia significativa entre los antioxidantes considerados, obteniendo valores estadísticamente iguales con un nivel de confianza del 95%.

6.4 Tipos de falla de adhesión

En cuanto al análisis del tipo de falla, se obtiene que el 100% de las muestras (1932 muestras) tienen un tipo de falla adhesiva tras el procedimiento de microtracción, la cual se encuentra en la interfaz dentina – resina compuesta.

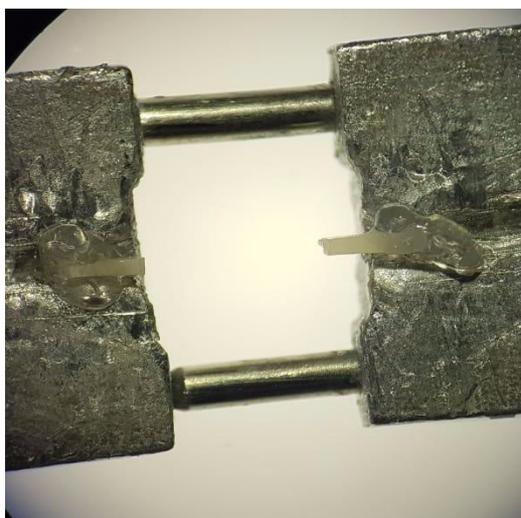


Figura 15. Falla adhesiva en microscopio aumento 40X

7. DISCUSIÓN

Con la creciente demanda de una sonrisa blanca, las técnicas conservadoras, como el blanqueamiento de dientes con tonos más amarillos, han ganado importancia. Muchos autores han investigado y publicado los efectos del blanqueo sobre las fuerzas de unión del compuesto al esmalte pero muy poco respecto a la dentina. (Alqahtani, 2014). El esmalte y la dentina son permeables a los componentes del peróxido, donde las sustancias aplicadas al esmalte pueden afectar la dentina, además; el contacto de los materiales blanqueadores con las zonas cervicales de los dientes, las cuales pueden no estar cubiertas por esmalte son situaciones frecuentes en la práctica clínica, especialmente en adultos que presentan áreas de recesión gingival localizada o generalizada, que requieren tratamientos restaurativos inmediatos.

Uno de los efectos clínicamente más significativos de los tratamientos de blanqueamiento sobre el esmalte y dentina es la reducción de la resistencia de la unión de resina a dicha superficie dental, ya sea observada inmediatamente o durante varios días después de completar el tratamiento de blanqueamiento como lo indican Anil, et al., 2015; Berger, et al., 2013; Bharti, et al., 2018; Coppla, et al., 2019; Dabas, Patil & Upping, 2011; Gotti, et al., 2015. Han sugerido que la reducción en la resistencia de la unión es causada por la acumulación de oxígeno residual en el esmalte tratado, ingresando también a los túbulos dentinarios, por lo que surge el uso de diferentes sustancias antioxidantes para eliminar dicho residuo de oxígeno tales como el té verde, el ascorbato de sodio, el aloe vera, el extracto de semilla de uva y otros más de origen herbal. (Freire, et al., 2011; Kumar, et al., 2016; Hansen, Frick & Walker, 2014).

También se ha informado sobre la reducción de la resistencia de la unión de la resina a la dentina después del tratamiento de blanqueo, dado que las sustancias a base de peróxido, cuando se aplican directamente sobre la dentina, reaccionan con el smear layer en la superficie reduciendo significativamente la resistencia adhesiva, (Miguel, Baratieri, Monteiro & Ritter, 2004, pp.238-240) tal como sucede con el presente estudio donde en un tiempo inmediato, la resistencia

adhesiva promedio sin blanqueamiento (36 MPa) es casi el triple de la resistencia promedio sin antioxidantes (13 MPa). A pesar de que la resistencia adhesiva sin antioxidantes aumenta a los 7 días (17 MPa), la resistencia sin blanqueamiento (36 MPa) sigue siendo más el doble. A los 14 días, la resistencia promedio sin antioxidantes aumenta considerablemente (26 MPa), sin embargo, continúa disminuida en comparación a la resistencia adhesiva promedio sin blanqueamiento; lo cual indica que, sin usar antioxidantes, el oxígeno no ha desaparecido totalmente luego de transcurrir 14 días.

Es así como surge la importancia de estudiar el efecto post-blanqueamiento de los cuatro antioxidantes propuestos en el presente estudio sobre la dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35% observándose que el aloe vera y el ascorbato de sodio fueron capaces de revertir inmediatamente la fuerza de unión reducida después del blanqueo de la superficie dentinaria; generando una diferencia estadísticamente significativa con el resto de antioxidantes por lo tanto, la hipótesis de investigación fue aceptada.

La mayoría de estudios que se han realizado en relación a sustancias antioxidantes y fuerza adhesiva han sido en esmalte, presentándose diferentes resultados y concluyendo que el uso de estas sustancias mejora la adhesión inmediatamente, en cambio en dentina, la adhesión mejora pero no llega a ser similar que la del grupo control sin blanqueamiento. En el estudio de Berger, et al., en el 2013, se estudió la fuerza de adhesión de esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 35%, sumada con la aplicación de té verde al 10% o ascorbato de sodio al 10%, encontraron que los valores de fuerza de unión en los grupos tratado con dichas sustancias eran estadísticamente similares a los del grupo control que no recibió blanqueamiento y significativamente más altos que los del grupo que sí lo recibió. Resultados totalmente contrastantes a los del presente estudio, dado que si se busca un efecto inmediato sobre la dentina post-blanqueamiento se obtiene que las mejores alternativas son tanto el ascorbato de sodio y el aloe vera, ya que entre ellos no existe una diferencia estadística significativa; mientras que el efecto del té verde en el presente estudio es estadísticamente mejor a los 14 días, siendo dichos antioxidantes comparados

con el grupo al que no se le colocó antioxidantes. Si se compara dichos antioxidantes con el grupo que no recibió blanqueamiento, tal como lo realiza Berger, et al., se obtiene que en el presente estudio existe una diferencia significativa entre ellos, siendo favorable hacia el grupo sin blanqueamiento.

En relación al uso de la semilla de uva, Vidhya, et al., en el año 2011, obtuvieron que la adhesión es más efectiva a los 14 días utilizando dicho antioxidante. Información que concuerda además con el estudio realizado por Sharefeddin & Farshad, quienes en 2015 encuentran que la resistencia adhesiva era más efectiva con el extracto de semilla de uva que con el ácido ascórbico a los 14 días post-blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38%. Dicha información difiere de la obtenida en el presente estudio donde el extracto de semilla de uva no tuvo un efecto significativo inmediato, a los 7 días o a los 14 días en la disminución de la fuerza adhesiva sobre dentina, esto puede deberse a que Vidhya, et al., usaron una emulsión de extracto de semilla de uva, mientras en este estudio se utilizó un gel, y como se indicó anteriormente la presente investigación se realizó en dentina y no en esmalte.

Por otro lado, existen estudios como el de Freire, et al., quienes en 2011 realizan una investigación del ascorbato de sodio al 35% como antioxidante para remover el peróxido de hidrógeno residual post-blanqueamiento, a diferencia del presente estudio donde se lo utilizó al 10%. En su estudio, Freire, et al., colocaron el antioxidante en diferente número de aplicaciones y períodos de tiempo, por lo que llegan a la conclusión de que ya con solamente 2 aplicaciones de un minuto de ascorbato de sodio al 35% se elimina el peróxido residual. Mientras que en la investigación en curso, el antioxidante fue colocado por 10 minutos pero de forma inmediata al blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%. A pesar de que difiere con el estudio de Dabas, et al., quienes en 2011 colocaron ascorbato de sodio a concentraciones del 10 y 20%, experimentando entre 30, 60 y 120 minutos post-blanqueamiento; pero aún así se obtienen resultados estadísticamente similares en cuanto a adhesión.

Además en este estudio, el extracto de aloe vera se utilizó como antioxidante, ya que una de sus propiedades es la neutralización de los radicales libres del peróxido de hidrógeno. En el estudio de Kadiyala, et al., realizado en 2015, el aloe vera y el ascorbato de sodio al 10% se aplicaron durante 10 minutos, ya que esta duración se considera adecuada y clínicamente deseable tal como lo indica la investigación realizada por Lai et al., quienes concluyeron ya en 2001 que el antioxidante debería usarse durante al menos un tercio del tiempo de aplicación del agente blanqueador oxidante. Es así como Kadiyala, et al., en 2015 mostraron que resistencia de la unión al cizallamiento aumentó significativamente para los grupos en los que se aplicó aloe vera y ascorbato de sodio al 10%, en comparación con las muestras en las que el compuesto de resina se aplicó directamente sin tratar con ningún antioxidante, resultados coincidentes con los de la presente investigación.

8. CONCLUSIONES

- El aloe vera y el ascorbato de sodio al 10% incrementan inmediatamente la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.
- La resistencia adhesiva entre los grupos de antioxidantes evaluados presenta una diferencia significativa favorable para los grupos AV y AS, mientras que a los 7 y 14 días no existe una diferencia significativa entre los cuatro antioxidantes.
- En todos los grupos estudiados se pudo identificar que el tipo de fractura que ocurrió en los cuerpos de prueba fue la falla adhesiva, es decir en la interfaz dentina/resina compuesta.
- Según los resultados se comprueba parcialmente la hipótesis de investigación, en la que sí se reduce el tiempo de espera sobre la dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35% mediante el uso de aloe vera y ascorbato de sodio, mientras que el té verde y el extracto de semilla de uva no presentaron valores significativos.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ahondar y actualizar los conocimientos en cuanto a la adhesión post-blanqueamiento en dentina, dado que la poca bibliografía existente no ha sido actualizada por más de 10 años, y hoy en día la odontología estética cuenta con mejores sistemas adhesivos.
- Repetir el estudio con diferentes concentraciones de los antioxidantes y diferentes tiempos de acción de los mismos, de esa manera evaluar su efecto con respecto a la resistencia adhesiva.
- Realizar estudios donde se pueda replicar la presente investigación utilizando sistemas autoadhesivos.

REFERENCIAS

- Agarwal A., Dwivedi N. (2013). Aloe vera: Magic or myth. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*. 4(3): 119-24. Recuperado de: http://www.srmjrds.in/temp/SRMJResDentSci43119-6532701_180847.pdf el 12 de febrero de 2019
- Alqahtani, M. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal*. 26(1): 33-46. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>
- Aminah, M., Mourad, E. (2018). Assessment of Bonding Effectiveness of Adhesive Materials to Tooth Structure using Bond Strength Test Methods: A review of Literature. *The Open Dentistry Journal*. 12(1):664-678. Doi: 10.2174/1745017901814010664
- Anil, M., Ponnappa, K., Nitin, M., Ramesh, S., Sharanappa, K., y Nishant , A. (2015). Effect of 10% Sodium Ascorbate on Shear Bond Strength of Bleached Teeth - An in-vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 9(7):31-33. Doi: 10.7860/JCDR/2015/12303.6194
- Arola, D., Gao, S., Zhang, H., Masri, R. (2017). The tooth: Its structure and properties. *Dental Clinics of North America*. 61(4): 651-668. Doi: 10.1016/j.cden.2017.05.001.
- Ayar, M., y Erdermir, F. (2018). Bonding Strength of Universal Adhesives to Er,Cr:YSGG Laser-Irradiated Dentin. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 21(1):93-98. Doi: 10.4103/1119-3077.224792.
- Bachmann, L., Zezell, D. (2005). *Estrutura e composição do esmalte e da dentina*. (1ra. ed.). São Paulo, Brasil: Editorial Libreria da Física.

- Baroudi, K., y Hassan, N. (2014). The effect of light-activation sources on tooth bleaching. *Nigerian Medical Journal*. 55(5):363-369. Doi: 10.4103/0300-1652.140316.
- Benzie, I., Choi, S. (2014). Antioxidants in Food: Content, Measurement, Significance, Action, Cautions, Caveats, and Research Needs. *Advances in Food and Nutrition Research*. 71(1): 1-53. Doi: 10.1016/B978-0-12-800270-4.00001-8.
- Berger SB, De Souza Carreira RP, Guiraldo RD, Lopes MB, Pavan S, Giannini M., Bedran, A. (2013). Can green tea be used to reverse compromised bond strength after bleaching? *European Journal of Oral Sciences*. 121:377-381. Doi: 10.1111/eos.12062.
- Bharti, N., Chandra, A., Tikku, A., Verma, P., Bharti, R., Shakya, V. y Bains, R. (2018). An ex vivo evaluation of effect on dentin pretreatment with various agents for varying time intervals on the shear bond strength of resin. *Journal of Conservative Dentistry*. 21(1):37-41. Doi: http://doi.org/10.4103/JCD.JCD_227_16.
- Carey, C. (2014). Tooth Whitening: What We Know. *The Journal of Evidence - Based Dental Practice*. 14(1):70-76. Doi: 10.1016/j.jebdp.2014.02.006.
- Cintra, L., Benetti, F., Ferreira, L., Gomes-Filho, J., Ervolino, E., Oliveira, M., Rahal, V., y Fraga, A. (2016). Penetration Capacity, Color Alteration and Biological Response of Two In-office Bleaching Protocols. *Brazilian Dental Journal*. 27(2):169-175. Doi: 10.1590/0103-6440201600329.
- Colombo, M., Beltrami, R., Chiesa, M., Poggio, C., y Scribante, A. (2018). Shear bond strength of one-step self-etch adhesives to dentin: Evaluations of NaOCl pretreatment. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 10(2):127-133. Doi: 10.4317/jced.54552.

- Coppla, F., Freire, A., Bittencourt, B., Armas, A., Banderas, V., Calixto, A., Loguercio, A. (2019). Influence of simplified, higher-concentrated sodium ascorbate application protocols on bond strength of bleached enamel. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 11(1): 21-26. Doi: 10.4317/jced.55153
- Dabas, D., Patil, A., Upping, V. (2011). Evaluation of the effect of concentration and duration of application of sodium ascorbate hydrogel on the bond strength of composite resin to bleached enamel. *Journal of Conservative Dentistry*. 14(4):356-360. Doi: 10.4103/0972-0707.87197.
- Deepthi, K., Kumar, R. (2018). Aloe Vera – Nature's healer. *Journal of Pharmacy Research*. 12(1): 1-3. Recuperado de: <http://jprsolutions.info/files/final-file-5a5465fe179248.43491252.pdf> el 18 de abril de 2019.
- Dupim, C., Freitas, J., Freire, P., Trevisan, T., Floros, M., y Batista, O. (2016). New Parameter for In-Office Dental Bleaching. *Case Reports in Dentistry*. 2016:1-4. Doi: 10.1155/2016/6034757.
- Feiz, A., Samanian, N., Davoudi, A., y Badrian, H. (2016). Effect of different bleaching regimens on the flexural strength of hybrid composite resin. *Journal of Conservative Dentistry*. 19(2):157-160. Doi: 10.4103/0972-0707.178697.
- Freire, A., Durski, M., Ingberman, M., Nakao, L., Souza, E., Vieira, S. (2011). Assessing the use of 35 percent sodium ascorbate for removal of residual hydrogen peroxide after in-office tooth bleaching. *Journal of the American Dental Association*. 142(7): 836-841.

- Gogia, H., Taneja, S., y Soi, S. (2018). Effect of different antioxidants on reversing compromised resin strength after enamel bleaching: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 21(1):100-104. Doi: 10.4103/JCD.JCD_325_16.
- Gokce B, Comlekoglu ME, Ozpinar B, Turkun M, Kaya AD. (2008). Effect of antioxidant treatment on bond strength of a luting resin to bleached enamel. *Journal of Dentistry*. 2008;36:780–5.
- Gomes, C., Ferraz, T., Del Moral, R., Ferraz, C., y Buhler, A. (2012). Effect of dental surface treatment with Nd: YAG and Er: YAG lasers on bond strength of resin composite to recently bleached enamel. *Lasers in Medical Science*. 2012(27):755-760. Doi: 10.1007/s10103-011-0946-6
- Gómez de F. & Campos, A. (2009). *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental*. (3ra. ed.) Editorial Médica Panamericana. México D.F. – México.
- Gotti, V., Feitosa, V., Sauro, S., Sobrinho, L., Leal, F., Stansbury, J., Correr, A. (2015). Effect of Antioxidants on the Dentin Interface Bond Stability of Adhesives Exposed to Hydrolytic Degradation. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 17(1): 35-44. Doi: 10.3290/j.jad.a33515.
- Hansen, J., Frick, K., Walker, M. (2014). Effect of 35% Sodium Ascorbate Treatment on Microtensile Bond Strength after Nonvital Bleaching. *Journal of Endodontics*. 40(10): 1668-1670. Doi: 10.1016/j.joen.2014.06.001.
- Jung, K., Seon, E., Choi, A., Kwon, Y., Son, S., y Park, J. (2017). Time of Application of Sodium Ascorbate on Bonding to Bleached Dentin. *Hindawi Scanning*. 2017:1-7. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/6074253>

- Kadiyala, A., Saladi, H., Bollu, I., Burla, D., Ballullaya, S., Devalla, S., Maroli, S. y Jayaprakash, T. (2015). Effect of Different Anti-Oxidants on Shear Bond Strength of Composite Resins to Bleached Human Enamel. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 9(11):40–43. Doi: 10.7860/JCDR/2015/16140.6790.
- Kimyai, S., Bahari, M., Naser, F., y Behboodi, S. (2017). Effect of two different tooth bleaching techniques on microhardness of giomer. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 9(2):249-253. Doi: 10.4317/jced.53290.
- Kimyai, S., Oskoe, S., Rafighi, A., et al. (2010). Comparison of the effect of hydrogel and solution forms of sodium ascorbate on orthodontic bracket-enamel shear bond strength immediately after bleaching: an in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*. 2010(21): 54-58.
- Kumar, P., Kumar, N., Sambashivarao, P., Soujanya, E., Ramtheerth, A., Nenavath, B., y otros. (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):89-92. Doi: 10.7860/JCDR/2016/19262.8676.
- Lai, S., Mak, Y., Cheung, G., Osorio, R., Carvalho, R, et al. (2001). Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *Journal of Dental Research*. 80(10): 1919-1924.
- Li, Y., Greenwall, L. (2013). Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *British Dental Journal*. 21(1):29-34. Doi: 10.1038/sj.bdj.2013.629.

- Lukomska, M., Sokolowski, J., Lapinska, B. (2017). Degradation of a hybrid layer - review of literature. *Journal of Stomatology*. 70(1):88-94. Doi: 10.5604/01.3001.0010.1775.
- Marson, F., Sensi, L., Vieira, L., y Araújo, E. (2008). Clinical Evaluation of In-office Dental Bleaching Treatments With and Without the Use of Light - activation Sources. *Operative Dentistry*. 33(1):15-22. Doi: 10.2341/07-57.
- Miguel, L., Baratieri, L N., Monteiro, S., Ritter, A. (2004). In Situ Effect of 10% Carbamiede Peroxide on Resin-Dentin Bond Strengths: A Novel Pilot Study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 16(4): 235-241. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2004.tb00042.x>
- Moncada, G., Sepúlveda, D., Elphick, K., Contente, M., Estay, J., Bahamondes, V., Fernandez, E., Oliveira, O., Martin, J. (2013). Effects of Light Activations, Agent Concentration, and Tooth Thickness on Dental Sensitivity After Bleaching. *Operative Dentistry*. 38(5):467-476. Doi: 10.2341/12-335-C.
- Nie, J., Tian, F., Wang, Z., Yap, A., y Wang, X. (2017). Comparison of efficacy and outcome satisfaction between in-office and home teeh bleaching in Chinese patients. *Journal of Oral Science*. 59(4):527-532. Doi: 10.2334/josnusd.16-0636.
- Oz, F., Kutuk, Z. (2018). Effect of various bleaching treatments on shear bond strength of different universal adhesives and applications modes. *Restorative Dentistry and Endodontics*. 43(2): 1-9. Doi: 10.5395/rde.2018.43.e20
- Ozelin, A., Guiraldo, R., Carvalho, R., Lopes, M., Berger, S. (2014). Effects of green tea application time on bond strength after enamel bleaching.

Brazilian Dental Journal. 25(5):399-403. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201300015>.

- Papadogiannis, D., Dimitriadi, M., Zafiropoulou, M., Gaintantzopoulou, D., Eliades, G. (2019). Universal Adhesives: Setting Characteristics and Reactivity with Dentin. *Materials (Basel)*. 12(10):1720-1732. Doi: 10.3390/ma12101720.
- Parra, M., Garzón, H. (2012) Self-etching adhesive systems, bond strength and nanofiltration: a review. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 24(1): 133-150. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v24n1/v24n1a11.pdf> el 15 de enero de 2019.
- Reis, A., Tay, L., Herrera, D., Kossatz, S., y Loguercio, A. (2011). Clinical Effects of Prolonged Application Time of an In-office Bleaching Gel. *Operative Dentistry*. 36(6):590-596. Doi: 10.2341/10-173-C.
- Roderjan, D., Stanislawczuk, R., Hebling, J., Souza, C., Reis, A., y Loguercio, A. (2015). Response of Human Pulps to Different In-Office Bleaching Techniques: Preliminary Findings . *Brazilian Dental Journal*. 26(1):242-248. Doi: 10.1590/0103-6440201302282.
- Salehi, B., Jornet, P., López, E., Calina, D., Sharifi, M., Ramírez, K., Forman, K., Fernández, M., Martorell, M., Setzer, W., Martins, N., Rodrigues, C., Sharifi, J. (2019). Plant - Derived Bioactives in Oral Mucosal Lesions: A Key Emphasis to Curcumin, Lycopene, Chamomile, Aloe vera, Green Tea and Coffee Properties. *Biomolecules*. 9(3): 1-23. Doi: 10.3390/biom9030106.
- 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. *Journal of Dentistry, Shiraz*. 16(4):296-301.

Sharrif Moghaddasi M, Sandeep KV. (2011). Aloe Vera their chemicals composition and applications: a review. *International Journal of Biological and Medical Research*. 2011;2(1):466-71. Recuperado de: https://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2011158/aloe_vera_their_chemicals_composition_and_applications.pdf el 16 de abril de 2019.

Vejai, C., Kumar, T., y Vejai, K. (2017). Effect of vital bleaching with solutions containing different concentrations of hydrogen peroxide and pineapple extract as an additive on human enamel using reflectance spectrophotometer: An in vitro study. *Journal of conservative Dentistry*. 20(5):337-340. Doi: http://doi.org/10.4103/JCD.JCD_197_17.

Vidhya, S., Srinivasulu, S., Sujatha, M., y Mahalaxmi, S. (2011). Effect of Grape Seed Extract on the Bond Strength of Bleached Enamel. *Operative Dentistry*. 36(4):433-438. Doi: 10.2341/10-228-L.

Vieira, H., Toledo, J., Catelan, A., Gouveia, T., Baggio, F., Lovadino, J., y Leite, D. (2018). Effect of sodium metabisulfite gel on the bond strength of dentin of bleached teeth. *European Journal of Dentistry*. 12(2):163-170. Doi: http://doi.org/10.4103/ejd.ejd_165_17.

Vinothkumar TS, Rubin MI, Balaji L, Kandaswamy D. (2013). In vitro evaluation of five different herbal extracts as an antimicrobial endodontic irrigant using real time quantitative polymerase chain reaction. *Journal of Conservative Dentistry*. 16(2):167-70.

- Yavuz, T., Ozyilmaz, O., Ozturk, A., y Aykent, F. (2016). Bond strength of resin composite to light activated bleached enamel. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. (19):766-771. Doi: 10.4103/1119-3077.178909.
- Yileng, L., Kose, C., Loguercio, A., y Reis, A. (2009). Assessing the effect of a desensitizing agent used before in-office tooth bleaching. *The Journal of the American Dental Association*. 140(10):1245-1251. Doi: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0047>.
- Zalkind, M., Arwaz, J., Goldman, A., Rotstein, I. (1996). Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endodontics & Dental Traumatology*. 12(1): 82-88. Doi: 10.1111/j.1600-9657.1996.tb00102.x
- Zecin-Daren, A., Sokolowski, J., Szczesio, A., Piwonski, I., Lukomska, M., Lapinska, B. (2019). Multi - Layer Application of Self-Etch and Universal Adhesives and the Effect on Dentin Bond Strength. *Molecules (Basel)*. 24(2): 345-359. Doi: 10.3390/molecules24020345.

ANEXOS

ANEXO 1: Protocolos de uso de laboratorio

PROCOLOS DE LABORATORIO

Protocolo de restauración

- Colocar ácido ortofosfórico durante 15 segundos
- Enjuagar durante 20 segundos
- Secar (No desecar porque es dentina – mantener humedad)
- Colocar 1 gota de adhesivo con un microbrush
- Frotar 20 segundos
- Secar con aire ligeramente (5 segundos)
- Fotocurar adhesivo por 30 segundos (One Coat Bond SL – Coltene)
- Colocar la resina con incrementos de 1mm
- Fotocurar resina durante 20 segundos (Brillant NG - Coltene)
- Realizar 3 aumentos de 1mm cada uno

Protocolo máquina de corte

- Colocar el diente con una colchoneta de godiva para sujetar
- Mantener diente paralelo al piso
- Levantar tapa transparente
- Colocar cubo de corte con muestra (agujero No.1)
- Colocar a velocidad 400
- Cada corte de 1mm
- Realizar corte sagital
- Girar 90º y realizar nuevo corte sagital (agujero No. 2)
- Corte transversal (agujero No. 3) para separar los palitos.

Protocolo máquina de tracción

- Verificar en la parte posterior que se encuentra en tracción
- Encender la máquina en la parte anterior **ligar**
- Colocar la muestra en el caso que no ingrese, presionar botón **retornar**
- Presionar **traccionar** una vez que esté la muestra en la posición correcta

Para realizar otra muestra:

- Presionar **F**
- Colocar la garra en el caso que no ingrese, presionar botón **retornar**
- Presionar **Zero**
- Presionar **F1**
- Finalmente **traccionar**

ANEXO 3: Comité de Ética y Bioética UDLA

Comité de Ética y Bioética para la Investigación de la Universidad de Las Américas (CEBE-UDLA)



FORMULARIO PARA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Título del proyecto				
EFECTO DEL ALOE VERA, EXTRACTO DE LA SEMILLA DE UVA, TÉ VERDE Y ASCORBATO DE SODIO EN LA RESISTENCIA ADHESIVA A DENTINA TRATADA CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35%.				
2. Investigadores				
2.1. Identificación				
Nombre, firma y adscripción de cada uno de los investigadores participantes.				
Investigador	Posición institucional	Posición en el proyecto	Teléfono (ext.)	Correo electrónico
Oscar Esteban Perugachi Suasnavas	Estudiante Posgrado Rehabilitación Oral	Alumno	0984 966 720	oscar.perugachi@udla.edu.ec
Eliana Haydee Aldás Fierro	Docente tiempo completo	Investigador responsable	0994 836 221	eliana.aldas@udla.edu.ec
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.
2.2. Pertinencia del grupo de investigadores con respecto del proyecto				
Brevemente describa las calificaciones del grupo investigador con respecto del proceso de investigación científica en general y con respecto del proyecto presentado (v.gr.: grado académico, experiencia laboral, etc).				
Od. Oscar Esteban Perugachi Suasnavas: Odontólogo (UDLA), Alumno de Posgrado Dra. Eliana Haydeé Aldás Fierro: Odontopediatra (USFQ), Master en Odontología Restauradora y Estética (UCE).				
3. Instituciones participantes				
Nombre y dirección de la o las instituciones participantes y breve descripción de en qué consistirá su participación. Para estudios multicéntricos añadir los datos del centro coordinador.				
Universidad de las Américas (UDLA), Escuela Politécnica Nacional (EPN).				
4. Patrocinio				
4.1. Organismos patrocinadores				
Nombre, dirección y teléfono de la o las organizaciones, instituciones o laboratorios que aportarán recursos.				
No aplica				
4.2. Especificar si los investigadores reciben pago (monetario o en especie) por su participación específica en la investigación.				
En caso afirmativo, describir.				
No aplica				
5. Marco teórico				
Explicar detalladamente los fundamentos disponibles a la fecha en los que se basa el estudio que se propone (sentido biológico, datos de experimentos en animales o en humanos):				
5.1. Antecedentes,				

5.2. Definición del problema,
5.3. Justificación

5.1 Antecedentes:

La odontología estética no solo se relaciona con los dientes sino que también implica la necesidad de una persona por sentirse más segura de sí. Para llegar a una adecuada estética dental es posible que el paciente necesite inicialmente blanquear la superficie dental para obtener un color más estético, y en ocasiones podría ser necesario que se realicen restauraciones adhesivas sobre dichos dientes blanqueados y de esa manera alcanzar un resultado final que llene las expectativas del paciente. (Kumar et al., 2016, pp.89-92).

5.2 Definición del problema:

Tras un blanqueamiento dental se requieren aproximadamente 7 a 14 días para lograr la fuerza de unión adecuada entre la restauración adhesiva y la superficie dental, ya que los radicales libres propios del blanqueamiento siguen siendo liberados en forma de oxígeno, inhibiendo la polimerización de la resina compuesta. Lamentablemente algunas veces la necesidad estética del paciente impide esperar ese período de tiempo, para lo cual se han usado diversos tratamientos con antioxidantes que reviertan este efecto tales como: el ascorbato de sodio al 10%, extracto de semilla de uva, té verde, aloe vera, entre otros. (Gomes et al., 2012, pp.755-760; Li y Greenwall, 2013, pp.29-34; Jung et al., 2017, pp.1-7).

5.3 Justificación:

El efecto de los antioxidantes sobre la superficie de esmalte ha sido ampliamente estudiado y comprobado, pero existe un vacío de evidencia científica sobre la superficie de dentina; y es que en la práctica diaria existen ocasiones donde el desgaste a la estructura dentaria anterior es menos conservadora de lo que se desearía, generalmente dada por la negativa del paciente a un tratamiento de ortodoncia previo, donde al momento de tallar el diente en malposición para buscar estética, es posible llegar a exponer la dentina y se deba trabajar sobre dicha superficie.

6. Hipótesis

Definido como un enunciado comprobable acerca de la relación entre una variable dependiente y una variable independiente.

El aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio tienen un efecto favorable en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

7. Objetivos.

Aquellos que se esperan obtener puntualmente en el estudio y especificados como objetivo general y objetivos específicos.

Objetivo general:

Determinar el efecto del aloe vera, extracto de la semilla de uva, té verde y ascorbato de sodio en la resistencia adhesiva a dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

Objetivos específicos:

- Comparar la resistencia adhesiva entre los grupos de antioxidantes evaluados.
- Identificar el tipo de fractura que ocurre en los cuerpos de prueba.

8. Metodología: Diseño general.

Describir el diseño general del estudio y, si es pertinente, especificar los siguientes puntos:

- 8.1. Diseño del estudio: describir si es aleatorio/no aleatorio, controlado, de cohorte, tipo de cegamiento (doble-ciego, simple), tipo de controles (placebo, medicamento activo), período de lavado.
- 8.2. Descripción de la maniobra o intervención
- 8.3. Tamaño de muestra (# de pacientes a incluir; justificar el cálculo)
- 8.4. Mecanismo de asignación del tratamiento (aleatorio/abierto)
- 8.5. Grupos de tratamiento y
- 8.6. Duración del seguimiento individual

8.1 Diseño del estudio:

Experimental, cuantitativo, transversal, aleatorizado.

8.2 Descripción de la maniobra o intervención

a) Preparación de los especímenes:

Se recogerán 80 terceros molares del Banco de Dientes de la UDLA, a los cuales se removerá cualquier residuo mineral (cálculo) usando una cureta universal; 24 horas antes de iniciar la experimentación los especímenes serán sumergidos en agua destilada. Las raíces de los terceros molares serán seccionadas a nivel de la unión cemento-adamantina con una turbina y fresa de diamante correctamente refrigeradas; posteriormente será seccionada parte de la corona clínica en sentido mesio-distal, dejando una superficie oclusal netamente dentinaria recta y uniforme por completo, la cual recibirá un pulido y acabamiento.

b) Procedimiento de blanqueamiento:

En los grupos 2 al 5 se usará peróxido de hidrógeno al 35%. Según protocolo del fabricante se colocarán tres aplicaciones de 15 minutos cada una, y posterior a la última aplicación los especímenes serán lavados bajo spray de agua y secados con aire.

c) Aplicación de antioxidante:

Cada grupo, excepto grupo control, recibirá la aplicación a través de un microbrush de su agente antioxidante a la concentración adecuada durante 10 minutos; siendo renovada la aplicación cada minuto para compensar la evaporación del producto.

d) Procedimiento restaurativo:

Aplicación de ácido ortofosfórico al 35% durante 15 segundos, lavado con agua por 15 segundos y secado con aire por 10 segundos (sin reseca, pues se trabaja sobre dentina). Posteriormente con un microbrush se aplica el agente adhesivo sobre la superficie grabada con anterioridad, el producto debe ser colocado en 2 capas con un intervalo de 5 segundos cada una, luego airear la superficie por 5 segundos adicionales y fotocurar por 20 segundos a una distancia de 1mm con una lámpara de fotocurado a una potencia de 1000mW/cm^2 . Sobre las superficies dentinarias revestidas de adhesivo se colocarán moldes cilíndricos transparentes de 4mm de diámetro y 5mm de longitud; la resina compuesta fotopolimerizable será incrementada en capas de 1mm, las cuales serán fotocuradas por 20 segundos cada una desde ambos lados del cilindro transparente.

e) Procedimiento de corte:

Cada espécimen debe colocarse sobre una máquina de corte; con la cual a través de un disco diamantado se realizarán cortes longitudinales y transversales a través de la interfase de unión de las mismas. De dichos cortes se obtendrán muestras cilíndricas con un área de 0,8 a 1mm.

f) Prueba de resistencia adhesiva:

Cada espécimen irá a una prueba de microtensión en una máquina de prueba universal a una velocidad de cruceta de 0,5mm/min hasta la falla. Posterior a la falla se extraerá cada cilindro con una hoja de bisturí No. 12 y se evaluarán las superficies de fractura bajo un estereomicroscopio con aumento de x40; clasificando las fallas como: Falla adhesiva (interfaz dentina/resina compuesta), falla cohesiva (interfaz dentina o en resina compuesta), falla mixta (combinación de fallas adhesivas y cohesivas).

8.3 Tamaño de muestra:

Cada grupo experimental tendrá 5 terceros molares recientemente extraídos, más un grupo control de la misma extensión. Muestra total: 80 terceros molares extraídos.

8.4 Mecanismo de asignación de tratamiento:

Aleatorio

8.5 Grupos de tratamiento:

a) Grupo SB: 5 terceros molares al cual no se colocará blanqueamiento como grupo control.

b) Grupo BA: 15 terceros molares al cual se colocará blanqueamiento pero no se colocará ningún antioxidante.

c) Grupo AV: 15 terceros molares al cual se colocará blanqueamiento y aloe vera.

d) Grupo EU: 15 terceros molares al cual se colocará blanqueamiento y extracto de semilla de uva. al 5%.

e) Grupo TV: 15 terceros molares al cual se colocará blanqueamiento y 1000 μmol de té verde.

f) Grupo AS: 15 terceros molares al cual se colocará blanqueamiento y ascorbato de sodio al 10%.

8.6 Duración del seguimiento individual:

a) Los 5 especímenes del grupo SB serán evaluados inmediatamente.

b) Cinco especímenes del grupo BA serán evaluados inmediatamente, cinco 7 días después y cinco 14 días después.

c) Cinco especímenes del grupo AV serán evaluados inmediatamente, cinco 7 días después y cinco 14 días después.

d) Cinco especímenes del grupo EU serán evaluados inmediatamente, cinco 7 días después y cinco 14 días después.

e) Cinco especímenes del grupo TV serán evaluados inmediatamente, cinco 7 días después y cinco 14 días después.

f) Cinco especímenes del grupo AS serán evaluados inmediatamente, cinco 7 días después y cinco 14 días después.

9. Metodología: Criterios de selección

9.1. Criterios de inclusión

- Dientes sanos
- Dientes recientemente extraídos

9.2. Criterios de exclusión

- Dientes incompletos
- Dientes con fisuras o fracturas
- Dientes con caries

9.3. Criterios de eliminación

- Dientes que durante el proceso de preparación del espécimen no cumplan con los requerimientos de la metodología.
- Dientes que durante el proceso de corte no permitan obtener muestras cilíndricas con un área de 0,8 a 1mm.

10. Metodología: Desenlaces y variables

- 10.1. Variables/desenlaces principales a medir
- 10.2. Variables/desenlaces secundarios a medir
- 10.3. Frecuencia de las mediciones,
- 10.4. Criterios de éxito y falla, en caso necesario y
- 10.5. Estrategia de análisis estadístico.

Cuando corresponda deben especificarse y fundamentarse las técnicas, aparatos y/o instrumentos que se utilizarán en la medición (esto incluye equipos mecánicos/electrónicos/cibeméticos especiales, formatos de evaluación, cuestionarios, tablas de cotejo, etc.), señalando los criterios de validez, reproducibilidad y controles de calidad que se tengan de los mismos.

10.1 Variables principales a medir:

- Blanqueamiento – peróxido de hidrógeno al 35%
- Adhesión

10.2 Variables secundarias a medir

- Aloe vera
- Extracto de semilla de uva
- Té verde
- Ascorbato de sodio

10.3 Frecuencia de las mediciones

- Inmediato
- Después de 7 días
- Después de 14 días

10.4 Criterios de éxito y falla

No aplica

10.5 Estrategia de análisis estadístico

ANOVA de una vía con un nivel de significancia de 95% ($\alpha=0.05$).

11. Riesgos y beneficios del estudio

- 11.1. Molestias generadas por el estudio (en caso de tomas de sangre, anotar el número total de punciones, la cantidad de sangre por punción y/o total y la frecuencia de las punciones.)
- 11.2. Riesgos potenciales (presencia de complicaciones o efectos adversos, considerar interacciones medicamentosas, considerar efectos psicológicos de los métodos de evaluación, v.gr.: encuestas sobre temas sensibles).
- 11.3. Métodos de detección de los riesgos anticipados.
- 11.4. Medidas de seguridad para el diagnóstico oportuno y prevención de los riesgos.
- 11.5. Procedimientos a seguir para resolver los riesgos en caso de que se presenten.
- 11.6. Beneficios directos esperados.
- 11.7. Beneficios indirectos esperados.
- 11.8. Ponderación general de riesgos contra beneficios del estudio propuesto.
- 11.9. Otro tipo de riesgos

11.1 No aplica

11.2 No aplica

11.3 No aplica

11.4 No aplica

11.5 No aplica

11.6 Beneficios directos esperados: Obtener información relevante.

11.7 Beneficios indirectos esperados: Publicación del presente estudio.

11.8 Ponderación general de riesgos contra beneficios:

Este estudio ofrece más beneficios que riesgos pues se realizará sobre piezas dentales extraídas bajo indicación y diagnóstico de otro profesional dentro del CAO – UDLA.

11.9 No aplica

12. Costos

- 12.1. Especificar costos (directos/indirectos, monetarios, en tiempo de participación, visitas/traslados) que la investigación genere para los sujetos del estudio.
- 12.2. Especificar las compensaciones que se ofrecerán (reposición de gastos incurridos por la participación en el estudio; v.gr.: pago de transporte, alimentación, estancia, etc).
- 12.3. Especificar los incentivos que se ofrecerán en caso que corresponda (se entiende incentivo como un ofrecimiento o influencia que compele a realizar una acción sin que implique una desviación importante con nuestro plan general de vida; v. gr.: dar un libro por haber participado)

Nota: Una compensación/incentivo fuera de proporción se considera una actitud coercitiva.

12.1 No aplica

12.2 No aplica

12.3 No aplica

13. Citas bibliográficas.

- Gomes, C., Ferraz, T., Del Moral, R., Ferraz, C., y Buhler, A. (2012). Effect of dental surface treatment with Nd: YAG and Er: YAG lasers on bond strength of resin composite to recently bleached enamel. *Lasers in Medical Science*. 2012(27):755-760. Doi: 10.1007/s10103-011-0946-6.
- Jung, K., Seon, E., Choi, A., Kwon, Y., Son, S., y Park, J. (2017). Time of Application of Sodium Ascorbate on Bonding to Bleached Dentin. *Hindawi Scanning*. 2017:1-7. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/6074253>
- Kumar, P., Kumar, N., Sambashivarao, P., Soujanya, E., Ramtheerth, A., Nenavath, B., y otros. (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):89-92. Doi: 10.7860/JCDR/2016/19262.8676.
- Li, Y., y Greenwall, L. (2013). Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *British Dental Journal*. 21(1):29-34. Doi: 10.1038/sj.bdj.2013.629.

14. Consentimiento Informado

Se entiende el Consentimiento Informado como todas aquellas acciones que promueven un proceso de comunicación y diálogo que le facilitan a una persona tomar decisiones respecto de una acción, práctica o producto que repercute en su cuerpo, en su intimidad o en otros espacios vitales.

14.1. Hoja de Informe al Paciente para participar en el estudio (anexar en hoja aparte).

Deberá elaborarlo por escrito el investigador principal, utilizar lenguaje en segunda persona entendible para el sujeto en investigación (v.gr.: *Usted padece... y por este motivo le invitamos a participar... etc.*). Se recomienda el uso de lenguaje multinivel entendiendo este como frases que expliquen lo mismo un nivel arriba y un nivel abajo del nivel de comprensión esperado para el sujeto que se va a incluir. Entregarle una copia. Esta Hoja de Informe debe incluir, pero no limitarse a, lo siguiente:

La descripción clara de la justificación y objetivos de la investigación, procedimientos que vayan a usarse, aspectos del estudio que sean experimentales, molestias o riesgos esperados y beneficios que puedan obtenerse.

Los tratamientos o procedimientos alternativos.

Las responsabilidades del paciente y del médico, incluyendo la garantía de proporcionar respuesta a cualquier pregunta y/o aclaración a cerca del protocolo de investigación.

Las compensaciones en términos de salud, fármacos, económicas (no deberá manejarse como remuneración por la donación de algún órgano o tejido, sino como donativo por la participación como sujeto de investigación), etc., producidas por su participación en el estudio y en caso de presentarse algún efecto adverso.

Los costos de su participación, la disponibilidad de tratamiento médico en casos de que se presenten daños que lo ameriten, directamente causados por la investigación.

La garantía de confidencialidad, de participación voluntaria y de poder rehusar a participar o retirarse en cualquier momento, sin perder sus beneficios como paciente del Instituto o ser penalizado.

Las razones por las que podría terminar el estudio.

El nombre y teléfono del investigador a cargo.

El nombre y teléfono de la persona que pueda responder preguntas o informes ulteriores a cerca de aspectos éticos.

14.2. Carta de Consentimiento Informado (anexar en hoja aparte).

Esta corresponde a la declaración del paciente con respecto de su participación en el proyecto por lo que se elabora en primera persona (v.gr.: yo fulano de tal estoy enterado del proyecto... etc.). Se extenderá por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal y otra en poder del investigador. Esta Carta debe incluir, pero no limitarse a, lo siguiente

Que el paciente ha recibido información clara y por escrito.

Que se han atendido todas sus dudas acerca de la participación en el protocolo (poner título, es indispensable anotar el

título preciso para cada protocolo).
Que conoce los riesgos, beneficios y responsabilidades derivadas de su participación.
Que aceptó participar de manera voluntaria y que se garantizará la confidencialidad de la investigación.
Que podrá retirarse en cualquier momento, sin perder sus beneficios como paciente del Instituto o ser penalizado.
El nombre y firma del sujeto de investigación o su representante legal.
El nombre y firma de DOS testigos y la relación que estos tengan con el sujeto de investigación.
El nombre y firma del investigador que obtiene el consentimiento.
Fecha en la que se obtuvo el consentimiento informado.

No aplica.

15. Declaración de los investigadores

Anexada a este documento.

16. Resolución del Comité

Esta sección es únicamente para conocimiento de los investigadores: Los proyectos serán revisados por cada uno de los miembros del Comité. La evaluación formal y su resolución serán realizadas por el Comité en sesión plenaria.

16.1. Observaciones

Son puntos detectados en el proyecto que generan duda o ameritan aclaración pero que se considera NO afectan la estructura científica/ética del mismo.

16.2. Objeciones

Son puntos detectados en el proyecto que generan duda o ameritan aclaración y se considera que SÍ afectan la estructura científica/ética del mismo y ameritan explicación, contestación, aclaración, modificación y/o justificación para continuar su evaluación y llegar a una resolución

16.3. Dictamen

Aprobado

Se entregará Carta de Aprobación de Proyecto el cual procederá a terminar su registro institucional y podrá ser iniciado.

Aprobado con modificaciones menores

Las observaciones deberán ser contestadas por el investigador principal.

Desaprobado

El proyecto presenta Objeciones formales de carácter científico o ético que impiden su aprobación.

Devuelto para correcciones

El Comité no llegó a un Dictamen definido ya que el proyecto presenta Observaciones/Objeciones que ameritan explicación, contestación, aclaración, modificación y/o justificación para continuar su evaluación y llegar a una resolución.

ANEXO 4: Análisis estadístico detallado

a) Comparación entre grupos SA (sin antioxidante) y SB (sin blanqueamiento)

El análisis inicia con la comparación entre los dos grupos de control (sin blanqueamiento y sin antioxidante). Para ello, se calculan los estadísticos descriptivos y diagramas de cajas correspondientes, por medio del software Epidat versión 4.2. A continuación, la Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de los grupos de control, mientras que la Figura 1 muestra los resultados mediante diagramas de cajas.

Tabla 1. Comparación entre los grupos de control

Parámetro	SB	SA (inmediato)	SA (7 días)	SA (14 días)
Cantidad de fragmentos	115	99	121	134
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	36	13	17	26
Desviación estándar	0,01	0,008	0,008	0,011
Valor mínimo	0,001	0,001	0,005	0,008
Valor máximo	0,054	0,041	0,037	0,057

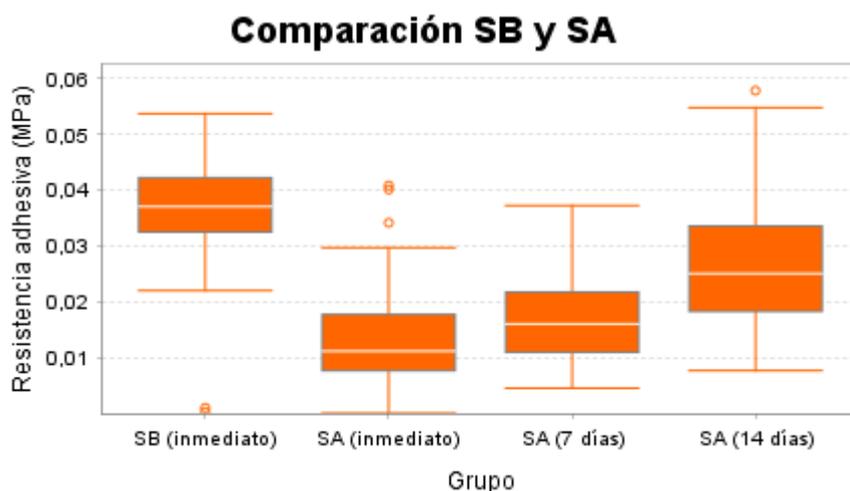


Figura 1. Diagrama de cajas, comparación grupos de control
Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

En un tiempo inmediato, la resistencia adhesiva promedio sin blanqueamiento (36MPa) es casi el triple de la resistencia promedio sin antioxidantes (13MPa). A pesar de que la resistencia adhesiva sin antioxidantes aumenta a los 7 días

(17MPa), la resistencia sin blanqueamiento (36MPa) sigue siendo más el doble. A los 14 días, la resistencia promedio sin antioxidantes aumenta considerablemente (26MPa), sin embargo, sigue siendo menor que la resistencia adhesiva promedio sin blanqueamiento (36MPa), lo cual indica que, sin usar antioxidantes, el oxígeno no ha desaparecido totalmente luego de transcurrir 14 días.

Se analiza si la resistencia adhesiva sin antioxidantes es significativa con respecto al valor obtenido sin blanqueamiento, a través del análisis de varianza ANOVA, con un nivel de confianza del 95% donde se observa (Tabla 2) que en todos los escenarios el valor P es del 0%; por lo tanto, la resistencia adhesiva sin blanqueamiento no es similar a la obtenida sin antioxidantes.

Tabla 2. Comparación entre los grupos de control – ANOVA

Hipótesis	Valor P
SB vs SA (inmediato)	0,000
SB vs SA (7 días)	0,000
SB vs SA (14 días)	0,000

b) Comparación de cada antioxidante con el grupo SB (sin blanqueamiento)

b1) Inmediato

A continuación, la Tabla 3 y Figura 2 muestran la diferencia que existe entre la resistencia adhesiva inmediata de los antioxidantes, comparados con el grupo al que no se le colocó blanqueamiento (SB):

Tabla 3. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva inmediata

Parámetro	AV (inmediato)	SU (inmediato)	TV (inmediato)	AS (inmediato)
Tamaño de muestra	121	108	120	121
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	17	14	12	17
Desviación estándar	0,008	0,007	0,006	0,008

Cada antioxidante con SB (inmediato)

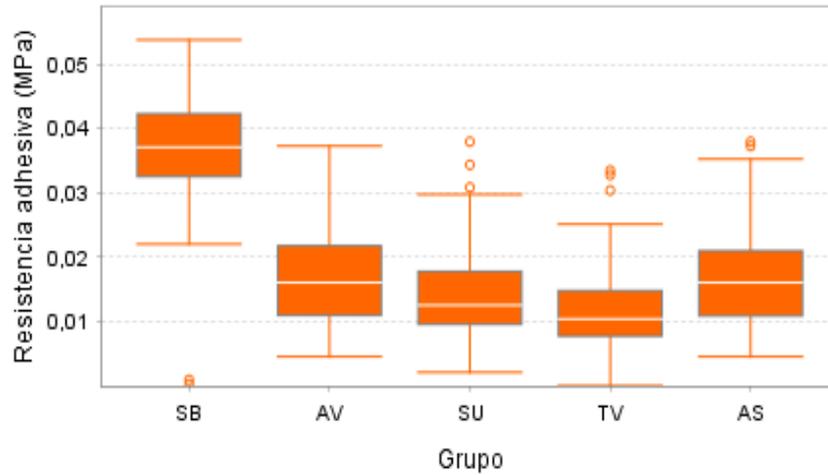


Figura 2. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva inmediata
 Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Con en análisis ANOVA, el valor P para todos los antioxidantes es del 0%, por tanto, existe una diferencia significativa entre la resistencia adhesiva sin blanqueamiento y la obtenida con cada antioxidante inmediatamente. (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva inmediata

Hipótesis	Valor P
SB vs AV (inmediato)	0,000
SB vs SU (inmediato)	0,000
SB vs TV (inmediato)	0,000
SB vs AS (inmediato)	0,000

b2) Siete días

A continuación, la Tabla 5 y Figura 3 muestran la diferencia que existe entre la resistencia adhesiva de los antioxidantes tras 7 días, comparados con el grupo al que no se le colocó blanqueamiento (SB):

Tabla 5. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva 7 días después

Parámetro	SB (inmediato)	AV (7 días)	SU (7 días)	TV (7 días)	AS (7 días)
Cantidad de fragmentos	115	134	134	134	133
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	36	18	18	18	17
Desviación estándar	0,01	0,006	0,006	0,006	0,006

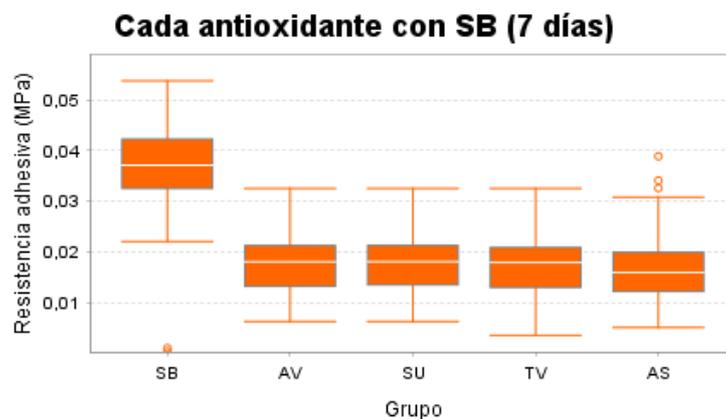


Figura 3. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva 7 días después
Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Al igual que en el análisis ANOVA inmediato, a los 7 días el valor P para todos los antioxidantes es del 0%, por tanto, existe una diferencia significativa entre la resistencia adhesiva sin blanqueamiento y la obtenida con cada antioxidante transcurrido ese tiempo. (Tabla 6).

Tabla 6. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva inmediata

Hipótesis	Valor P
SB vs AV (7 días)	0,000
SB vs SU (7 días)	0,000
SB vs TV (7 días)	0,000
SB vs AS (7 días)	0,000

b3) Catorce días

A continuación, la Tabla 7 y Figura 4 muestran la diferencia que existe entre la resistencia adhesiva de los antioxidantes transcurridos 14 días, comparados con el grupo al que no se le colocó blanqueamiento (SB):

Tabla 7. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva 14 días después

Parámetro	SB (inmediato)	AV (14 días)	SU (14 días)	TV (14 días)	AS (14 días)
Cantidad de fragmentos	115	115	113	115	115
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	36	28	27	29	28
Desviación estándar	0,01	0,01	0,009	0,008	0,008

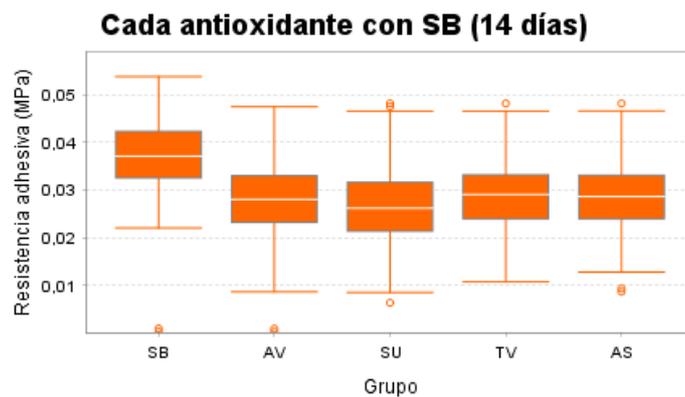


Figura 4. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva 14 días después
 Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Al igual que en el análisis ANOVA inmediato y a los 7 días, el valor P para todos los antioxidantes es del 0%, por tanto, existe una diferencia significativa entre la resistencia adhesiva sin blanqueamiento y la obtenida con cada antioxidante transcurridos los 14 días. (Tabla 8).

Tabla 8. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva 14 días después

Hipótesis	Valor P
SB vs AV (14 días)	0,000
SB vs SU (14 días)	0,000
SB vs TV (14 días)	0,000
SB vs AS (14 días)	0,000

c) Comparación de cada antioxidante con el grupo SA (sin antioxidante)

c1) Inmediato

A continuación, la Tabla 9 muestra los estadísticos descriptivos en la medición inmediata, mientras que la Figura 5 indica los resultados gráficamente.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva inmediata

Parámetro	SA (inmediato)	AV (inmediato)	SU (inmediato)	TV (inmediato)	AS (inmediato)
Cantidad de fragmentos	99	121	108	120	121
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	13	17	14	12	17
Desviación estándar	0,008	0,008	0,007	0,006	0,008

Cada antioxidante con SA (inmediato)

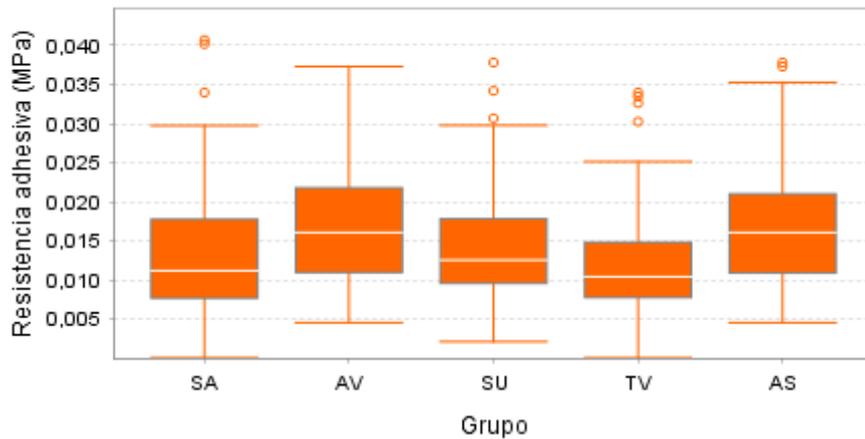


Figura 5. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva inmediata
 Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Tras estos resultados (Tabla 9 y Figura 5) se puede observar que la resistencia adhesiva con aloe vera y con ascorbato de sodio tiende a ser mayor que la resistencia cuando no se utilizan antioxidantes, por lo tanto, representan la mejor alternativa si se toma en cuenta buscar un efecto inmediato favorable en la adhesión. Datos que se confirman con el análisis ANOVA donde el aloe vera y el ascorbato de sodio tienen una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el grupo sin antioxidante (SA). (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva inmediata

Hipótesis	Valor P
SA vs AV (inmediato)	0,000
SA vs SU (inmediato)	0,339
SA vs TV (inmediato)	0,305
SA vs AS (inmediato)	0,000

c2) Siete días

Los estadísticos descriptivos y diagramas de cajas luego de haber transcurrido 7 días, se muestran en la Tabla 11 y Figura 6 a continuación:

Tabla 11. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva 7 días después

Parámetro	SA (7 días)	AV (7 días)	SU (7 días)	TV (7 días)	AS (7 días)
Cantidad de fragmentos	121	134	134	134	133
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	17	18	18	18	17
Desviación estándar	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006

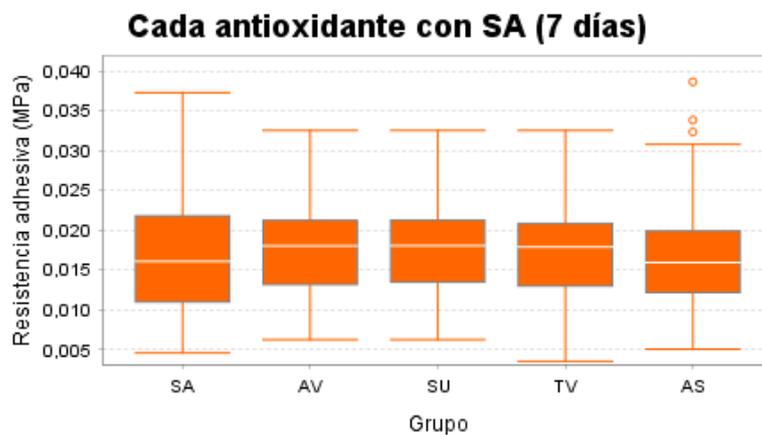


Figura 6. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva 7 días después
Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Tras estos resultados (Tabla 11 y Figura 6) se puede observar que la resistencia adhesiva con cualquiera de los antioxidantes del estudio no tiene diferencia significativa en comparación al grupo sin antioxidante (SA), dato que se confirma con el análisis estadístico de ANOVA (Tabla 12).

Tabla 12. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva 7 días después

Hipótesis	Valor P
SA vs AV (7 días)	0,264
SA vs SU (7 días)	0,264
SA vs TV (7 días)	0,264
SA vs AS (7 días)	1

c3) Catorce días

Una vez transcurrido el período de 14 días, los estadísticos descriptivos se muestran en la Tabla 13, y sus resultados gráficos en la Figura 7.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos: resistencia adhesiva 14 días después

Parámetro	SA (14 días)	AV (14 días)	SU (14 días)	TV (14 días)	AS (14 días)
Cantidad de fragmentos	134	115	113	115	115
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	26	28	27	29	28
Desviación estándar	0,011	0,01	0,009	0,008	0,008

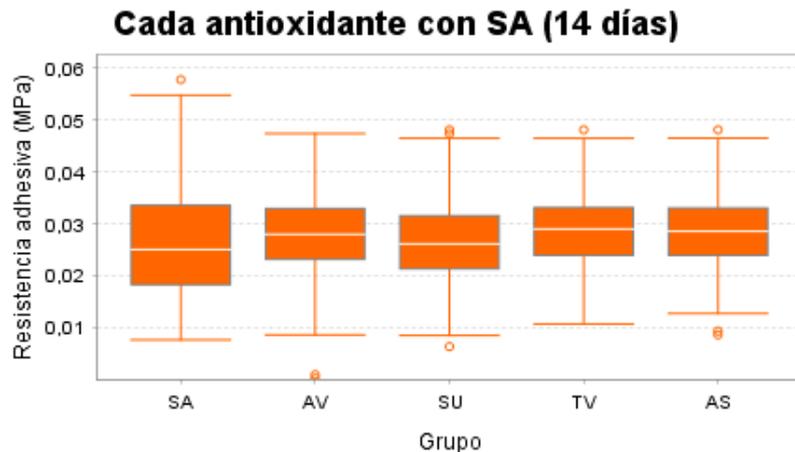


Figura 7. Diagrama de cajas: resistencia adhesiva 14 días después.
Nota: Valores de resistencia adhesiva en MPa multiplicar x 1000

Tras la información obtenida (Tabla 13 y Figura 7) a los 14 días, utilizar té verde incrementa la resistencia adhesiva en 3 MPa, en comparación con no utilizar

antioxidantes; pero no es suficiente para determinar una diferencia significativa estadísticamente, dato confirmado al utilizar la prueba de ANOVA (Tabla 14).

Tabla 14. Prueba de ANOVA: resistencia adhesiva 14 días después

Hipótesis	Valor P
SA vs AV (14 días)	0,137
SA vs SU (14 días)	0,433
SA vs TV (14 días)	0,064
SA vs AS (14 días)	0,099

d) Análisis entre antioxidantes utilizados

d1) Inmediato

Se realiza un análisis para determinar si existe diferencia significativa entre sí, al utilizar los cuatro antioxidantes del estudio en un tiempo inmediato.

Tabla 15. Prueba de ANOVA: todos los antioxidantes – inmediato

Parámetro	AV	SU	TV	AS
Tamaño de muestra	121	108	120	121
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	17	14	12	17
Desviación estándar	0,008	0,007	0,006	0,008

Tabla 16. Prueba de ANOVA: significancia entre antioxidantes – inmediato

Hipótesis	Valor P
AV vs SU (inmediato)	0,003
AV con TV (inmediato)	0,000
AV con AS (inmediato)	1
SU con TV (inmediato)	0,021
SU con AS (inmediato)	0,003
TV con AS (inmediato)	0,000

A través de las Tablas 15 y 16 se obtiene que al comparar al grupo AV y SU, existe una diferencia significativa, por lo tanto, en un tiempo inmediato es mejor utilizar aloe vera que extracto de semilla de uva, al igual que sucede al comparar al primero con el té verde. Además se puede observar que el valor de P de un 100% entre los grupos AV y AS permiten determinar que estadísticamente no existe diferencia entre estos antioxidantes, siendo las sustancias de primera elección en un tiempo inmediato.

d2) Siete días

Se realiza un análisis para determinar si existe diferencia significativa entre sí, al utilizar los cuatro antioxidantes del estudio en un período de 7 días.

Tabla 17. Prueba de ANOVA: todos los antioxidantes – 7 días

Parámetro	AV	SU	TV	AS
Tamaño de muestra	134	134	134	133
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	18	18	18	17
Desviación estándar	0,006	0,006	0,006	0,006

Tabla 18. Prueba de ANOVA: significancia entre antioxidantes – inmediato

Hipótesis	Valor P
AV vs SU (7 días)	1
AV con TV (7 días)	1
AV con AS (7 días)	0,174
SU con TV (7 días)	1
SU con AS (7 días)	0,174
TV con AS (7 días)	0,174

En las tablas 17 y 18 se puede observar que el valor P es del 100% en la prueba AV con SU, lo cual implica que, a los 7 días da exactamente lo mismo utilizar aloe vera que utilizar extracto de semilla de uva; este resultado es el mismo para

el caso del té verde, por tanto, estos 3 antioxidantes generan la misma resistencia adhesiva a los 7 días. Por otro lado, el valor P es del 17,4% en la prueba de AV, SU y TV con AS; lo cual implica que tampoco existe una diferencia significativa y por tanto, es muy similar la resistencia adhesiva entre todos los antioxidantes a los 7 días.

d3) Catorce días

Se realiza un análisis para determinar si existe diferencia significativa entre sí, al utilizar los cuatro antioxidantes del estudio en un período de 14 días.

Tabla 19. Prueba de ANOVA: todos los antioxidantes – 7 días

Parámetro	AV	SU	TV	AS
Tamaño de muestra	115	113	115	115
Resistencia adhesiva promedio (MPa)	28	27	29	28
Desviación estándar	0,01	0,009	0,008	0,008

Tabla 20. Prueba de ANOVA: significancia entre antioxidantes – inmediato

Hipótesis	Valor P
AV vs SU (14 días)	0,428
AV con TV (14 días)	0,403
AV con AS (14 días)	1
SU con TV (14 días)	0,077
SU con AS (14 días)	0,376
TV con AS (14 días)	0,344

En las tablas 19 y 20 se puede observar que el valor P es del 7,7% en la prueba SU vs TV; al ser mayor que el alfa de 5%, la diferencia no es significativa, por lo tanto, a pesar de que el té verde marca una diferencia significativa en relación al no usar antioxidantes, si se analizan por sí solos, con un nivel de confianza del 95% se puede afirmar que, a los 14 días no existe diferencia significativa entre el uso de cualquier tipo de los antioxidantes considerados.

