



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

Influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo, Perú 2021.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORES:

Bach. AGUI SAMAN, Javier

Bach. ILIZARBE ROMANI, Juvenal Nene

ASESOR:

Mg. Esp. RONDINEL BERNA, Jhon

Línea de Investigación

Biomateriales y avances tecnológicos

HUANCAYO- PERÚ

2021

DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a nuestros padres que sin su apoyo desinteresado e incondicional no podríamos haber culminado esta etapa tan importante de nuestras vidas.

JAVIER Y JUVENAL

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo incondicional y por guiarnos con sus enseñanzas y experiencias a lo largo de la vida, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Agradecemos a nuestros docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

PÁGINA DEL JURADO

MG. OSCAR RAÚL TRAVESAÑO ARTEAGA

Presidente

MG. MAYCK ERICK PERALTA DE LA PEÑA

Secretario

MG. JHON RONDINEL BERNA

Vocal


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

AGUI SAMAN, Javier, identificado con DNI 80019898, egresado de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, con la tesis titulada “Influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo, Perú 2021”.

Declaro Bajo Juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para la fuente consultada. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.



Bach. AGUI SAMAN, Javier

DNI N° 80019898

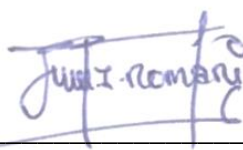
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

ILIZARBE ROMANI, Juvenal Nene, identificado con DNI 70014021, egresado de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, con la tesis titulada “Influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo, Perú 2021”.

Declaro Bajo Juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para la fuente consultada. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.



Bach. ILIZARBE ROMANI, Juvenal Nene

DNI N° 70014021

INDICE

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MÉTODO	23
2.1. Método de la investigación	19
2.2. Tipo y nivel de la investigación	19
2.3. Diseño de la investigación	19
2.4. Operacionalización de variables	24
2.5. Población de estudio y muestra	25
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
2.7. Procedimiento	25
2.8. Método de análisis de datos	28
2.9. Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN	37
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	45

RESUMEN

El objetivo de nuestra investigación es determinar cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta. El estudio es de tipo experimental aplicada, transversal, prospectiva y según el nivel explicativo. La muestra estuvo conformada por 40 incisivos de bovino, divididos al azar en cuatro grupos según el tiempo de fotopolimerización del adhesivo: Grupo A (10 s), Grupo B (20 s), Grupo C (30 s) y Grupo D (grupo control). En ellos se realizaron preparaciones cavitarias de clase V de Black de 2.0 mm de profundidad, 2.0 mm de dimensión cérvico-incisal, 4.0 mm de dimensión mesio-distal. Luego, fueron restaurados con la resina Filtek Z350 XT (3M) de forma incremental oblicua en tres capas, previo uso del adhesivo Single Bond Universal (3M). Se polimerizó durante 20 segundos por incremento, y la última capa, 40 segundos con un dispositivo LED de la marca Woodpecker, modelo LED D, con una intensidad de 1000 mW/cm². El acabado y pulido se realizó con fresas de gránulo fino y extrafino y cauchos para pulido. Después, se procedió a realizar el termociclado manual sometiendo las muestras a cambios de temperatura entre 5°C +-2 y 55°C +-2°, realizando 200 ciclos. Todas las muestras se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 24 horas a 37°C. Finalmente, las muestras se cortaron longitudinalmente con discos de diamante a baja velocidad, exponiendo la interfase diente restauración. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística ANOVA, determinándose que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) entre los grupos experimentales. Se observó una cantidad similar de piezas dentarias sin microfiltración en el grupo B (30.0%) y el grupo C (30.0%). Pero, existe mayor cantidad de piezas dentarias con microfiltración de grado 3 en el grupo A (30.0%) y el grupo B (50.0%). Asimismo, el grupo control, presentó menores valores de microfiltración (40.0%) que los demás grupos de experimentación. Las conclusiones a las que se llegó fue que, pese a encontrar ligeras diferencias, el grado de microfiltración entre los grupos experimentales con diferentes tiempos de polimerización del adhesivo universal, presentaron resultados similares.

Palabras Claves: Microfiltración, resinas compuestas, adhesivos universales, grabado selectivo del esmalte.

ABSTRACT

The objective of our research is determine the influence about the light-curing time of a universal adhesive on the degree by microleakage in composite resin restorations. The study is an applied experimental, cross-sectional, prospective and explanatory level study. The sample consisted of 40 bovine incisors, randomly divided into four groups according to the light-curing time of the adhesive: Group A (10 s), Group B (20 s), Group C (30 s) and Group D (control group). In them, Black's class V cavity preparations of 2.0 mm depth, 2.0 mm cervico-incisal dimension, 4.0 mm mesio-distal dimension were made. Then, they were restored with Filtek Z350 XT resin (3M) in an incremental oblique way in three layers, prior use of Single Bond Universal adhesive (3M). It was polymerized by 20 seconds per increment, and the last layer, 40 seconds with a Woodpecker brand LED device, LED D model, with an intensity of 1000 mW/cm². The finishing and polishing were carried out with fine and extra-fine granule burs and polishing rubbers. Afterwards, manual thermocycling was performed by subjecting the samples to temperature changes between 5°C +2 and 55°C +2°, performing 200 cycles. All the samples were immersed in 2% methylene blue for 24 hours at 37°C. Finally, the samples were cut longitudinally with diamond discs at low speed, exposing the restoration-tooth interface. The data were analyzed using the ANOVA statistical test, and it was determined that there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental groups. A similar number of teeth without microfiltration was observed in group B (30.0%) and group C (30.0%). However, there was a greater number of teeth with grade 3 microleakage in group A (30.0%) and group B (50.0%). Likewise, the control group presented lower microleakage values (40.0%) than the other experimental groups. The conclusions reached were that, despite finding slight differences, the degree of microleakage between the experimental groups with different polymerization times of the universal adhesive, presented similar results.

Keywords: Microfiltration, composite resins, universal adhesives, selective enamel etching.



TDM. Roberto S. López Mucha
ACADEMIC COORDINATOR
U.P.H. FRANKLIN ROOSEVELT

I. INTRODUCCIÓN

Con la aparición de los adhesivos universales, se ha eliminado el paso de grabado o acondicionamiento ácido del sustrato dentario. Pero estos sistemas adhesivos, todavía no son eficaces para grabar el esmalte (1), por ello, muchos recomiendan acondicionar el esmalte antes de su aplicación. Pero, no es el único factor del cual depende el éxito en su uso; también, debemos voltear la mirada a otras variables como el tiempo de evaporación del solvente, el método de aplicación, el grosor de capa del adhesivo, el tiempo de aplicación del adhesivo y, por supuesto, el tiempo de polimerización del adhesivo.

Para mejorar la resistencia adhesiva de los adhesivos universales en esmalte, se han propuesto, entre otros, utilizar la técnica activa de aplicación e incrementar el tiempo de fotopolimerización(1). El tiempo de exposición a la luz de fotocurado es un factor muy importante en el proceso de activación y eficacia de los sistemas adhesivos. La fotopolimerización determina la presencia de una cantidad de energía que es requerida para que el fotoiniciador del sistema se mantenga excitado y poder generar la reacción que lleva a la producción de radicales libres e inicia la polimerización. La permeabilidad de la dentina y la presencia de monómero residual, se relacionan con una polimerización menos óptima de los sistemas adhesivos. Por esta razón, Cadenaro y cols., y Breschi y cols., propusieron aumentar el tiempo de polimerización respecto al recomendado por los fabricantes. Al extender los tiempos de polimerización se aumenta la cantidad de fotones presentes para convertir el monómero en polímero, además, el calor producido por las unidades de fotocurado, principalmente durante una prolongada exposición, permite eliminar el solvente atrapado de las películas adhesivas e induce a un mayor grado de reticulación en la red polimérica resultante. De este modo se ha demostrado que un prolongado tiempo de exposición a la luz de fotocurado disminuye la presencia de solvente y monómero residual, además de reducir la permeabilidad final de la capa adhesiva otorgando mayores beneficios al proceso (2).

Para tratar de replicar las condiciones en boca a la que se encuentran sometidos las restauraciones directas de resina compuesta, se utilizan las pruebas de microfiltración donde se evalúa el envejecimiento de los especímenes, simulando los cambios de temperatura de la cavidad bucal, es por ello que se realiza la prueba de termociclado (3).

Los protocolos para conseguir una correcta adhesión son varios, donde el propósito de la restauración ya colocada en la boca es disminuir a futuro el grado de filtración durante su

permanencia. Es así como estos productos han mejorado su composición, sus vehículos y sus componentes inorgánicos (4).

Es así como surge el interés de esta investigación de saber si los tiempos de fotopolimerización de los adhesivos universales, influyen directamente en la calidad de la adhesión en esmalte y dentina, logrando una unión diente – restauración casi hermética que impida el traspaso de bacterias o fluidos orales.

Por lo expuesto líneas arriba, era necesario realizar un estudio utilizando diferentes tiempos de fotopolimerización del adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta, para determinar el grado de microfiltración en cada uno de ellos.

A continuación, se presentan los estudios realizados a nivel internacional y nacional que están relacionados con esta investigación, que, por cierto, son muy pocas. Ello hace que la originalidad de nuestra investigación no esté en entredicho.

En primer lugar, presentaremos los antecedentes nacionales:

Cuayla MD y Juárez CF (2017)(5), en su artículo de investigación titulado: Diferencias de la microfiltración marginal *In vitro* de adhesivos de quinta generación y universal en restauraciones clase I con resina de nanorelleno, moquegua-2016, donde su objetivo fue determinar las diferencias en la microfiltración marginal en cavidades clase I restauradas con resina de nanorelleno, utilizando adhesivos de quinta generación y el universal, prepararon cavidades clase I de Black en 32 premolares, se formaron dos grupos experimentales de 16 piezas cada uno. El grupo A se obturó con un adhesivo de quinta generación y el grupo B se obturó con el adhesivo universal. En ambos adhesivos se usó la técnica de grabado ácido, después se restauró con resina de nanorelleno con la técnica incremental, fueron expuestos a termociclado en una solución de azul de metileno al 2% durante 200 ciclos. Los resultados determinaron una menor microfiltración para el adhesivo universal, comparada con el adhesivo de quinta generación. Concluyeron que, el adhesivo de quinta generación presentó microfiltración en 62,50% y el adhesivo universal en 12,50%.

Cárdenas NC (2016) (6), en su tesis titulada: Resistencia adhesiva y patrón de fractura en esmalte bovino de un sistema adhesivo de grabado ácido total versus un adhesivo universal, ejecutado en Lima, en el 2016, se planteó el objetivo de comparar *in vitro* la resistencia adhesiva a nivel de esmalte en incisivos de bovinos usando un sistema adhesivo universal

(Single Bond Universal) versus un adhesivo de grabado ácido total (Adper Single Bond 2) y evaluar el patrón de fractura. Utilizaron cuarenta incisivos bovinos, divididos en dos grupos: G1 (Adhesivo Convencional- Adper Single Bond) y G2 (Adhesivo Universal- Single Bond Universal). Después del examen de tracción las muestras fueron llevadas a un microscopio óptico para observar la incidencia del patrón fractura de las varillas traccionadas. Los resultados de la resistencia de unión en el grupo G1 (Adhesivo convencional- Adper Single bond 2) tuvo una medida de 14.24 ± 5.09 MPa y el grupo G2 (adhesivo universal –Single Bond Universal) 10.40 ± 3.74 Mpa. La conclusión fue que el adhesivo convencional (Adper Single Bond 2) tuvo mayor resistencia de unión a nivel de esmalte que el adhesivo universal (Single Bond Universal) en los incisivos bovino.

Vela RA. (2016) (7), en su tesis para optar el título de cirujano dentista al cual tituló: Eficacia de la polimerización del adhesivo en el conducto radicular para el cementado de postes de fibra de vidrio, realizado en Lima en el 2016, planteó como objetivo principal, determinar la eficacia de la polimerización del adhesivo a lo largo del conducto radicular de especímenes que simulan el patrón de un incisivo central superior, a nivel cervical, medio y apical. Pudo evidenciar la polimerización del adhesivo (Adper Single Bond 2) dentro del conducto radicular de 180 patrones confeccionados de acrílico, a partir de la impresión de conducto de incisivos centrales superiores previamente tratados con endodoncia y preparados para poste; a tres niveles, cervical (4mm), medio (8mm) y apical (12mm), que fueron sometidos a fotopolimerización a 300mW, 800mW y 1500mW de potencia por 20 y 40 seg cada uno. A nivel cervical se evidenció polimerización a partir de 300mW por 40segundos; nivel medio, a partir de 800mW por 40segundos; a nivel apical, a partir de 1500mW por 20segundos. Concluyó que la eficacia de la polimerización del adhesivo dentro del conducto depende de la distancia de polimerización, la intensidad de luz y el tiempo empleado.

Perez VB y cols. (2014) (1), en su artículo de investigación titulado: Efectos del método de aplicación y tiempo de fotopolimerización de un nuevo adhesivo autograbadador, ejecutado en Lima en el 2014, donde su objetivo fue evaluar el método de aplicación y tiempo de fotopolimerización de dos sistemas adhesivos autograbadadores sobre esmalte, utilizaron 30 molares, los cuales fueron divididos en 8 grupos de 10 muestras cada uno a los cuales se les aplico dos tipos de adhesivos autograbadadores (Adhese y Universal Single bond) de manera activa y pasiva con diferentes tiempos de fotopolimerización para evaluar la resistencia de

unión de estos adhesivos autograbadores, después de la conformación de los tygon fue llevado a micro cizallamiento. Los resultados mostraron que la extensión de irradiación de luz para ambos adhesivos no dio diferencia significativamente independientemente del tipo de aplicación ($p > 0.005$). En cuanto al tipo de aplicación si hubo diferencia significativa para los dos adhesivos ($p < 0.005$).

En seguida, presentamos los antecedentes internacionales:

Aguilar MJ (2017) (8), en su tesis para optar el título de especialista en Estética y Operatoria Dental que lleva como título: Optimización del tiempo de exposición de la luz de fotopolimerización aplicada sobre resina compuesta nanoparticulada realizada en Quito 2017, tuvo como objetivo determinar mediante pruebas de espectrometría el tiempo óptimo de fotopolimerización de la resina compuesta nanoparticulada (FiltekZ350XT-3M ESPE) midiendo la absorción de energía de la resina compuesta sometida al fotocurado a tres distancias 0mm, 4mm y 8mm. Para ello utilizó 03 lámparas de fotopolimerización para medir la absorción de energía durante la fotopolimerización de 90 muestras de resina compuesta, previamente se hizo 3 grupos de estudio para cada lámpara de fotopolimerización a utilizar ($n=30$), cada grupo se subdividió en 3 subgrupos de 10 fragmentos para tres distancias diferentes de fotocurado a 0mm, 4mm y 8mm de distancia, se fotopolimerizó por 20 segundos cada muestra. Los resultados fueron: para LITEX TM680A-DENTAMERICA se determinó un tiempo óptimo de 28,5 segundos para 0mm, 42,2 segundos para 4mm y 87,9 segundos para 8mm, mientras que para el dispositivo RADII PLUS-SDI, AZDENT® 9,7 segundos para 0mm, 15,7 segundos para 4mm y 39 segundos para 8mm, finalmente para el dispositivo AZDENT LED CURING LIGHT 9,1 segundos para 0mm, 9,7 segundos para 4mm y 10,8 segundos para 8mm.

Bader M e Ibañez M (2014) (9), en su trabajo de investigación que lleva por título: Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo, realizado en Chile en el 2014, propusieron el objetivo de evaluar la interfase adhesiva diente-restauración lograda al utilizar un sistema adhesivo universal (Single Bond Universal, 3M/ESPE), con grabado ácido previo y con la técnica de autograbado. Realizaron cavidades clase V en las caras vestibular y palatina/lingual de las piezas dentarias. En la cavidad

vestibular se realizó la técnica de grabado con ácido al 37%, mientras que en la cavidad palatina o lingual no se realizó grabado ácido. Los resultados mostraron diferencias microestructurales en la penetración del adhesivo, aunque sin formación de brechas en la interfase adhesiva. Las conclusiones fueron que, al utilizar ambas técnicas de aplicación se obtiene una interfase sin presencia de brechas. En esmalte, se generó una menor penetración del adhesivo en la estructura cristalina con la técnica de autograbado, mientras que, en dentina, con la misma técnica, se genera una capa híbrida de menor espesor y tags de resina de menor longitud.

Torrejón S (2014) (2), en su tesis de título: Influencia de los tiempos de fotopolimerización del adhesivo en la conductancia hidráulica dentinaria mediante un modelo *in vitro*, realizado en Chile en el 2014, planteó el objetivo de: determinar, mediante un modelo *in vitro*, la influencia de los tiempos de exposición a la luz de fotocurado del sistema adhesivo Single Bond Universal en la conductancia hidráulica de la dentina, Para ello, utilizó una muestra de 63 terceros molares humanos que fueron incluidos en bloques de resina epóxica, previo grabado con ácido ortofosfórico al 37%. Las muestras fueron divididas en 5 grupos: un grupo control de 15 discos y 4 grupos experimentales de 12 discos cada uno. El grupo control no fue sometido a tratamiento adhesivo. A los 4 grupos experimentales se les aplicaron 2 capas de adhesivo Single Bond Universal 3M ESPE las cuales se polimerizaron por 10, 20, 40 y 60 segundos respectivamente según el grupo al que pertenecieran. Se llegó a la conclusión de que existe una diferencia estadísticamente significativa de la conductancia hidráulica entre el grupo control sin tratamiento adhesivo y los grupos estudiados a los que se les aplicaron 2 capas de adhesivo (significancia de 0,000). No existe diferencia estadísticamente significativa de la conductancia hidráulica entre los grupos a los que se les aplicó el sistema adhesivo a diferentes tiempos de fotopolimerización ($p > 0,05$).

Cadenaro M. y cols. (2005) (10), en su artículo titulado: Grado de conversión y permeabilidad de los adhesivos dentales, realizado en Italia, donde el objetivo fue analizar el grado de polimerización de diferentes películas adhesivas en relación con su permeabilidad. Investigaron un adhesivo de cada clase: OptiBond FL; Un paso; Clearfil Protect Bond; y Xenon III. Se prepararon y curaron películas adhesivas con XL-2500 (3M ESPE) durante 20, 40 o 60 s. La permeabilidad de los adhesivos en las mismas condiciones experimentales se evaluó en dientes humanos extraídos conectados a un dispositivo de

permeabilidad y se analizó estadísticamente. Los resultados confirmaron un mayor nivel de polimerización después de una fotopolimerización prolongada para todos los adhesivos. Los adhesivos simplificados exhibieron un menor grado de polimerización y mostraron una polimerización incompleta, incluso después de 60 s. Este estudio apoya la hipótesis de que la permeabilidad de los adhesivos simplificados se correlaciona con la polimerización incompleta de los monómeros de resina y el grado de exposición a la luz. Estos adhesivos pueden volverse menos permeables usando tiempos de curado más largos que los recomendados por el fabricante respectivo.

En seguida, exponemos las bases teóricas que dan soporte a nuestra investigación:

Como primer tema caracterizaremos la clasificación y evolución de los de los sistemas adhesivos:

Van Meerbeek B y cols. (2020) (11), proponen la clasificación actual de los sistemas adhesivos en los siguientes:

En primer lugar, tenemos a los sistemas adhesivos ETCH and RINSE (E&R) o TOTAL ETCH. Estos adhesivos de grabado y enjuague se consideran un estándar para la adhesión del diente. La técnica E&R implica el grabado con ácido fosfórico para producir fosas profundamente grabadas en el esmalte rico en hidroxiapatita (HAp) y para desmineralizar la dentina hasta una profundidad de 4 a 6 μm , exponiendo una red de colágeno libre de HAp con una transición abrupta a la dentina subyacente no afectada. Cualquier barrillo dentinario superficial se elimina completamente (11), creando una superficie de porosidad como un panal de abeja, este puede ser penetrado por un agente de baja viscosidad absorbido por atracción capilar. Luego de la polimerización del agente de unión se logra una unión duradera a la superficie del esmalte por enclavamiento micromecánico.

Los adhesivos Etch and Rinse, pueden clasificarse en:

Etch and rinse de 3 pasos, que se inicia con la aplicación de ácido fosfórico, segundo la aplicación de la imprimación o agente que promueve la adhesión. Una vez desmineralizados los tejidos, la función de los primers es transformar la superficie dental hidrofílica en hidrofóbica para conseguir así la unión de la resina adhesiva. Para ello, estos agentes contienen en su composición monómeros polimerizables con propiedades hidrofílicas, disueltos en acetona, agua y/o etanol. Estos sirven para transportar los monómeros a través

del tejido grabado (12). El agua tiene una presión de vapor mucho más alta que el HEMA, esto permite su retención puesto que el solvente, el agua se evapora durante el secado.

Etch and rinse de 2 pasos, donde se simplifica el procedimiento, combinando el segundo y tercer paso, pero aún sigue la fase separada de grabar y enjuagar. Básicamente el mecanismo de adhesión empleado por estos sistemas no difiere del realizado por sus precursores de tres pasos, pero son más sensibles a la técnica. Estos sistemas necesitan que se aplique una técnica de adhesión húmeda al no realizarse el paso de imprimación de forma independiente. El tejido debe mantenerse húmedo para evitar que, en el caso de la dentina, el colágeno desmineralizado se colapse impidiendo la infiltración incompleta del adhesivo. Sin embargo, para el clínico, conseguir el grado de humedad óptimo es muy difícil y por ello esta técnica se considera sensible al operador (12).

En segundo lugar, tenemos a los sistemas adhesivos SELF ETCH (adhesivos autograbantes), quienes no requieren un paso de grabado con ácido por separado y no eliminan la capa de frotis (13). Son una alternativa que se apoya sobre el uso de monómeros ácidos sin enjuague que acondicionan y preparan simultáneamente los tejidos del diente. Ofrecen algunas ventajas sobre el sistema de grabado y enjuague convencional como la reducción de la sensibilidad posoperatoria y el ser una técnica menos sensible al error humano por la reducción del número de pasos clínicos que se ejecutan en este protocolo adhesivo. Otra ventaja es que la infiltración de resina adhesiva en los tejidos dentales tiende a ocurrir simultáneamente con el proceso de autograbado.

También se clasifican según número de pasos de su aplicación:

Self etch de 1 paso o un frasco, son adhesivos todo en uno donde, en un solo líquido, estos monómeros ácidos hidrofílicos e hidrófobos permiten grabar, imprimir y adherirse a los tejidos dentales.

Self etch de dos pasos, que incluye el uso de un líquido con un monómero ácido hidrofílico que simultáneamente graba y luego imprime los tejidos dentales y logra una adhesión mecánica y química. A continuación, se aplica un segundo líquido que genera una capa de agente hidrófobo que sella el sustrato imprimado y permite la unión con la resina compuesta o el cemento resinoso.

En tercer lugar, tenemos a los Adhesivos Universales o Multimodales, son la última generación de adhesivos dentales y son parte de las tendencias actuales de la industria para simplificar la técnica adhesiva. Estos adhesivos pueden ser utilizados en modo grabado y lavado (G&L), autograbante (AG) o en modo selectivo de grabado de esmalte. (GSE) (14) (11).

Tiene la capacidad combinada de adhesión imprimación para adherirse en sustratos indirectos como metales, zirconio, alúmina y en cerámicas de vidrio sin un imprimado adicional.

La aplicación de adhesivos dentarios autograbantes que contienen 10-metacriloxidecilsulfato dihidrogenado supera la resistencia a la biodegradación de la interfase adhesiva de los sistemas tradicionales de grabado total. El mecanismo de acción se basa en la formación de múltiples nanocapas de calcio unido a 2 moléculas 10-metacriloxidecilsulfato dihidrogenado sobre la dentina; estas múltiples capas de 3,5 nm son las que protegerían las fibras colágenas del fenómeno de hidrólisis. Las nanocapas explicarían su alta estabilidad en el tiempo y la fortaleza de la unión, probadas tanto en estudios clínicos como de laboratorio (15) .

El modo de adhesión SE con adhesivos universales implica el uso de monómeros con un grupo funcional ácido (fosfato, carboxilo comido) que en principio graba (desmineraliza) e infiltra la dentina simultáneamente hasta una profundidad aproximada de 1- μ m. En general, el modo de adhesión del SE es inferior al modo de adhesión del E&R en el esmalte, por el cual el esmalte aún debe ser grabado selectivamente con ácido fosfórico (E&R). No obstante, la adhesión SE posee un potencial de adhesión química como beneficio adicional para lograr una adhesión duradera. El 10-MDP (1) graba, liberando así el Ca de la dentina, (2) se une iónicamente al Ca de la HAp, y (3) se auto-ensambla nanoestratificadamente en sales estables de Ca que se extienden tridimensionalmente en la interfaz del adhesivo (11).

Los adhesivos que contienen 10 – MDP son Clearfil SE bond (Kuraray) y Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN Estados Unidos) (15).

También es necesario conceptualizar e identificar los tipos de filtración, como sigue:

La Microfiltración se define como el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador. La microfiltración se producirá, en primer lugar, por la falta de sellado de la interface diente-restauración; y, luego, porque el espacio virtual

actuará como un tubo capilar facilitando lo que no se quiere: el paso de fluidos. Si hay cambios de temperatura, lo cual es muy frecuente en la cavidad bucal, se producirán cambios dimensionales desiguales en el diente, respecto de la restauración. La microfiltración marginal es considerada el mayor factor de influencia en la longevidad de las restauraciones, siendo responsable de la reincidencia de caries, la pigmentación marginal, las fracturas marginales, la hipersensibilidad posoperatoria y las injurias al complejo dentino-pulpar. (16) (17). La manifestación usual de la contracción de polimerización de un material es la aparición de un GAP del orden de 21-22 μ m, en los márgenes de la restauración, el cual clínicamente puede aparecer coloreado.

La Nanofiltración es la difusión de iones o moléculas dentro de la capa híbrida en ausencia de formación de gaps o hendiduras. Descrita inicialmente por Gwinnett y Kanka en 1992, este fenómeno se ha observado al exponer las restauraciones a nitrato de plata, luego de seccionarlas y observarlas con microscopía electrónica de barrido y de transmisión, estas observaciones revelan la existencia de canales del orden de 10 a 20 nm. (18)

Sobre las restauraciones dentales directas con resina compuesta, como bien refiere Barrancos J (19), se llama restauración al relleno que se coloca dentro o alrededor de una preparación dentaria con la finalidad de devolver la función a la pieza dental, forma o estética o para prevenir futuras lesiones. Los materiales de resina modernos han abierto una enorme puerta de oportunidades para los odontólogos y los pacientes, ofreciendo una alternativa estética y mínimamente invasiva para la restauración de los dientes y que se puede lograr en una sola visita. Las restauraciones de resina compuesta permiten restaurar los defectos, la reparación de la estructura de los dientes y el cambio de la forma y la alienación sin el uso de un laboratorio dental (20). Otra ventaja que presentan es que se retienen en la estructura dentaria por técnica adhesiva y no depende de un diseño cavitario o de retención mecánica, la preservación de la estructura dentaria es mayor. A pesar de todas estas propiedades no se debe olvidar que son materiales muy sensibles a la técnica, por lo que la necesidad de controlar aspectos como, una correcta indicación, aislamiento absoluto, la selección de la resina adecuada a cada situación clínica. En segundo lugar, el uso de un buen procedimiento de adhesión a los tejidos dentales y una correcta polimerización, van a ser esenciales para obtener resultados clínicos satisfactorios. Las resinas foto excitables presentan en su composición fotoiniciadores, los cuales son sensibles a determinadas longitudes de ondas (entre 400-500 nanómetros) y sólo así pueden ser excitados, induciendo la apertura de los

dobles enlaces que componen los plásticos, generando de esta manera el inicio del proceso de polimerización del material. Desde la década de 1960 se han hecho análisis retrospectivo demostrando que la mayoría de los sistemas está constituida por monómeros, que son diacrilatos aromáticos donde el BIS-GMA y el UDMA constituyen la fase orgánica.(21)

Es importante mencionar que un grabado ácido se usa para crear un ambiente permeable en la superficie del esmalte en un proceso de adhesión para un tratamiento restaurativo, en donde a través de una solución de ácido ortofosfórico o maleico se crea una apertura de los túbulos dentinales para formar una malla colágena que va permitir el paso del adhesivo creando una unión adhesiva, micromecánica entre el material restaurativo y el diente (22) (23). El objetivo del grabado ácido en esmalte es limpiar la superficie, eliminando la capa superficial del esmalte y proporcionando una superficie porosa, formando microporos de 25 a 30 micrones. Este proceso difiere del grabado ácido en dentina porque el grabado ácido en esta estructura, remueve el barro dentinario, abre los túbulos dentinarios, aumenta la permeabilidad de la dentina, produce la descalcificación de la dentina peritubular e intertubular y, por último, remueve los cristales de hidroxiapatita dejando una malla de colágeno que podría colapsar por pérdida de soporte inorgánico.

Los protocolos adhesivos y de las resinas compuestas, han cambiado desde que Buonocuore en el año 1955 propuso el tratamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85% dando inicio a la era adhesiva; luego, Fusayama en el año 1979, propuso grabar la dentina con ácido fosfórico de manera similar que el esmalte, para eliminar el “smear leayer” y formar una capa híbrida, siendo esta técnica denominada grabado total. Actualmente los adhesivos autograbantes, permiten un procedimiento menos sensible a la técnica, ya que realizan la adhesión sin la necesidad de lavar los monómeros ácidos y así controlar la humedad de la cavidad dentaria. Estos sistemas en base a la concentración de pH pueden influir en la calidad y grosor de la capa híbrida y por lo tanto en la interacción con el sustrato dentinario. Por último, un adhesivo de autograbado suave deja cristales de hidroxiapatita disponibles para la unión química con los monómeros funcionales de calcio, lo que puede contribuir a una interacción más eficaz (3).

Dentro del marco conceptual, se consideran los siguientes términos claves:

Microfiltración: Capacidad que tiene un fluido para penetrar en un espacio muy reducido. Filtración de microorganismos a lo largo de la interfase de contacto entre el material

restaurador o un cemento y las paredes de una preparación cavitaria. Puede hallar camino, a través de la dentina, hasta el piso cavitario y acceder a la pulpa infectándola (24).

Sistema adhesivo: Sustancia que puede mantener unidos dos o más cuerpos por contacto superficial.

Adhesión: Proceso de unión a una superficie o de unir dos superficies, mediante enlaces químicos o interbloques micromecánicos (25).

Grabado selectivo: Es el grabado ácido que se realiza solo en esmalte.

Resina compuesta: Son materiales o resina sintética generalmente a base de acrílico, a la que se ha añadido un vidrio o un filtro de sílica natural, utilizado principalmente en procedimientos odontológicos de restauración (25).

Termociclado: Es el envejecimiento del diente, el agua caliente acelera la hidrólisis de los componentes de la interface; debido al mayor coeficiente de expansión térmica de las resinas compuestas en relación a la estructura dentaria (26) (27).

Lo expuesto anteriormente, permite formular el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta Huancayo, Perú 2021?. Como problemas secundarios consideramos los siguientes:

¿Cuál es el grado de microfiltración con 10 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?

¿Cuál es el grado de microfiltración con 20 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?

¿Cuál es el grado de microfiltración con 30 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?

¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración con diferentes tiempos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resinas compuestas?

Las justificaciones que avalan nuestra investigación se sustentan en:

Justificación práctica, porque los resultados de este estudio permitirán determinar en qué tiempo de fotopolimerización hay menor posibilidad de que se produzca microfiltración en la interfaz adhesiva en restauraciones directas con resina compuesta. Se podrá realizar un análisis cuantitativo del grado de microfiltración.

La justificación social se fundamenta en coadyuvar el logro de restauraciones con menos posibilidades de microfiltraciones con el uso de adhesivos universales, ello permitirá una mayor durabilidad de las restauraciones, menos posibilidad de sensibilidad postoperatoria y menor posibilidad de recidivas cariosas, disminuyendo la posibilidad de retratamientos, evitando así mayor gasto de recursos económicos y tiempo perdido por parte del operador y sobre todo del paciente.

Finalmente, la contribución teórica de este estudio se basa en que se podrá establecer, en grados, la microfiltración que podría producirse en las restauraciones directas con resinas compuestas, variando el tiempo de fotopolimerización del adhesivo universal a usarse y ello constituye un aporte al conocimiento, pudiendo extrapolar o generalizar los resultados de esta investigación, datos de los que no se tienen reportes en nuestra región y muy pocos a nivel nacional e internacional, lo que constituye la principal contribución teórica-cognitiva.

Asimismo, planteamos los objetivos de la investigación:

El objetivo general es: Determinar cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta Huancayo, Perú 2021.

Los objetivos específicos se describen a continuación:

Determinar cuál es el grado de microfiltración con 10 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.

Determinar cuál es el grado de microfiltración con 20 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.

Determinar cuál es el grado de microfiltración con 30 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.

Determinar cuál es la diferencia en el grado de microfiltración con diferentes tiempos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.

Es necesario indicar que no existieron limitaciones que impidan u obstaculicen la realización de este estudio, porque se contó con todos los recursos materiales, instrumentales, financieros y los recursos humanos necesarios para la ejecución de este trabajo de investigación experimental.

II.- MÉTODO

2.1. Método de la Investigación

En forma general, se hizo uso del método Científico y específicamente, del Método Experimental.

2.2. Tipo y nivel de investigación

-Tipo de Investigación: Aplicada

-Nivel de Investigación: Explicativo

Según la naturaleza y el propósito del problema de investigación, el estudio fue de tipo experimental aplicada; según el número de ocasiones en que se midió las variables, fue de tipo transversal; según la planificación de la toma de datos, fue prospectiva. Según el nivel, el estudio fue explicativo.

2.3 Diseño de la investigación.

Diseño Experimental Propiamente Dicho.

Diseño específico: Diseño con Grupo de Control sólo Después o Post-test.

GE A X₁ O₁

GE A X₂ O₂

GE A X₃ O₃

GC A O₄

Donde:

GE: Grupo experimental.

GC: Grupo control.

(): Tratamiento diferente al experimental.

A: Selección de muestras aleatorizadas.

X: Aplicación del tratamiento (variable independiente)

O: Medición de la variable dependiente.

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

Existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.

Hipótesis nula (Ho)

No existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.

Hipótesis alterna (Ha)

A mayor tiempo de fotopolimerización del adhesivo universal, menor grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta. Huancayo – Perú.

2.3 Operacionalización de variables:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE				
1. Tiempo de fotopolimerización	Es el ciclo de exposición de la resina compuesta a la luz de fotopolimerización (28)	Tiempo de fotopolimerización del adhesivo universal.	- 10 segundos -20 segundos -30 segundos	Razón
DEPENDIENTE				
Microfiltración	Capacidad que tiene un fluido para penetrar en un espacio muy reducido. Filtración de microorganismos a lo largo de la interfase de contacto entre el material restaurador y las paredes de una preparación cavitaria (24).	Profundidad de penetración de la sustancia pigmentante en grados.	0: sin filtración. 1: filtración en esmalte. 2: filtración en esmalte y dentina. 3: filtración total.	Ordinal

2.4 Población, muestra y muestreo

2.4.1 Población:

Estuvo conformada por dientes (incisivos) de bovino, donde se realizaron restauraciones clase V.

Criterios de Inclusión y exclusión.

- Espécimen de incisivos de bovino que tengan la corona igual o mayor a 1 cm de alto.
- Espécimen de incisivos de bovino que no presenten daños en superficie de esmalte.
- Espécimen de incisivos de bovino que no presenten lesiones cariosas.

2.4.2 Tipo de muestreo:

Probabilística. La conformación de los grupos fue aleatorizada.

Tamaño de la muestra: La muestra estuvo conformada por 40 piezas dentarias de bovino (incisivos) que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, donde se realizaron restauraciones clase V con resina compuesta.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1 Técnica:

La observación científica.

2.4 Instrumento:

El instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos, cuyo formato fue adaptado de Castro LO y cols (2018), de su trabajo de investigación titulado: Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte, publicado en la Rev. Estomatol Herediana. Jul-Set; 28(3):153-9.

2.6. Procedimiento

Para la experimentación, se utilizaron 40 incisivos de bovino, a los cuales, luego de su extracción, se les eliminó el ligamento periodontal con curetas periodontales y fueron sumergidos y conservados en suero fisiológico para mantenerlos hidratados.

Aleatoriamente, las 40 muestras se dividieron en tres grupos: Grupo A (tiempo de polimerización: 10 segundos), Grupo B (tiempo de polimerización: 20 segundos), Grupo C (tiempo de polimerización: 30 segundos) y Grupo D (grupo control).

En todas las piezas dentarias se realizaron preparaciones cavitarias clase V de Black con las

siguientes dimensiones: 2.0 mm de profundidad, 2 mm. de dimensión cérico-incisal, y 4 mm. en sentido mesiodistal, verificando ello con una sonda periodontal. El ángulo cavo de las preparaciones cavitarias fue en ángulo recto. Para cada grupo, se utilizaron fresas diamantadas nuevas de forma redonda y cilíndrica de punta redondeada con abundante irrigación, obteniéndose paredes paralelas.

GRUPO A

En cada una de las cavidades preparadas en las piezas dentarias que conformaron este grupo, se realizó el grabado selectivo del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira) durante 15 segundos, luego se lavó con agua de la jeringa triple durante 30 segundos, se secó con trozos pequeños de papel tisú, después se aplicó el adhesivo Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), frotando activamente por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte; luego, se fotopolimerizó con un dispositivo LED de la marca Woodpacker modelo LED D, con una intensidad de 1000 mW/cm², durante **10 segundos**.

Finalmente, las cavidades fueron restauradas con la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M ESPE), con la técnica incremental oblicua, en 03 capas de aproximadamente 1.5 milímetros de espesor. Las dos primeras capas se fotopolimerizaron por 20 segundos cada una, mientras que la última capa, 40 segundos.

GRUPO B

En cada una de las cavidades preparadas en las piezas dentarias que conformaron este grupo, se realizó el grabado selectivo del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira) durante 15 segundos, luego se lavó con agua de la jeringa triple durante 30 segundos, se secó con trozos pequeños de papel tisú, después se aplicó el adhesivo Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), frotando activamente por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte; luego, se fotopolimerizó con un dispositivo LED de la marca Woodpacker modelo LED D, con una intensidad de 1000 mW/cm², durante **20 segundos**.

Finalmente, las cavidades fueron restauradas con la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M ESPE), con la técnica incremental oblicua, en 03 capas de aproximadamente 1.5 milímetros de espesor. Las dos primeras capas se fotopolimerizaron por 20 segundos cada una, mientras que la última capa, 40 segundos.

GRUPO C

En cada una de las cavidades preparadas en las piezas dentarias que conformaron este grupo, se realizó el grabado selectivo del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira) durante 15 segundos, luego se lavó con agua de la jeringa triple durante 30 segundos, se secó con trozos pequeños de papel tisú, después se aplicó el adhesivo Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), frotando activamente por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte; luego, se fotopolimerizó con un dispositivo LED de la marca Woodpucker modelo LED D, con una intensidad de 1000 mW/cm², durante **30 segundos**.

Finalmente, las cavidades fueron restauradas con la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M ESPE), con la técnica incremental oblicua, en 03 capas de aproximadamente 1.5 milímetros de espesor. Las dos primeras capas se fotopolimerizaron por 20 segundos cada una, mientras que la última capa, 40 segundos.

GRUPO D (grupo control)

En cada una de las cavidades preparadas en las piezas dentarias que conformaron este grupo, se realizó el grabado ácido en esmalte durante 15 segundos y en dentina durante 10 segundos con ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira), luego se lavó con agua de la jeringa triple durante 30 segundos, se secó con trozos pequeños de papel tisú, después se aplicó el adhesivo Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), frotando activamente por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte; luego, se fotopolimerizó con un dispositivo LED de la marca Woodpucker modelo LED D, con una intensidad de 1000 mW/cm², durante **10 segundos**.

Finalmente, las cavidades fueron restauradas con la resina compuesta Filtek Z350 XT (3M ESPE), con la técnica incremental oblicua, en 03 capas de aproximadamente 1.5 milímetros de espesor. Las dos primeras capas se fotopolimerizaron por 20 segundos cada una, mientras que la última capa, 40 segundos.

Para el acabado de las restauraciones se utilizaron fresas diamantadas troncocónicas de granulo fino, de halo amarillo y blanco. Para el pulido, se usó una secuencia de cauchos verdes, amarillo y blanco, desde el granulo más grueso hasta el más fino. El acabado y pulido se realizó con constante refrigeración.

Una vez culminado el proceso de restauración de todas las muestras, se realizó el envejecimiento de éstas con el termociclado manual, para ello, se les sumergió en agua durante 20 segundos que se encontraban a temperaturas de $5^{\circ}\text{C} \pm 2$ y $55^{\circ}\text{C} \pm 2$, entre cada cambio de temperatura no se dejó transcurrir más de 10 segundos. Cada cambio de temperatura fue considerado como un ciclo, se realizaron 200 ciclos.

Culminado el proceso de termociclado, se procedió a sumergir las muestras en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas a 37°C , conservándolos en una estufa. Pasado el tiempo mencionado, se lavó con agua destilada y se secó a temperatura ambiente durante 24 horas.

En seguida, las muestras se cortaron en sentido ocluso apical con discos de diamante a baja velocidad y con refrigeración, exponiendo la interfase diente restauración.

Finalmente, se realizaron tomas fotográficas con un trípode para uniformizar una distancia única para todas las muestras. La medición de la microfiltración se registró de la siguiente manera:

- Grado 0: sin filtración.
- Grado 1: filtración en esmalte.
- Grado 2: filtración en esmalte y dentina.
- Grado 3: filtración total.

2.7. Método de análisis de datos

Las bases de datos se estructuraron a partir de la información obtenida de las fichas de observación. Para el procesamiento de los datos obtenidos, se utilizó el paquete estadístico SPSS V.25. Las variables se midieron mediante frecuencias absolutas y relativas, además de la aplicación de la estadística inferencial, presentados a través de tablas de frecuencia y sus gráficos respectivos, para así dar respuestas a las hipótesis planteadas. Las conclusiones serán formuladas teniendo en cuenta los objetivos planteados y los resultados obtenidos.

2.8. Aspectos éticos

Al tratarse de una investigación experimental, in vitro, en dientes de bovino, no colisiona con las normas del Comité de Ética de investigación de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.

III. RESULTADOS

En primer lugar, se usó la estadística descriptiva para cada variable, lo que permitió describir los datos, los valores o puntuaciones obtenidas por cada uno de ellas, Es decir, se describirá la distribución de las puntuaciones o frecuencias de cada variable, tanto del grupo experimental como del grupo control.

Los siguientes resultados están planteados de acuerdo a la escala de medición del grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, de acuerdo a la variación del tiempo de polimerización de un adhesivo universal.

Grados de microfiltración

LEYENDA
Grado 0: Sin filtración.
Grado 1: filtración en esmalte.
Grado 2: filtración en esmalte y dentina sin incluir la pared pulpar.
Grado 3: filtración total, incluyendo la pared pulpar.

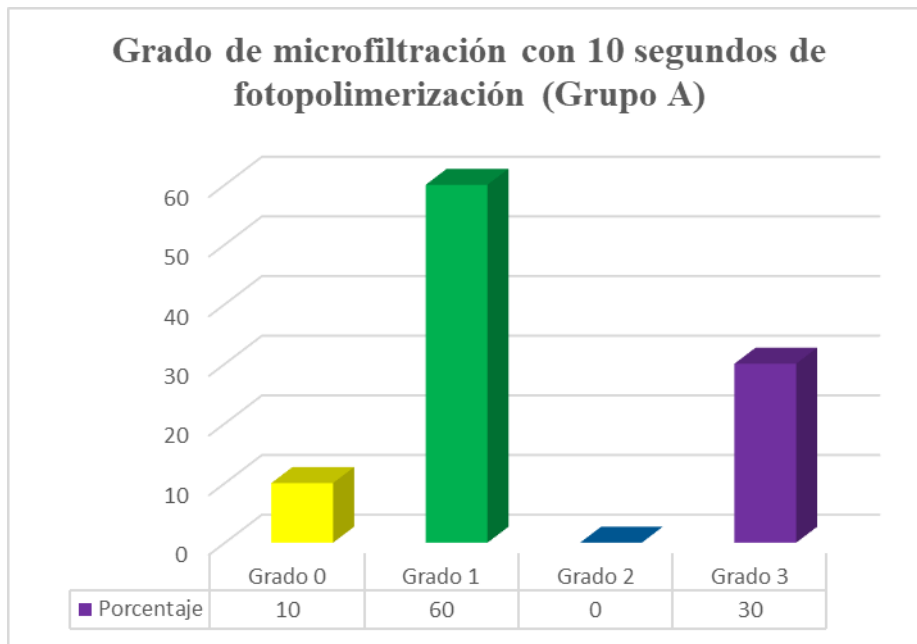
Fuente: Modificado de Castro LO y cols. (2018) (3).

Tabla N° 01
Grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, con 10 segundos de fotopolimerización del adhesivo universal (Grupo A)

Microfiltración En grados	Grupo A=10 Segundos	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	1	10
Grado 1	6	60
Grado 2	0	0
Grado 3	3	30
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 01



Fuente: Tabla N° 01

Interpretación: En el gráfico N° 01, se puede observar que 01 restauración (10%) no presentó microfiltración, correspondiendo al Grado 0; asimismo, 06 restauraciones (60%) presentaron microfiltración de Grado 1 y 03 restauraciones (30%) presentaron microfiltración de Grado 3. Cabe resaltar que ninguna restauración presentó microfiltración de Grado 2.

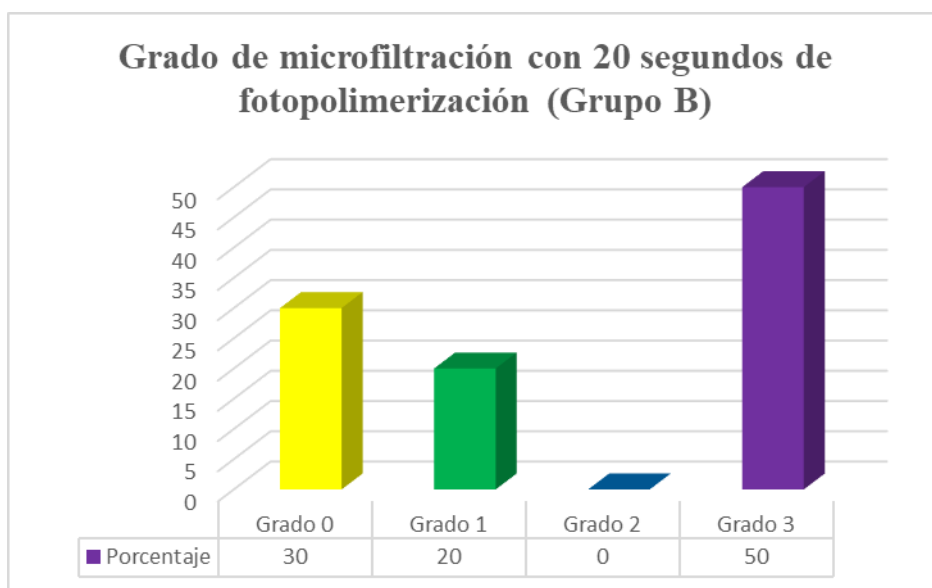
Tabla N° 02

Grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, con 20 segundos de fotopolimerización del adhesivo universal (Grupo B)

Microfiltración En grados	Grupo B=20 Segundos	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	3	30
Grado 1	2	20
Grado 2	0	0
Grado 3	5	50
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 02



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación: En el gráfico N° 02, se puede observar que 02 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1; 03 restauraciones (30%) no presentaron microfiltración (Grado 0) y 05 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 3, que representa el 50%, el de mayor incidencia.

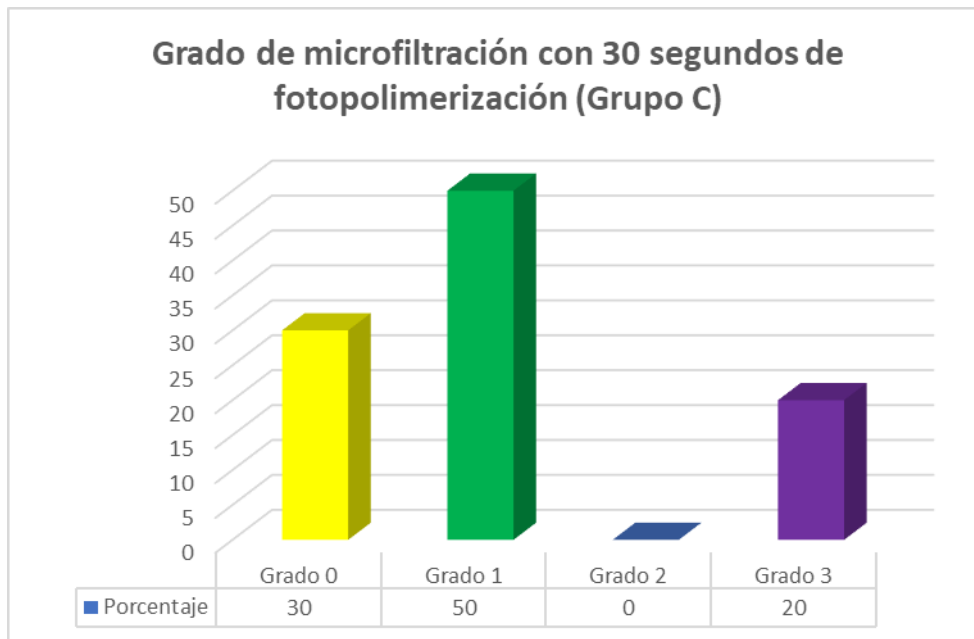
Tabla N° 03

Grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, con 30 segundos de fotopolimerización del adhesivo universal (Grupo C)

Microfiltración En grados	Grupo C=30 Segundos	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	3	30
Grado 1	5	50
Grado 2	0	0
Grado 3	2	20
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 03



Fuente: Tabla N° 03

Interpretación: En el gráfico N° 03; en el grupo C, se observa que 2 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 3; mientras que 3 restauraciones (30%) no presentaron microfiltración (Grado 0) y, la mayor incidencia de microfiltración fue de Grado 1 con 05 restauraciones (50%).

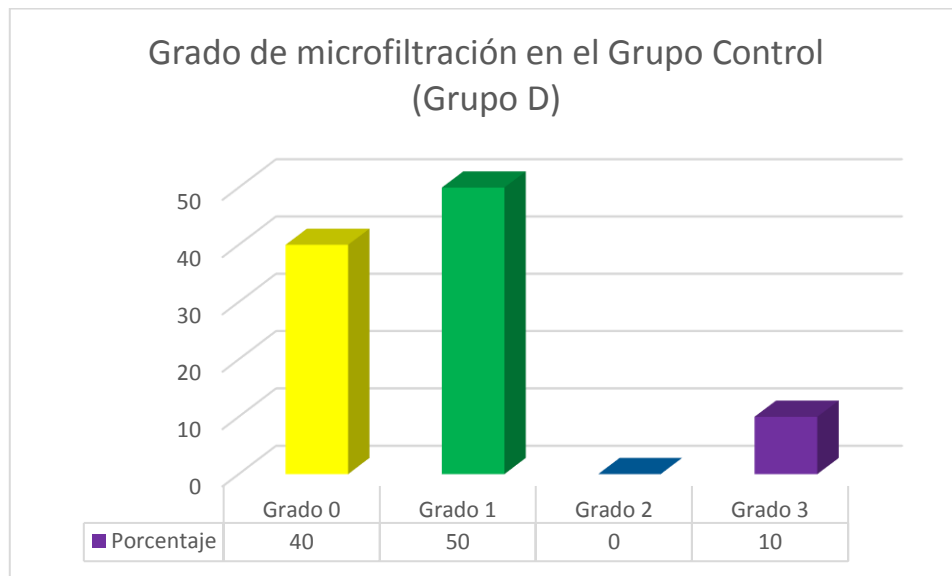
Tabla N° 04

Grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, con un adhesivo Etch and rinse de 2 pasos (Grupo Control)

Microfiltración En grados	Grupo D=Control	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	4	40
Grado 1	5	50
Grado 2	0	0
Grado 3	1	10
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 04



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación: En el gráfico N° 04, en el grupo control, se observa que 01 restauración (10%) presentó microfiltración de Grado 3; mientras que 04 restauraciones (40%) no presentaron microfiltración (Grado 0) y, 05 restauraciones, el más alto porcentaje (50%), presentaron microfiltración de Grado 1.

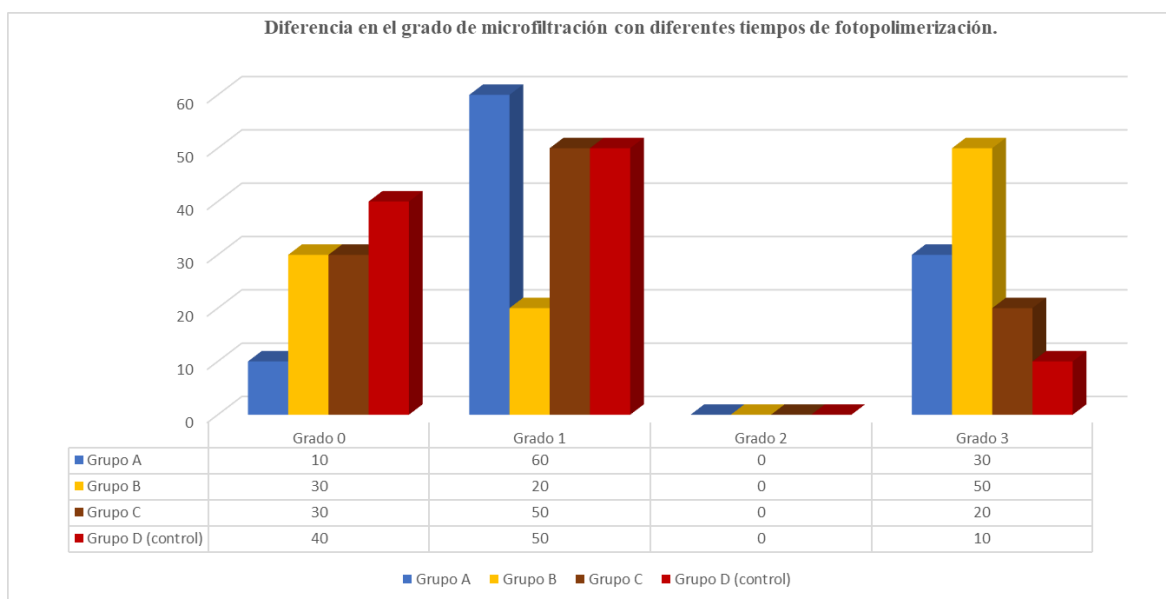
Tabla N° 05

Diferencia en el grado de microfiltración con diferentes tiempos de fotopolimerización.

Grados de microfiltración	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Grupo D (control)	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
Grado 0	1	10	3	30	3	30	4	40
Grado 1	6	60	2	20	5	50	5	50
Grado 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Grado 3	3	30	5	50	2	20	1	10
Total	10	100	10	100	10	100	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 05



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación: En el gráfico N° 05, se puede observar que los grupos B y C no presentan microfiltración (Grado 0) en el 30% de las restauraciones respectivamente, mientras que el grupo D (control) es del 40% y un 10% en el grupo A. El porcentaje más alto de filtración en el grado 1 es del 60% del grupo A y un 50% en los grupos C y D respectivamente. Ningún grupo presenta microfiltración de grado 2, mientras que la filtración total o de Grado 3, se presenta en un 50% el grupo B, 30% en el grupo A, 20% en el grupo C y 10% el grupo D o grupo control.

Prueba de hipótesis

La ejecución de la prueba se realizó mediante el análisis paramétrico, debe partirse de los siguientes supuestos, donde la distribución poblacional de la variable dependiente es normal: el universo tiene una distribución normal y el nivel de medición de las variables es ordinal.

Entonces se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores.

Descriptivos

Microfiltración en grados

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Grupo A (10 s)	10	1,50	1,080	,342	,73	2,27	0	3
Grupo B (20 s)	10	1,70	1,418	,448	,69	2,71	0	3
Grupo C (30 s)	10	1,10	1,101	,348	,31	1,89	0	3
Grupo D (control)	10	,80	,919	,291	,14	1,46	0	3
Total	40	1,27	1,154	,183	,91	1,64	0	3

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Microfiltración en grados

HSD Tukey

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Grupo A (10 s)	Grupo B (20 s)	-,200	,512	,979	-1,58	1,18
	Grupo C (30 s)	,400	,512	,862	-,98	1,78
	Grupo D (control)	,700	,512	,527	-,68	2,08
Grupo B (20 s)	Grupo A (10 s)	,200	,512	,979	-1,18	1,58
	Grupo C (30 s)	,600	,512	,647	-,78	1,98
	Grupo D (control)	,900	,512	,309	-,48	2,28
Grupo C (30 s)	Grupo A (10 s)	-,400	,512	,862	-1,78	,98
	Grupo B (20 s)	-,600	,512	,647	-1,98	,78
	Grupo D (control)	,300	,512	,936	-1,08	1,68
Grupo D (control)	Grupo A (10 s)	-,700	,512	,527	-2,08	,68
	Grupo B (20 s)	-,900	,512	,309	-2,28	,48
	Grupo C (30 s)	-,300	,512	,936	-1,68	1,08

ANOVA

Microfiltración en grados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,875	3	1,625	1,242	,309
Dentro de grupos	47,100	36	1,308		
Total	51,975	39			

Hipótesis de trabajo (H1)

Existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.

Hipótesis nula (H0)

No existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.

Nivel de significancia: = 5% = 0.05

Estimación del p – valor: 0.309

Toma de decisión: $p > 0.05$ Se rechaza la hipótesis

$p < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Entonces se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula, como se aprecia de los resultados obtenidos, según la prueba estadística desarrollada, se ha demostrado que *No existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.*

IV. DISCUSIÓN

Es importante mencionar que no hemos hallado antecedentes similares a nuestro estudio. Los que hemos encontrado, hacen referencia al tiempo de polimerización de un adhesivo como uno de varios objetivos que se trazan u objetivos indirectos que hemos tratado de extrapolar para contrastarlos con nuestros resultados.

Después del análisis de los resultados estadísticos, con respecto al objetivo general: Determinar cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta Huancayo, Perú 2021.

En las tablas N° 01, 02 y 03 y gráficos N° 01, 02 y 03, se observan ligeras diferencias en el grado de microfiltración. En el grado 0, el grupo A presenta sólo el 10%, mientras que los grupos B y C, tienen el 30% cada uno. En el grado 1, el grupo A presenta un 60%, el grupo B tiene 20% y el grupo C 50%. Ningún grupo presentó microfiltración de grado 2 y en el grado 3, el grupo A con 30%, el grupo B con 50% y el grupo C con 20%

Estos resultados son similares a los hallados en el estudio de Pérez VB y cols. (2014) (1), en su investigación que tuvo como objetivo evaluar el método de aplicación y tiempo de fotopolimerización de dos sistemas adhesivos autograbadores sobre esmalte. Sin embargo, ellos evaluaron la resistencia de unión al microcizallamiento. Utilizaron dos tipos de adhesivos autograbadores (Adhese y Universal Single bond) de manera activa y pasiva con diferentes tiempos de fotopolimerización para evaluar la resistencia de unión de estos adhesivos autograbadores. Los resultados mostraron que la extensión de irradiación de luz para ambos adhesivos no dio diferencia significativamente independientemente del tipo de aplicación. Si bien es cierto que nuestros resultados mostraron menor microfiltración con 30 segundos de polimerización, estos resultados no son estadísticamente significativos.

Nuestros resultados también se condicen con los hallazgos de Vela R. (2016) en su estudio experimental que tuvo como objetivo, determinar la eficacia de la polimerización del adhesivo a lo largo del conducto radicular de especímenes que simulan el patrón de un incisivo central superior, a tres niveles, cervical (4mm), medio (8mm) y apical (12mm), que fueron sometidos a fotopolimerización a 300mW, 800mW y 1500mW de potencia por 20 y 40 seg cada uno. A nivel cervical se evidenció polimerización a partir de 300mW por 40 segundos; nivel medio, a partir de 800mW por 40 segundos; a nivel apical, a partir de

1500mW por 20 segundos. Concluyó que la eficacia de la polimerización del adhesivo dentro del conducto depende de la distancia de polimerización, la intensidad de luz y el tiempo empleado.

Por otro lado, según la tabla N°4 y gráfico N° 4, en el grupo D (grupo control), donde se utilizó un adhesivo Etch and rinse de 2 pasos, se observa que 04 restauraciones (40%) no presentaron microfiltración (Grado 0) y, 05 restauraciones (50%), presentaron microfiltración de Grado 1. Haciendo una comparación, éstos resultados muestran menores valores de microfiltración que los grupos experimentales (A, B y C), aunque ello no signifique diferencias estadísticamente significativas.

Estos resultados no concuerdan con los hallazgos de Cuayla MD y Juárez CF (2017)(5), en su trabajo de investigación donde su objetivo fue determinar las diferencias en la microfiltración marginal en cavidades clase I restauradas con resina de nanorrelleno, utilizando adhesivos de quinta generación y el universal. Los resultados demostraron la aparición de microfiltración para ambos sistemas adhesivos, siendo menor para el adhesivo universal (12.50%), comparada con el adhesivo de quinta generación (62,50%). Estas diferencias podrían deberse a que en nuestro estudio se utilizó dientes de bovino y, a pesar de estar calibrados, la inexperiencia en el uso de los adhesivos universales, con la técnica de grabado selectivo de esmalte, podría explicar las diferencias. Pero, nuestros resultados, concuerdan con los hallados por Cárdenas NC (2016) (6), aunque el objetivo de su estudio fue comparar in vitro la resistencia adhesiva a nivel de esmalte en incisivos de bovinos usando un sistema adhesivo universal (Single Bond Universal) versus un adhesivo de grabado ácido total (Adper Single Bond 2) y evaluar el padrón de fractura. La conclusión fue que el adhesivo convencional (Adper Single Bond 2) tuvo mayor resistencia de unión a nivel de esmalte que el adhesivo universal (Single Bond Universal). Nuestros resultados también son similares a los encontrados por Cadenaro M. y cols. (2005) (10), en su estudio que tuvo como objetivo analizar el grado de polimerización de diferentes películas adhesivas en relación con su permeabilidad. Investigaron un adhesivo de cada clase: OptiBond FL; Un paso; Clearfil Protect Bond; y Xeno III. Se prepararon y fotopolimerizaron películas adhesivas con XL-2500 (3M ESPE) durante 20, 40 o 60 s. Los resultados confirmaron un mayor nivel de polimerización después de una fotopolimerización prolongada para todos los adhesivos. Los adhesivos simplificados exhibieron un menor grado de polimerización y

mostraron una polimerización incompleta, incluso después de 60 s. Este estudio apoya la hipótesis de que la permeabilidad de los adhesivos simplificados se correlaciona con la polimerización incompleta de los monómeros de resina y el grado de exposición a la luz.

V. CONCLUSIONES

1. Finalmente, se puede concluir que, no existen diferencias significativas en el grado de microfiltración entre los grupos de experimentación (A, B, y C). Se establece, de esta manera de que el tiempo de polimerización del adhesivo universal, no tiene influencia en el grado de microfiltración de las restauraciones directas con resinas compuestas.
2. Con 10 segundos de polimerización del adhesivo universal Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), se puede observar que sólo 01 restauración (10%) no presentó microfiltración (Grado 0); asimismo, 06 restauraciones (60%) presentaron microfiltración de Grado 1 y 03 restauraciones (30%) presentaron microfiltración de Grado 3.
3. Con 20 segundos de polimerización del adhesivo universal Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), se puede observar que 03 restauraciones (30%) no presentaron microfiltración (Grado 0), 02 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1 y 05 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 3, que representa el 50%, el de mayor incidencia.
4. Con 30 segundos de polimerización del adhesivo universal Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE), se puede observar que 03 restauraciones (30%) no presentaron microfiltración (Grado 0), 02 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 3; y, la mayor incidencia de microfiltración fue de Grado 1 con 05 restauraciones (50%).
5. El grupo control, con uso del adhesivo etch and rinse de 2 pasos, Adper Single Bond 2 (3M ESPE), presentó menor grado de microfiltración, donde 04 restauraciones (40%) no presentaron microfiltración (Grado 0), 01 restauración (10%) presentó microfiltración de Grado 3; y 05 restauraciones, el más alto porcentaje (50%), presentaron microfiltración de Grado 1.
6. Por último, el grupo control tuvo menores valores de microfiltración que los tres grupos de experimentación (A, B y C), seguido del grupo C, con 30 segundos de fotopolimerización y finalmente los grupos B y C respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer estudios in vitro en dientes naturales de seres humanos con diferentes intensidades de fotopolimerización del adhesivo universal y determinar cuál es la ideal para lograr los mejores resultados.
2. Se recomienda promover el uso de los adhesivos universales, con un adecuado entrenamiento de los estudiantes, haciendo un seguimiento a los pacientes para determinar su efectividad a corto, mediano y largo plazo.
3. Se recomienda hacer investigaciones experimentales de tipo comparativo, utilizando diferentes tipos de adhesivos universales con el uso de la técnica de grabado selectivo del esmalte, que es la más recomendada.
4. Se sugiere realizar trabajos de investigación con el uso de adhesivos universales, para evaluar diferentes factores como el tiempo de evaporación del solvente y así mejorar la eficacia en su uso.

Referencias Bibliográficas:

1. Rodríguez VBP, Moreno CMC, Paez RG, Castillo P, Gomes OMM, Dominguez JA. Efectos del método de aplicación y tiempo de fotopolimerización de un nuevo adhesivo autograbadador. 2014;7.
2. Torrejón Fuentes S. Influencia de los tiempos de fotopolimerización del adhesivo en la conductancia hidráulica dentinaria mediante un modelo in vitro. 2014 [citado 27 de diciembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130769>
3. Castro Fuentes LO, Medina y Mendoza JE, Huertas Mogollón G, Moscoso Sánchez ME, García Rupaya CR. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. Rev Estomatológica Hered. julio de 2018;28(3):153-9.
4. Santillán Sánchez M. Microfiltración en sistemas autograbantes a un solo paso vistos en estereoscópio. abril de 2019 [citado 30 de octubre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40422>
5. Cuayla MD. Diferencias de la microfiltración marginal in vitro de adhesivos de quinta generación y universal en restauraciones clase I con resina de nanorelleno, Moquegua-Perú 2016. 2017.
6. Valdivia C, Cristhina N. Resistencia adhesiva y padrón de fractura en esmalte bovino de un sistema adhesivo de grabado ácido total versus un adhesivo universal. Univ Peru Cienc Apl UPC [Internet]. 1 de enero de 2016 [citado 30 de octubre de 2020]; Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/606227>
7. Vela Espinosa RA. Eficacia de la polimerización del adhesivo en el conducto radicular para el cementado de postes de fibra de vidrio. 2016.
8. Aguilar C, Jeaneth M. Optimización del tiempo de exposición de la luz de fotopolimerización aplicada sobre resina compuesta nanoparticulada. 2017 [citado 21 de noviembre de 2019]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10426>
9. Mattar MB, Musalem MI. Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral. 2014;7(3):115-22.
10. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. Eur J Oral Sci. 2005;113(6):525-30.
11. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. J Adhes Dent. 2020;22(1):7-34.
12. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Odontostomatología. noviembre de 2015;17(26):50-6.

13. Evolución de la adhesión dental: pasado, presente y futuro [Internet]. *revistadentistaypaciente*. [citado 6 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://dentistaypaciente.com/investigacion-clinica-133.html>
14. *a131305_Araya_N_Adhesivos_universales_efectividad_de_tecnicas_2020_Tesis.pdf* [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2021]. Disponible en: http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/17851/a131305_Araya_N_Adhesivos_universales_efectividad_de_tecnicas_2020_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Damian C, Abilio A. “Comparación del grado de microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond Universal”. Univ Priv Norbert Wien [Internet]. 19 de junio de 2019 [citado 1 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uwienner.edu.pe/handle/123456789/3273>
16. Gálvez S. Microfiltración en preparaciones cavitarias de clase II con terminación superficial en ángulo recto y ángulo cavo en piezas permanentes usando resinas compuestas. Lima, 2012. Repos Inst - Wien [Internet]. 2012 [citado 3 de febrero de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uwienner.edu.pe/handle/123456789/50>
17. Roque C. Evaluación comparativa entre el grado de microfiltración marginal en cavidades de clase v restauradas con resina compuesta fotoactivadas bajo una técnica convencional utilizando una lámpara de luz halógena y una lámpara led, Tacna - 2010. Univ Nac Jorge Basadre Grohmann [Internet]. 2010 [citado 3 de febrero de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/303>
18. Salinas J. “Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiltración marginal de cavidades clase i oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas. Arequipa 2010”. [Internet]. *yumpu.com*. [citado 3 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/7881706/universidad-catolica-santa-maria-facultad-de-odontologia-colegio->
19. Mooney JB, Barrancos PJ. *Operatoria Dental/ Dental Operation: Integracion Clinica/ Clinical Integration*. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1348 p.
20. *Odontologia Estetica Contemporanea Vol.I y II- Freedman*. Librería Servicio Médico / Libro Dental / Libro Odontología ... [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://www.libreriaserviciomedico.com/product/463771/odontologia-estetica-contemporanea-vol-i-y-ii--freedman>
21. Barrancos J, Barrancos P. *Operatoria Dental Integración Clínica*. 4a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. 1134 p.;
22. Galdames B, Brunoto M, Marcus N, Grandon F, Priotto E. Diferentes Protocolos de Grabado Ácido en Dentina; Estudio Micromorfológico. *Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. agosto de 2018;11(2):91-7.
23. Gutiérrez H et. Al. Hipersensibilidad dentinaria postoperatoria por el uso de sistemas adhesivos de 5ta versus 7ma generación en pacientes que acuden a la clínica odontológica UNAN-Managua. [Nicaragua, Managua]: Universidad Nacional

Autónoma de Nicaragua, Managua.; 2018.

24. Gálvez Saldaña S. Microfiltración en preparaciones cavitarias de clase II con terminación superficial en ángulo recto y ángulo cavo en piezas permanentes usando resinas compuestas. Lima, 2012. Repos Inst - Wien [Internet]. 2012 [citado 1 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/50>
25. Diccionario Ilustrado de Odontología / Segunda edición - Amolca Editorial Médica y Odontológica [Internet]. [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://amolca.com.pe/diccionario-ilustrado-de-odontologia-segunda-edicion>
26. Chávez Sánchez E, Jiménez Mendoza W, Valderrama KM, Carrión CS, Chávez Sánchez E, Jiménez Mendoza W, et al. Resistencia a la tracción diametral in vitro de cinco cementos dentales usados como cementantes de puentes y coronas en prótesis fijas. Rev Estomatológica Hered. abril de 2020;30(2):94-107.
27. Camacho G, Cecibel J. Estudio comparativo in vitro: resistencia compresiva entre un sistema de resina compuesta monoincremental y uno convencional sometidos a termociclado. 2019 [citado 24 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/21859>
28. Córdova A, Jeaneth M. Optimización del tiempo de exposición de la luz de fotopolimerización aplicada sobre resina compuesta nanoparticulada. 2017 [citado 24 de enero de 2021]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10426>

ANEXOS

ANEXO N° 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Muestra del grupo A	Presencia de microfiltración en tejidos (esmalte – dentina)	Microfiltración En grados
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Adaptado de Castro LO, Medina JE, Huertas G, Moscoso ME y García CR. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. Rev Estomatológica Hered. julio de 2018;28(3):153-9.

LEYENDA	
GRADO 0	: Sin filtración.
GRADO 1	: Filtración en esmalte.
GRADO 2	: Filtración en esmalte y dentina.
GRADO 3	: Filtración total, incluyendo la pared pulpar.

ANEXO N° 2

Fichas de recolección de datos por grupos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (Grupo A = 10 seg.)

Muestra del grupo A	Presencia de microfiltración en tejidos (esmalte – dentina)	Microfiltración En grados
1	E	1
2	E	1
3	TODO	3
4	TODO	3
5	E	1
6	Sin filtración	0
7	E	1
8	E	1
9	TODO	3
10	E	1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (Grupo B = 20 seg.)

Muestra del grupo B	Presencia de microfiltración en tejidos (esmalte – dentina)	Microfiltración En grados
1	Sin Filtración	0
2	E	1
3	TODO	3
4	TODO	3
5	Sin Filtración	0
6	TODO	3
7	Sin Filtración	0
8	E	1
9	TODO	3
10	TODO	3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (Grupo C= 30 seg.)

Muestra del grupo C	Presencia de microfiltración en tejidos (esmalte – dentina)	Microfiltración En grados
1	E	1
2	TODO	3
3	E	1
4	E	1
5	Sin filtración	0
6	Sin filtración	0
7	Sin filtración	0
8	E	1
9	TODO	3
10	E	1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (Grupo D: Grupo Control)

Muestra del grupo D	Presencia de microfiltración en tejidos (esmalte – dentina)	Microfiltración En grados
1	Sin filtración	0
2	Sin filtración	0
3	E	1
4	Sin filtración	0
5	Sin filtración	0
6	TODO	3
7	E	1
8	E	1
9	E	1
10	E	1

ANEXO N° 3

PREPARACION DE LAS MUESTRAS

LIMPIEZA DEL CONDUCTO CAMERAL Y DESINFECCION DE LAS PIEZAS DENTALES DE CADA GRUPO



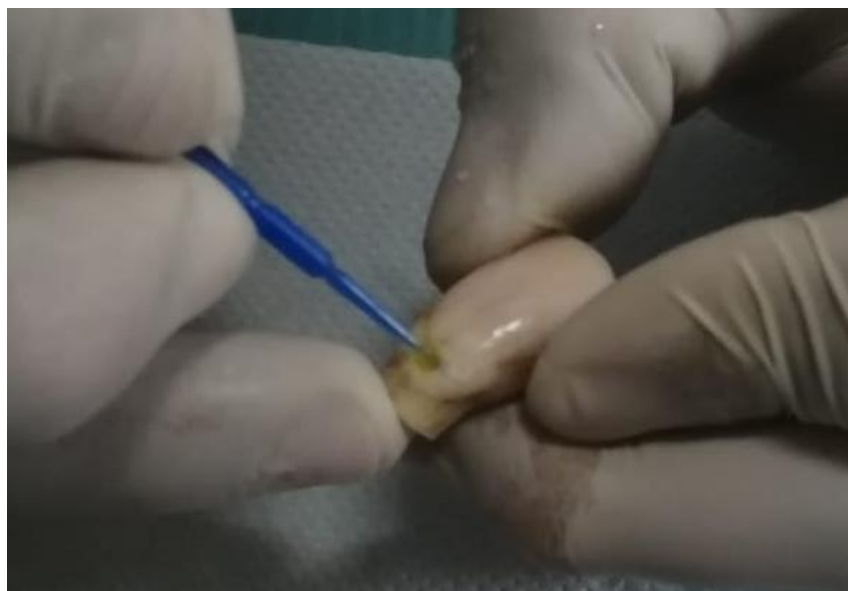
ELABORACIÓN DE LAS CAVIDADES CLASE V



ESTANDARIZACION DE LAS MEDIDAS DE CADA CAVIDAD 2X4X2 mm.



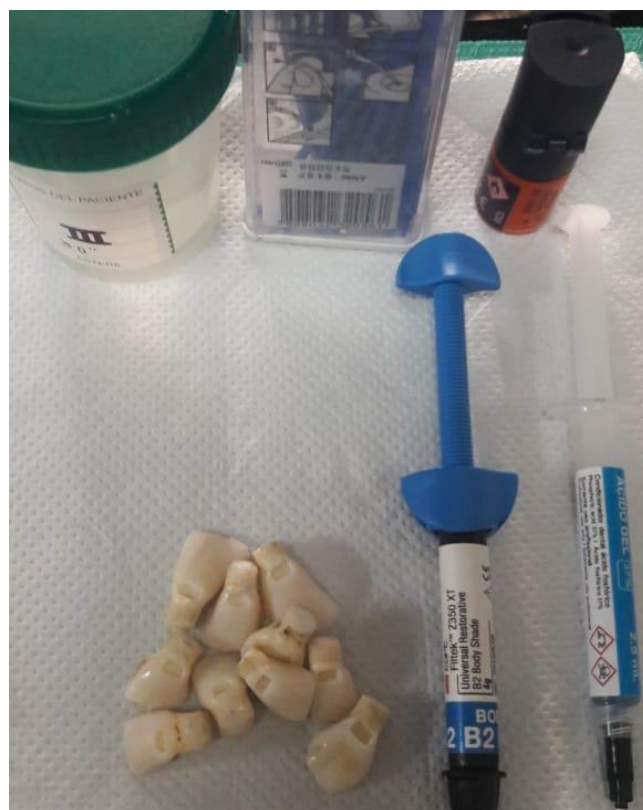
GRUPO A: GRABADO SELECTIVO ESMALTE. (fotocurado del adhesivo universal: 10 segundos.)



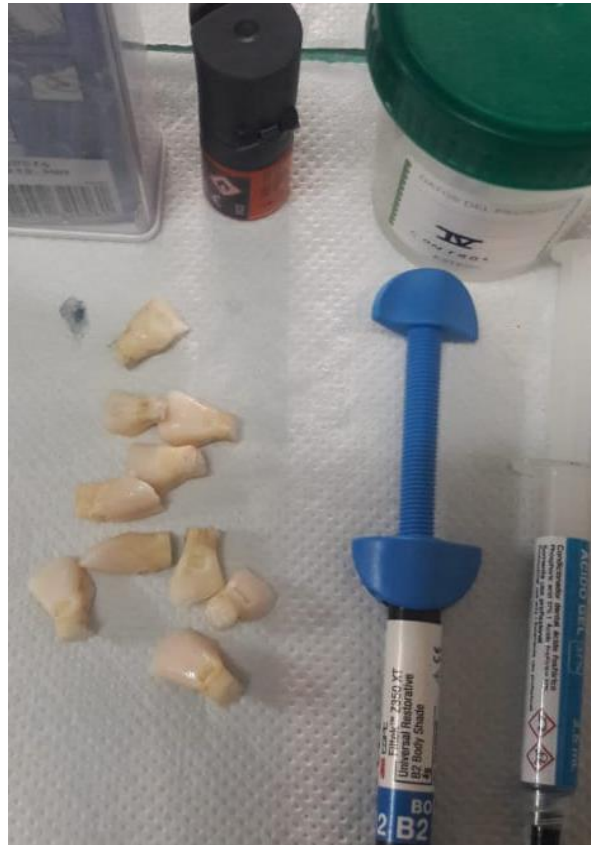
GRUPO B: GRABADO SELECTIVO ESMALTE (fotocurado del adhesivo universal: 20 segundos)



GRUPO C: GRABADO SELECTIVO ESMALTE (fotocurado del adhesivo universal: 30 segundos)



GRUPO D: GRUPO CONTROL.



RESTAURACIÓN DE CADA DIENTE CON RESINA Y ACABADO FINAL (PULIDO)

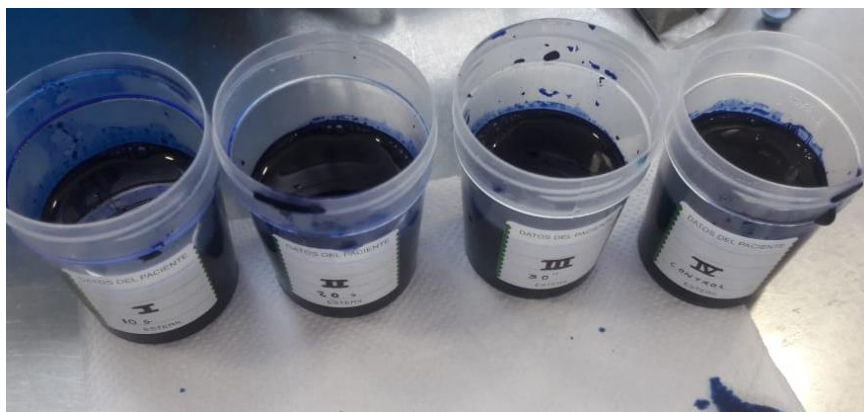


LABORATORIO: TERMOCICLADO MANUAL

(Ejecución en laboratorio de la Universidad Privada de Huancayo “Franklin Roosevelt”)



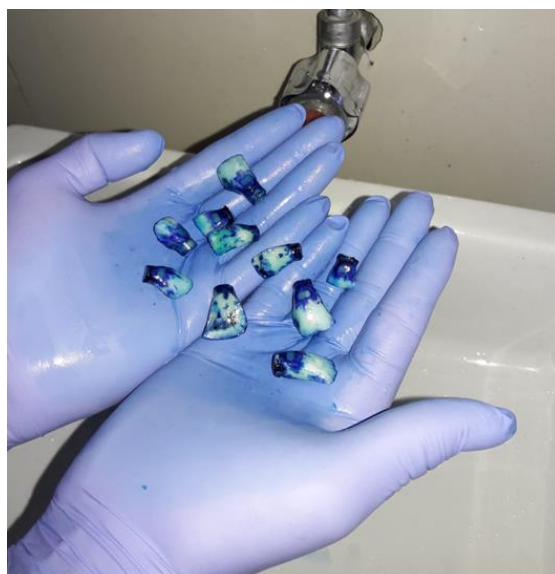
INMERSIÓN EN AZUL DE METILENO AL 2 %



SE MANTUVO LAS MUESTRAS POR 24 HORAS A 37 C.



LAVADO LUEGO DE 24 HORAS

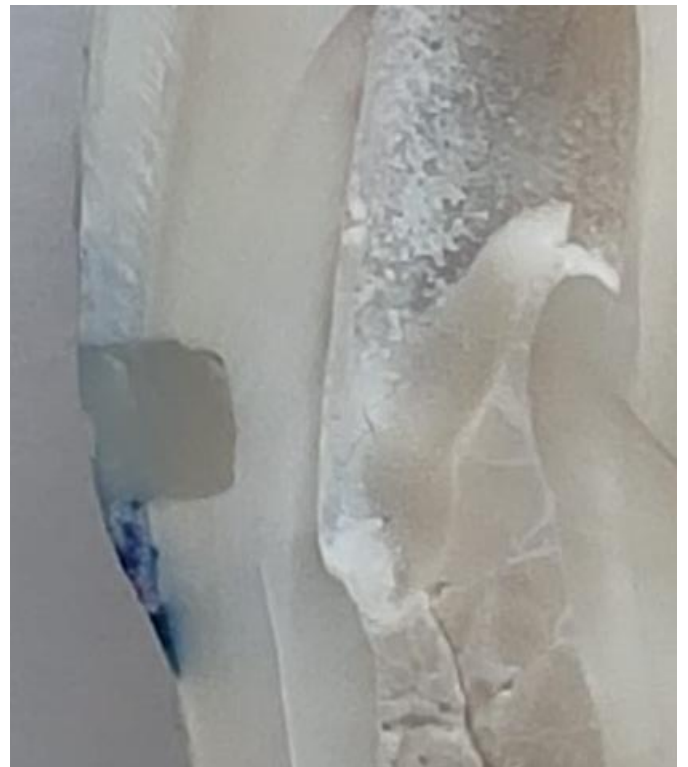


Luego de 24 horas se procedió al corte vertical de cada diente pasando por la parte de la restauración y se tomó los datos donde se clasificaron los grados de microfiltración tomando las fotografías correspondientes a cada grupo.

GRADO 0
(Sin filtración)



GRADO 1
(filtración en esmalte)



GRADO 3
(Filtración total, incluyendo la pared pulpar)



MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FOTOPOLIMERIZACIÓN DE UN ADHESIVO UNIVERSAL EN EL GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA. HUANCAYO, PERÚ 2021.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>GENERAL: ¿Cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta Huancayo, Perú 2021?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál es el grado de microfiltración con 10 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?</p> <p>¿Cuál es el grado de microfiltración con 20 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?</p> <p>¿Cuál es el grado de microfiltración con 30 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta?</p> <p>¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración con diferentes tiempos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resinas compuestas?</p>	<p>GENERAL: Determinar cuál es la influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta Huancayo, Perú 2021.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración con 10 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración con 20 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración con 30 segundos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.</p> <p>Determinar cuál es la diferencia en el grado de microfiltración con diferentes tiempos de fotopolimerización de un adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta.</p>	<p>Hipótesis de trabajo Existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.</p> <p>Hipótesis nula (Ho) No existe influencia del tiempo de fotopolimerización de un adhesivo universal en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta. Huancayo – Perú, 2021.</p> <p>Hipótesis alterna (Ha) A mayor tiempo de fotopolimerización del adhesivo universal, menor grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta. Huancayo – Perú.</p>	<p>VARIABLES:</p> <p>Variable Independiente. Tiempo de fotopolimerización.</p> <p>Variable Dependiente. Microfiltración</p>	<p>1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN. -Tipo de Investigación: Aplicada -Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Según su naturaleza la investigación será de tipo experimental aplicada, por el periodo de secuencia de estudios será de tipo transversal prospectiva y según el nivel explicativo.</p> <p>2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Diseño Experimental Propiamente Dicho. Diseño específico: Diseño con Grupo de Control sólo Después o Post-test. GE A X₁ O₁ GE A X₂ O₂ GE A X₃ O₃ GC A - O₄ Donde: X: Aplicación del tratamiento (variable independiente) O: Medición de la variable dependiente.</p> <p>3. TÉCNICAS: Directas: La Observación</p> <p>4. INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos.</p> <p>3. MÉTODO: Se hará uso del Método Experimental.</p>	<p>A. Población: Estuvo conformada por piezas dentarias de bovino, donde se realizaron restauraciones clase V.</p> <p>Tipo: Probabilística. La conformación de los grupos fue aleatorizada.</p> <p>Tamaño de la muestra: La muestra estuvo conformada por 40 piezas dentarias de bovino que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, donde se realizaron restauraciones clase V con resina compuesta.</p>