

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
“FRANKLIN ROOSEVELT”**



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

TESIS

**Microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta
empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes
Huancayo, 2020.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORES:

Bach. LIZANA NAVARRO, Iván Danilo

Bach. QUISPE FERNÁNDEZ, Cayo

ASESOR:

Mg. Esp. MENDOZA DEL RIO, Rolando Luís

Línea de Investigación
Biomateriales y avances tecnológicos

HUANCAYO- PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis, a las personas que nos motivaron a seguir adelante a lo largo de nuestra carrera profesional y a quienes desinteresadamente fueron un gran apoyo para lograr nuestros objetivos durante todo este tiempo.

A Dios y el Universo, por darnos salud y bendecirnos en nuestro camino entre tantas circunstancias que hemos atravesado para lograr nuestra meta; A nuestros padres, hijos y familiares que estuvieron con nosotros acompañándonos y nos motivaron a seguir adelante; También a nuestros docentes que con sus conocimientos y sus consejos nos formaron para ser profesionales de éxito con mucha humanidad y vocación.

CAYO E IVÁN

AGRADECIMIENTOS

Al terminar esta meta y con mucha satisfacción damos un profundo agradecimiento, a las personas que contribuyeron en hacer posible este objetivo tanto con su apoyo incondicional, consejos y tiempo.

A Dios por guiarnos y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional y por acompañarnos en este camino hacia nuestros objetivos y hacer que las cosas sean posibles, darnos la fortaleza, la energía, la perseverancia y su bendición en cada paso de nuestras vidas.

Nuestra gratitud a la Universidad y los docentes de la escuela profesional de Estomatología por darnos el conocimiento, formarnos profesionalmente y humanamente para ser personas que contribuyan al desarrollo de nuestro país.

Nuestro agradecimiento a nuestro asesor, Mg. Luis Mendoza Del Rio, por habernos guiado, en la elaboración de este trabajo de titulación y también por su apoyo incondicional como docente a lo largo de nuestra vida universitaria.

Gracias a todos Dios les bendiga mucho

INDICE

Carátula	
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice	IV
RESUMEN	5
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MÉTODO	26
2.1. Método de la investigación	26
2.2. Tipo y nivel de la investigación	26
2.3. Diseño de la investigación	26
2.4. Operacionalización de variables	26
2.5. Población de estudio y muestra	27
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
2.7. Procedimiento	28
2.8. Método de análisis de datos	30
2.9. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	45

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. La investigación es de tipo experimental aplicada, por el periodo de secuencia de estudios es de tipo transversal, prospectiva y según el nivel explicativo.

Para llevar a cabo la recolección de información, se recolectaron 30 piezas dentarias (incisivos) de bovino que fueron divididas aleatoriamente en tres grupos: Grupo A (Grabado selectivo de esmalte), Grupo B (Sin grabado ácido) y Grupo C o grupo control (Grabado total). En las muestras se realizaron preparaciones cavitarias de clase V de Black de 2.0 mm de profundidad, dimensión cérvico-incisal de 2 milímetros, dimensión mesio-distal de 4 mm. Posteriormente fueron restauradas aplicando el adhesivo Single Bond Universal (3M), con las técnicas antes descritas y restauradas con la resina Filtek Z350 XT (3M), de forma incremental oblicua en tres capas. Luego, se fotocuró 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 1100 mW/cm². Para el acabado y pulido de las restauraciones se utilizó fresas de gránulos fino y extrafino y una secuencia de cauchos para pulido.

Luego, se procedió a realizar el termociclado manual sometiendo las muestras a cambios de temperatura entre 5°C +2 y 55°C+2, en cada uno dejándolo por 20 segundos sin que transcurra más de 10 segundos en cada cambio de temperatura, cada cambio de temperatura fue considerado un ciclo, se realizaron 200 ciclos. Después se procedió a sumergir en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas a 37°C, al retirarlo se lavó con agua destilada y se secó durante 24 horas a temperatura ambiente. Finalmente, las muestras se cortaron longitudinalmente con discos de diamante a baja velocidad con refrigeración, pasando por la cavidad para exponer la interfase diente restauración. Por último, se realizó tomas fotográficas para realizar la medición de la microfiltración.

Los resultados obtenidos nos demuestran que, en el grupo A (con grabado selectivo del esmalte), se puede observar que las muestras presentaron microfiltración de grado variable, donde sólo una muestra (10%) no presentó microfiltración, mientras que 2 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1; asimismo, 3 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 2 (30%), siendo el de mayor incidencia la filtración total (Grado 3) en un 40%. En el grupo B (sin grabado), se observa que 03 muestras (30%) presentaron microfiltración de grado 2; siendo el de mayor incidencia la ausencia de filtración (Grado 0)

que se presentó en 5 muestras, que representa el 50%. En el grupo C (grupo control con grabado total), se observa que 8 muestras (80%) no presentaron microfiltración, correspondiendo al Grado 0; mientras que 1 muestra (10%) presentó microfiltración de Grado 1 y otra muestra (10%), de Grado 2. Por lo tanto, podemos concluir que, el grupo control, con la técnica de grabado total, presentó menos microfiltración en relación a las técnicas de grabado selectivo del esmalte y sin grabado (autograbado).

Palabras Claves: Microfiltración, resinas compuestas, adhesivos universales.

INTRODUCCIÓN

La evolución de los sistemas adhesivos en la Odontología actual, ha dado paso a la aparición de adhesivos que no requieren grabado ácido previo a la aplicación del adhesivo. Ello implica que el control de la humedad y el tiempo de grabado ácido, que en los sistemas adhesivos que requieren grabado ácido previo, lavado y secado, deje de realizarse y haga que la técnica sea menos sensible (1). Este último paso conlleva una subjetividad difícil de controlar, ya que “no desecar”, puede ser entendido de diferentes maneras, según el punto de vista del operador.

Con el afán de buscar unas técnicas y unos protocolos que conlleven a menor posibilidad de error, surgen los adhesivos universales que tienen la posibilidad de usarlos, según los fabricantes, con grabado total, con grabado selectivo de esmalte y sin grabado ácido o autograbante a un solo paso, reduciendo los pasos operatorios y minimizando o eliminando la sensibilidad post-operatoria(2). La molécula que los hace autograbantes es el MDP (Dihidrógeno Metacrililoiloxidecilo) la cual optimiza su actividad autograbante y facilita al material ser usado en múltiples técnicas autograbantes como ya se mencionó (3).

Las múltiples causas para que se genere microfiltración son varias como: preparación cavitarias irregulares con factor C crítico que no se respete el número de capas a fotocurar, aislamiento deficiente, mal manejo de material adhesivo, cargas masticatorias excesivamente fuertes etc.

Es así como surgió el interés de esta investigación de identificar adhesivos que faciliten y mejoren la calidad de las restauraciones, permitiendo reducir los pasos clínicos, con menos fallas, con mejor acondicionamiento de los sustratos esmalte y dentina y una unión diente – restauración casi hermética que impida el traspaso de bacterias o fluidos orales.

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(3).

Es importante mencionar que el grado de acidez entre uno y otro adhesivo universal, varía, lo que le da mayores posibilidades de grabar o no el esmalte. Pero, aun así, está en entredicho la efectividad de los sistemas adhesivos para grabar el esmalte y lograr una adhesión que garantice el éxito clínico de la restauración a mediano y largo plazo.

Las pruebas de microfiltración permitieron simular los cambios de temperatura que se

producen en boca, evaluando, de esta manera, el envejecimiento de los especímenes a través del termociclado.

Por lo expuesto, surgió la necesidad de realizar un estudio utilizando diferentes técnicas autograbantes 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 la presente investigación:

Tessore R. et. al. (2020)(4), en su trabajo de investigación, donde su objetivo fue evaluar la resistencia de unión a la microtracción en dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina en su composición, en modo de grabado y lavado en 2 pasos, y en modo de autograbado. Utilizaron, para ello, 20 terceros molares divididos aleatoriamente en 4 grupos según el tipo de sistema adhesivo utilizado (Single Bond Universal R, 3MESPE y Peak Universal BondR, Ultradent Products) y modo de uso (grabado total y autograbado). Confeccionaron cuerpos de prueba sometidos al ensayo de microtracción utilizando una máquina de ensayos universales. En los resultados, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos estudiados. Llegando a las conclusiones que la resistencia de unión de una resina compuesta a dentina humana no fue afectada por el uso de un sistema adhesivo universal que contiene clorhexidina en su composición aplicado en los modos de grabado total y autograbado.

Ramírez MB (2020) (5), en su investigación, donde su propósito fue evaluar in vitro el grado de microfiltración de restauraciones de resina compuesta, utilizando tres diferentes marcas comerciales de sistemas adhesivos autograbantes, comparando dos técnicas: con grabado selectivo en esmalte y con técnica autograbante; para ello su muestra estuvo conformada por 70 premolares divididos en tres grupos de 20 muestras más un grupo control de 10 muestras, se utilizaron los adhesivos Tetric N-Bond Universal (Ivoclar), Prime & Bond Universal (Dentsply), One Coat 7 Universal (Coltene), aplicando dos técnicas adhesivas: técnica de grabado selectivo en esmalte y técnica de autograbado. El grupo control con la técnica grabado total de tres pasos con el sistema adhesivo Optibond FL (Kerr). El proceso de termociclado fue de 500 ciclos de 55°C, 37°C y 5°C y la microfiltración fue evaluada por penetración de tinción de Giemsa al 2 % y observada con estereomicroscopio. Sus resultados

advirtieron que, estadísticamente no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ambas técnicas adhesivas. Se observó una mayor cantidad de piezas dentarias sin microfiltración en el grupo 1 con técnica de grabado selectivo. Llegó a la conclusión que la técnica de grabado selectivo en esmalte presentó menor microfiltración predominando los grados 0 y 1, comparado con la técnica de autograbado donde predominó el grado 1 y 2.

Chipana AA (2019) (6), en su tesis que tuvo como propósito, comparar el grado de microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond Universal con grabado selectivo, fue un estudio in vitro, de tipo cuasi experimental, prospectivo y transversal, donde se recolectaron 30 premolares superiores extraídos por motivos ortodónticos. Las muestras fueron divididas aleatoriamente en dos grupos A (Sistema Adhesivo Adper Single Bond 2), B (Sistema Adhesivo Single Bond Universal con grabado selectivo). Se realizaron preparaciones cavitarias de clase II de Black. Se realizaron 200 ciclos de termociclado en temperaturas de 5 y 55 °C se sumergieron en azul de metileno al 2% por 24 horas. Las identificaciones de la microfiltración se realizaron con tomas fotográficas con una cámara Canon T61, para luego mediante el programa adobe Illustrator CS6, lograr la medición en milímetros y su posterior conversión mediante regla de tres simples para obtener los datos cuantitativos de la microfiltración. El análisis estadístico fue realizado con la prueba t de student para muestras independientes. Los resultados de este estudio demostraron que el adhesivo Adper Single Bond 2 presentó mayor microfiltración, en tanto el adhesivo Single Bond Universal presentó una microfiltración en menor grado; por lo que se concluye que hay diferencias estadísticas y clínicamente significativas entre ambos grupos de adhesivos.

Castro LO y cols. (2018) (7), en su estudio que tuvo como objetivo comparar in vitro el grado de microfiltración marginal obtenido en las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica grabado total de tres pasos y con grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos. El estudio fue prospectivo, transversal, experimental y comparativo. Utilizaron 28 premolares, divididos en dos grupos de 14 muestras cada uno a los cuales se les aplicó dos tipos de técnica adhesiva: Un grupo (A) con la técnica grabado total de tres pasos con el sistema adhesivo Optibond FL (Kerr); y grupo (B) con la técnica grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos con el sistema adhesivo Optibond XTR (Kerr). Posteriormente obturadas con resina compuesta Filtek Z350 (3M

ESPE) y sometidas al proceso de termociclaje durante 500 ciclos de 5°C y 55°C. La microfiltración fue evaluada a través de un índice de profundidad de microfiltración mediante la penetración de azul de metileno al 2 % y observada con microscopio estereoscópico. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, determinándose que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) entre ambas técnicas adhesivas. Se observó una mayor cantidad de piezas dentarias sin microfiltración en el grupo B (28,6%) sobre el grupo A (7,1 %). La conclusión más importante fue que, el grado de microfiltración marginal obtenido en ambas técnicas adhesivas presentó resultados similares.

Cuayla MD y Juárez CF (2017)(8), 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, utilizaron 32 premolares, a los cuales se les hizo preparaciones cavitarias clase I estandarizadas en 4 mm de largo, 3 mm de ancho y 3 mm de profundidad; se formaron dos grupos experimentales de 16 piezas cada uno. Se obturó el grupo A con adhesivo de quinta generación y el grupo B con el adhesivo universal. Se utilizó la técnica de grabado ácido para ambos adhesivos, después se restauró con resina de nanorrelleno con la técnica incremental, fueron expuestos a termociclado en una solución de azul de metileno al 2% durante 200 ciclos. Posteriormente, se realizó la medición y evaluación de grados de microfiltración utilizando el estereomicroscopio a 20X y 40X. Los resultados demostraron la aparición de microfiltración para ambos sistemas adhesivos, siendo menor para el adhesivo universal, comparada con el adhesivo de quinta generación. La microfiltración marginal en el adhesivo de quinta generación presentó una media $1,405 \text{ mm} \pm 2,154$, y para el adhesivo universal alcanzó $0,336 \text{ mm} \pm 1,327$. Se encontró diferencias significativas de microfiltración entre ambos adhesivos mediante la prueba U de Mann-Whitney con un valor de $p=0,002$. Concluyeron que, el adhesivo de quinta generación presentó microfiltración en 62,50% y el adhesivo universal en 12,50%.

Lizama D y Salazar H (2017)(9), en su trabajo de investigación cuyo objetivo fue comparar los valores de resistencia microtraccional al realizar restauraciones directas de resina cuando se utiliza un mismo sistema adhesivo con protocolo grabado-lavado y autograbante. Usaron 20 terceros molares incluidos con indicación de extracción, formación coronaria completa y

sin malformaciones, se distribuyeron en 2 grupos de 10 dientes cada uno. Fueron desgastados en su cara oclusal en una máquina recortadora, hasta nivel de la unión del tercio oclusal y tercio medio coronario. Grupo 1, se realizó protocolo de grabado ácido convencional; Grupo 2, se aplicó el protocolo Autograbante, utilizando para ambos grupos sistema adhesivo Single Bond Universal®. Se aplicó resina compuesta (RC) para simular restauraciones directas, previa aplicación del Sistema adhesivo y se polimerizó la RC con una lámpara de 1100 mW/cm² por 20 segundos cada incremento. Las muestras fueron sometidas a cortes axiales obteniendo un total de aproximadamente 40 muestras por grupo, las que fueron sometidas a test de microtracción para evaluar la resistencia adhesiva microtraccional. Para el análisis estadístico se utilizaron los test de Normalidad de Kolmogorov y Smirnov y la prueba TStudent. Sus resultados fueron: En el grupo 1 se observó una media de valores de resistencia adhesiva microtraccional de 27,06 N, en el Grupo 2 la media obtenida fue de 22,55 N, demostrando diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. En relación al tipo de fallas, grupo 1 presentó 81.8% de falla adhesiva y 18.2% fallas cohesivas, mientras que grupo 2 presentó 97.5% de fallas adhesivas y 2.5% de fallas cohesivas. Las conclusiones fueron que los mayores valores de resistencia adhesiva microtraccional se obtuvieron con las muestras en las que se aplicó el protocolo de grabado ácido convencional utilizando sistema adhesivo Single bond universal.

Ixta G y cols. (2017) (10), en su estudio experimental que tuvo como objetivo, evaluar la presencia de microfiltración marginal de resina Z250 con adhesivo universal 3M, prepararon 20 cavidades clase V en molares, realizando un bisel en uno de los bordes superiores de la cavidad. La muestra fue dividida en dos grupos: G1 (protocolo adhesivo según fabricante) y G2 (grabado selectivo en esmalte). Posteriormente, dichas muestras fueron colocadas en azul de metileno durante 24 horas. Se cortaron los dientes longitudinalmente para ser evaluados mediante microscopio estereoscópico para evaluar el grado de microfiltración. Los resultados muestran que las cavidades en las que se realiza grabado selectivo no presentan filtración comparadas con las cavidades que fueron elaboradas sin éste, en las que se aprecia una mayor microfiltración. Asimismo, en las paredes de las cavidades sin bisel se observó mayor filtración. Recomiendan realizar bisel cavo superficial y grabado ácido selectivo en las cavidades que serán adheridas con adhesivo universal para evitar la microfiltración marginal.

Cárdenas NC (2016)(11), en su tesis para optar el título profesional de cirujano dentista, Resistencia adhesiva y patrón de fractura en esmalte bovino de un sistema adhesivo de grabado ácido total versus un adhesivo universal, donde su objetivo 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 patrón de fractura. Fue un estudio experimental in vitro. Se utilizaron cuarenta incisivos bovinos, siendo divididos en dos grupos de acuerdo al tipo de adhesivo a ser aplicado, G1 (Adhesivo Convencional- Adper™ Single Bond) y G2 (Adhesivo Universal- Single Bond™ Universal). Previamente las piezas dentarias fueron desinfectadas, siendo removida la cámara pulpar. Para cada grupo la superficie vestibular fue preparada con papel lija de agua y solamente en el grupo G1 se colocó ácido fosfórico al 37%. Luego se aplicó el adhesivo correspondiente a cada grupo, siguiendo las indicaciones del fabricante, en seguida se fotoactivo y se colocó un bloque de resina compuesta (3M ESPE Filtek™ Z350 XT) llegando a una altura de 4mm en cada incisivo de bovino. Pasadas las 24hs, estos dientes fueron llevados a una máquina de corte en donde se obtuvieron las muestras en forma de stick (varilla), para el ensayo de resistencia de unión, la cual fue realizada utilizando una máquina de ensayo universal. (INSTRON). Después del examen de tracción las muestras fueron llevadas a un microscopio óptico para observar la incidencia del patrón fractura de las varillas traccionadas. En los resultados, los valores obtenidos para la resistencia de unión fueron medidos en Mpa; el grupo G1 (Adhesivo convencional- Adper™ Single bond 2) tuvo una medida de 14.24 ± 5.09 y el grupo G2 (adhesivo universal –Single Bond™ Universal) 10.40 ± 3.74 Al comparar la resistencia de unión se encontró diferencias estadísticamente significantes ($p=0.002$). La falla de tipo mixta fue la que presentó mayor incidencia en las fracturas generadas por el ensayo de tracción. Llegó a las siguientes conclusiones: 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. La falla tipo mixta fue la que presentó mayor frecuencia.

Bader M e Ibañez M (2014)(12), en su trabajo de investigación, Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo, cuyo objetivo fue realizar un estudio observacional in vitro, al microscopio electrónico de barrido, de la interfase adhesiva diente-restauración lograda al utilizar un sistema adhesivo universal (Single Bond Universal®),

3M/ESPE, Alemania), con grabado ácido previo y con la técnica de autograbado. Para ello, se 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 ácido con H₃PO₄ al 37% en gel, mientras que en la cavidad palatina o lingual no se realizó grabado ácido.

Las piezas restauradas fueron mantenidas en una estufa a 37 °C con 100% de humedad relativa durante 48 h, simulando el medio bucal. Las muestras obtenidas fueron cortadas a través de la restauración y acondicionadas para poder ser observadas al microscopio electrónico de barrido, para evaluar la interfase adhesiva en relación con la presencia de brechas y la formación de tags de resina. Los resultados encontrados fueron que las imágenes fueron observadas con un aumento progresivo hasta los 2.000×, viéndose diferencias microestructurales en la penetración del adhesivo, aunque sin formación de brechas en la interfase adhesiva. Las conclusiones a las que arribaron 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.

A continuación, damos a conocer las bases teóricas que dan soporte a nuestra investigación: En primer lugar, es importante para nuestro trabajo de investigación caracterizar la evolución de la adhesión dental, específicamente de los sistemas adhesivos:

Primera, segunda y tercera generación: A finales de los años setenta, la odontología apenas comenzaba a observar los adhesivos. La primera generación de adhesivos no fue exitosa. Su fuerza de adhesión al esmalte era alta (generalmente, todas las generaciones de adhesivos se adhieren bien a la estructura microcristalina del esmalte); desafortunadamente, su adhesión a dentina era virtualmente inexistente, normalmente menos de 2 MPa. En la adhesión dental, la gran preocupación es la fuerza de adhesión a la dentina semiorgánica.

La “adhesión” se lograba por medio de quelación al componente de calcio de la dentina. Ocurría penetración tubular, pero no la suficiente que contribuyera a la retención. Era bastante común observar restauraciones despegadas a nivel de la interfase dentinal a los pocos meses de su colocación. La sensibilidad postoperatoria era común cuando estos agentes adhesivos se utilizaban para restauraciones oclusales posteriores.

Los adhesivos de segunda generación fueron introducidos a principios de los años ochenta.

En esos tiempos, el concepto era utilizar la capa híbrida que se adhería a la dentina subyacente a un diminuto número de 2-3 MPa como un sustrato adhesivo. Los adhesivos de segunda generación, por su frágil fuerza de adhesión a dentina de 2-8 MPa, aun requerían retención mecánica. Las restauraciones con márgenes en dentina resultaban en microfiltraciones extensas y las restauraciones oclusales posteriores exhibían sensibilidad posoperatoria significativa. Los índices de retención de las restauraciones al plazo de un año fueron tan bajos como un 70%, provocando así que la estabilidad a largo plazo de los adhesivos de segunda generación fuera problemática.

Los sistemas revolucionarios primer/adhesivo de 2 componentes fueron introducidos a finales de los años ochenta. Un proceso de aplicación innovador y una mejora clínica significativa de los adhesivos (fuerza de adhesión a dentina 8-15 MPa), permitieron su clasificación como adhesivos de tercera generación. Estos avances redujeron la necesidad de realizar las cavidades de forma retentiva. Hubo una disminución notoria en la sensibilidad posoperatoria de las restauraciones oclusales posteriores; esto significó el inicio de las restauraciones directas posteriores estéticas. Estos adhesivos fueron la primera generación que se adhirió no solo a la estructura dental, sino que también (ligeramente) a metales y a cerámicas dentales. Sin embargo, el problema de longevidad seguía siendo un gran inconveniente: la retención intraoral adhesiva con los agentes adhesivos de la tercera generación disminuyó significativamente después de 3 años(13).

Cuarta generación: adhesión predecible –el punto clave

Los principios de los noventa transformaron la odontología moderna puesto que la adhesión predecible fue lograda. La cuarta generación de los agentes tuvo una fuerza de adhesión a dentina (17-25 Mpa) que superó la contracción por polimerización que aquejó la odontología adhesiva anteriormente. Por primera vez, los dentistas tuvieron un adhesivo predecible que podía competir en longevidad con las técnicas tradicionales y la mayoría, aprovecharon la oportunidad y comenzaron a utilizarlos. La odontología cosmética/estética empezó su crecimiento y su continua popularidad a los adhesivos de la cuarta a la séptima generación. La sensibilidad posoperatoria en dientes posteriores continuó siendo problemática (30%+), pero al final fue lo suficientemente controlada y esto motivó a muchos dentistas a cambiar las restauraciones directas posteriores de amalgama a resina. La adhesión de cuarta generación se caracteriza por la hibridación en la interface de dentina-resina. La hibridación involucra el reemplazo de la hidroxiapatita y el agua en la superficie dentinaria por resina.

La resina y las fibras de colágeno restantes constituyen la capa híbrida. La hibridación ocurre tanto en los tubos dentinales como en la dentina intratubular, mejorando dramáticamente la fuerza de adhesión a dentina. Los distintivos innovadores de los adhesivos de cuarta generación fueron el grabado total y la adhesión húmeda a dentina, los cuales fueron conceptos desarrollados por Fusayama y Nakabayashi en Japón en los años ochenta. Los productos en esta generación tienen 3 o más componentes. Uno es el agente de grabado (típicamente ácido ortofosfórico al 37%). Los otros ingredientes se deben de mezclar y aplicar en secuencias y proporciones precisas. El número de proporciones precisas y pasos de mezclado tienden a confundir el proceso incrementando la probabilidad de la sensibilidad técnica, de este modo la fuerza de adhesión se ve reducida.

Quinta generación: más predecible –2 componentes

A mediados de los noventa, los populares adhesivos dentales de quinta generación fueron introducidos al mercado en tan solo 5 años. Su mayor avance fue que ellos solo estaban compuestos por 2 componentes: el ácido de grabado y el adhesivo premezclado. El grabado ácido todavía era necesario, pero sin mezcla, por lo tanto, tenía menos posibilidad de error. La fuerza de adhesión a dentina es de 20-25+ MPa; no tan alta como la cuarta generación, pero esta diferencia no es clínicamente significativa. Estos adhesivos son indicados para todos los procedimientos dentales (excepto los cementos de resina y resinas de autocurado). Ellos se adhieren bien al esmalte, la dentina, las cerámicas y al metal. La sensibilidad posoperatoria se redujo significativamente.

Sexta Generación: paso de grabado ácido no separado.

Se realizaron muchos esfuerzos para eliminar el paso separado de grabado ácido, de esta manera en el año 2000 se introdujo la sexta generación de adhesivos. Estos agentes adhesivos tienen un acondicionador de dentina (grabado de la superficie) líquido incorporado dentro de uno de sus componentes. El tratamiento ácido de la dentina es autolimitante, y los derivados del grabado son permanentemente incorporados en la interface del material restaurador y el diente. No se necesita lavar y virtualmente no hay sensibilidad posoperatoria. Algunos de los adhesivos de sexta generación se adhirieron bien a la dentina. Por otro lado, el esmalte sin ser preparado ni grabado estaba propenso a fracaso temprano. Estos problemas fueron resueltos con los productos actuales de sexta generación que hay en el mercado. Estos adhesivos se caracterizan por la ausencia del componente de grabado separado. Hay

típicamente 2 (a veces más) componentes que deben ser mezclados antes de ser utilizados o aplicados con una secuencia específica; cualquiera de estos protocolos puede causar confusión.

Séptima generación: un componente, un paso

El innovador y simplificado sistema adhesivo de séptima generación fue introducido en el año 2002. Así como los agentes adhesivos de quinta generación se modificaron de ser un sistema de múltiples componentes a luego ser una manera más fácil de solo una botella (más grabado); los materiales de séptima generación simplificaron a los de sexta generación en un sistema de una botella. Los adhesivos de séptima generación representan la fórmula más avanzada disponible de adhesivos dentinales ya que estos no requieren mezcla, se autogrababan, y autoadhieren con su primer integrado. Esto optimiza los procedimientos ya que reduce la sensibilidad técnica y la sensibilidad posoperatoria. Eliminar el proceso del mezclado podría eliminar la sensibilidad técnica. En esta generación no se requiere el paso de grabado y aplicación de la primera, además la adhesión de las superficies dentales se consigue simultáneamente, simplificando considerablemente el proceso adhesivo. Los adhesivos de séptima generación son sistemas de un paso considerados predecibles, puesto que solo con una botella se logra un grabado completo y adhesión en las superficies del esmalte y dentina sin necesidad de lavado. Al tener una excelente adhesión a dentina (18-35 MPa) y una fuerza adhesión micromecánica similar tanto a esmalte preparado como a esmalte sin preparación permite el uso efectivo para resinas directas e indirectas. La adhesión con “humedad” no es requerida. Los adhesivos de séptima generación no son sensibles a la cantidad de humedad residual (sin saliva que contamine) ni a la sequedad de la superficie de la preparación. La reacción ácido-base de la séptima generación crea su propia humedad en la interfase restaurativa. La fuerza de adhesión tanto a dentina como a esmalte son prácticamente iguales sin importar la humedad o la falta de humedad que hay sobre las superficies preparadas.

CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

a) ETCH and RINSE o TOTAL ETCH

Los adhesivos de grabado y enjuague se consideran un estándar para la adhesión del diente. El primer paso siempre será la aplicación del ácido fosfórico. Después de grabar el esmalte con ácido fosfórico utilizado entre 34% a 37%, este elimina la capa de frotis 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. El mecanismo que predomina en la unión de compuestos de resina en esmalte grabado con ácido fosfórico es la formación de macro tag como extensiones de resina en el espacio que rodea los prismas del esmalte y las extensiones de la resina de micro resultantes de la infiltración de resina en los pozos de grabado pequeño en los núcleos de los prismas del esmalte.

La evolución de los adhesivos Etch and Rise fue cuando Fusayama introdujo el concepto revolucionario de grabado total de cavidades (es decir, grabado simultáneo de esmalte y dentina), esta técnica fue resistida por dentistas estadounidenses y europeos que pensaron que un 40% de ácido fosfórico induciría reacciones pulpares adversas cuando se le permitiera grabar la dentina. Trabajo posterior revelado observo que la dentina con grabado ácido de más de 0.5 mm de espesor no produce reacciones pulpares(14).

Pueden clasificarse en:

Etch and rinse de 3 pasos: se inicia con la aplicación de ácido fosfórico, segundo la aplicación de la imprimación o agente que promueve la adhesión. (la función de los primers es transformar la superficie dental hidrofílica para conseguir así la unión de la resina adhesiva) y finalmente el agente de unión o llamado también resina adhesiva.

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: Es su versión simplificada combinando el segundo y tercer paso, pero aún sigue la fase separada de grabar y enjuagar.

Los fabricantes de adhesivo etch and rise de 2 pasos disuelven sus compomeros en etanol o acetona, no en agua, esto es porque los dimetacrilatos que utilizan para endurecer sus polímeros mediante reticulación no son miscibles con el agua, sino que son solubles en etanol. Contienen tanto monómeros de imprimación (HEMA) como adhesivos (BisGMA) en disolventes que contienen bajas concentraciones de agua en la misma botella. Se aplican en Dos capas; la primera capa sirve como imprimación, mientras que la segunda capa sirve como adhesiva.

b) SELF ETCH (adhesivos autograbantes)

Los adhesivos Self etch no requieren un paso de grabado con ácido por separado y no eliminan la capa de frotis. Este adhesivo es un agente acondicionador ácido que tienen en su

composición monómeros funcionales generalmente este es de ácido fosfórico con un pH relativamente más alto que el de los geles de ácido fosfórico, estos producen desmineralización selectiva de los tejidos ya sea esmalte o dentina generando así la unión al sustrato siendo estable en el tiempo.

La clave de la fórmula adhesiva son los monómeros que incluyen reticuladores y monómeros funcionales. Estructuras del monómero: Uno o más grupos polimerizables unidos a un espaciador y un grupo funcional donde los grupos funcionales son el metacrilato y acrilatos. Siendo parte de la molécula grande por ejemplo Bis-GMA generalmente muestran un comportamiento hidrófobo. Los metacrilatos son menos reactivos y sensibles a la inhibición de oxígeno que los acrilatos por lo que pueden ser menos citotóxicos.

Se clasifican según número de pasos de su aplicación:

Self etch de 1 paso o un frasco: Son adhesivos todo en uno, que combinan el grabado, imprimación y la unión, esto se da gracias a los monómeros ácidos funcionales, monómeros hidrófilos e hidrófobos, agua y solventes orgánicos en una única solución.

Self etch de dos pasos: Se incluye una imprimación de grabado hidrófilo, que combina monómeros ácidos que graban simultáneamente el sustrato del diente, después de la evaporación del solvente y como segundo paso se aplica una capa de agente hidrófobo para su polimerización.

“Los sistemas adhesivos Etch and Rinse generalmente funcionan mejor en el esmalte que los sistemas de Self etch, que pueden ser más adecuados para la unión a la dentina. Debido al patrón de grabado menos retentivo en el esmalte después de usar adhesivos de autograbado leves, puede ocurrir una decoloración marginal de las restauraciones con dichos adhesivos. Este es un problema clínico especial en los dientes anteriores. Por lo tanto, los enfoques de total etch pueden ser ventajosos para la región anterior.

Los adhesivos de autograbado (especialmente las preparaciones suaves) pueden tener ventajas en la región posterior: aquí la superficie de la cavidad es principalmente dentina y este adhesivo muestra una excelente adhesión a la dentina.

“La consideración cuidadosa de varios factores es esencial para seleccionar el procedimiento de unión y el sistema adhesivo para la dentina vital, para combinar la longevidad de la restauración, la falta de caries secundarias y el daño de la pulpa no solo debido a los monómeros fluidos sino también a las bacterias y sus productos que penetran en los espacios entre el material y las paredes de la cavidad”.

c) Adhesivo Universal o Multimodal:

Es una tecnología que brinda al clínico flexibilidad a elegir la técnica adhesiva que requiere utilizar ya sea grabado total, grabado selectivo de esmalte o auto grabado. Tiene la capacidad combinada de adhesión imprimación para adherirse en sustratos indirectos como metales, zirconio, alúmina y en cerámicas de vidrio sin un imprimido adicional.

“La aplicación de adhesivos dentarios autograbantes que contienen 10-metacriloxidecilfosfato 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-metacriloxidecilfosfato 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.

La interacción con la hidroxiapatita sucede con ácidos de pH bajos, pero mayores que los tradicionales, por lo que surge la necesidad de recomendar el grabado selectivo previo del esmalte. El uso de metacriloxidecilfosfato dihidrogenado permite el cambio de filosofía adhesiva desde el grabado total a la integración adhesiva de la dentina.” .

Los adhesivos que contienen 10 – MDP son Clearfil SE bond (Kuraray) y Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN Estados Unidos)(14).

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

Microfiltración: Se define como el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador. La microfiltración a temperatura bucal constante 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. Mediante distintos medios y técnicas se demostró que los líquidos y residuos bucales penetran libremente por la interface entre la restauración y el diente. 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. (15)
(16)

Tipos de filtración:

Microfiltración: La manifestación usual de la contracción de polimerización de un material es la aparición de un GAP en los márgenes de la restauración, el cual clínicamente puede aparecer coloreado. Estas separaciones pueden ser del orden de las 21-22 μ m, se define como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre una pared cavitaria y el material restaurativo. (17)

Nanofiltración: 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.
(17)

Al mismo tiempo es importante conocer sobre restauraciones dentales directas con resina compuesta, en la actualidad, las resinas compuestas han tomado un protagonismo indudable entre los materiales de obturación que se usan mediante técnicas directas. Sus grandes posibilidades estéticas le dan variadas indicaciones terapéuticas, que se incrementan gracias a la gran versatilidad de presentaciones que ofrecen; por otra parte, al tratarse de materiales cuya retención se obtiene por técnica adhesiva y no depende de un diseño cavitario, 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 elementos fotosensibles, los cuales al ser excitados por luz inducen a la apertura de los dobles enlaces que componen los plásticos, generando de esta manera el inicio del proceso de polimerización del material. Es importante el uso la luz utilizada a base de elementos halógenos (bombilla de tungstenos), los cuales estimulan a una canforquinona para que esta “ordene” el inicio de la ruptura de las dobles ligadura y comienza así el

endurecimiento del material. El material para ser activado necesita una longitud de onda de unos 400-500 nanómetros, por lo que toda radiación fuera de ese margen debe ser filtrada mediante un filtro específico para los componentes, como la matriz resinosa que comprende de uniones químicas, inician el proceso de polimerización, pero también otras sustancias que impiden que el composite polimerice espontáneamente durante su almacenamiento, a su vez la matriz contiene también enlaces químicos que mejoran las cualidades estéticas del composite, 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.(18)

Cabe destacar el conocimiento del ácido grabador su composición y función; 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 desmineralizante que es 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 y cree una unión adhesiva, mecánica entre el material restaurativo y el diente(19) (20) , considerando que el objetivo del grabado ácido en esmalte es limpiar la superficie, eliminando la capa superficial del esmalte, proporciona una superficie porosa, ya que la desmineralización forma microporos de 25 a 30 micrones. A la diferencia del grabado ácido en dentina ya que uno de los factores se dice que es el acondicionamiento de la dentina, remueve el barro dentinario, Abre los túbulos dentinario, 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; es importante conocer los componentes del agente grabador que en la mayoría son ácidos fuertes (Ortofosfórico al 37%) con la técnica de grabado total de Fusayama. También se siguen usando en la composición de los imprimadores ácidos débiles (cítrico maleico) y por último nos encontramos con las nuevas resinas acrílicas (Phenil-P, MDP) que actúan como grabadores en los modernos adhesivos autograbantes.(20)

Al mismo tiempo es importante conocer sobre los protocolos adhesivos y de las resinas compuestas, a mediados del siglo XX, se dio inicio a una nueva etapa en la odontología restauradora trayendo consigo muchos beneficios, que incluían variedad, estética, funcionalidad, mimética. Cuando Buonocuore en el año 1955 propuso el tratamiento de la

superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85 % y dar inicio a la era adhesiva; una serie de cambios en la técnica se comenzó a desarrollar a lo largo de los años, como la propuesta de Fusayama en el año 1979, de 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. Los adhesivos autograbantes, implican 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-(21).

Como parte del marco conceptual, para el desarrollo entendimiento de nuestro trabajo de investigación 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(22).

Microfiltración Marginal: Fenómeno que puede producirse a nivel del esmalte próximo al borde del material con que se obturó una cavidad operatoria determina la pérdida del sellado a ese nivel.

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

Agente grabador: Es el pre tratamiento de la dentina con ácido fosfórico se utiliza para retirar la capa del barrillo dentinario y generar rugosidad en la superficie a través de la desmineralización.

Adhesión: Es el fenómeno por el cual dos superficies mantienen una unión firme y prolongada en el tiempo, que en términos odontológicos es el proceso del tratamiento de

restauraciones.

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

Resina compuesta: Son materiales sintéticos compuestos por moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas.

Resina compuesta nanohíbrida: Resinas microhíbridas que poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60 milímetros, pero a diferencia de las de nanorelleno no poseen un nanoclúster que esté formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones.

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.

Lo descrito en líneas anteriores permite formular el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes Huancayo, 2020?; y, como problemas secundarios consideramos:

¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal, con grabado selectivo de esmalte Huancayo, 2020?

¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal, sin grabado ácido previo Huancayo, 2020?

¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando adhesivos universales, con grabado ácido total Huancayo, 2020? y

¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes Huancayo, 2020?

Respecto a la justificación de nuestra investigación, tiene:

Justificación práctica, porque los resultados de este estudio permitieron determinar cuál de los modos de aplicación del adhesivo universal, con grabado ácido total, sin grabado ácido

o con grabado ácido selectivo de esmalte, tiene menor posibilidad de que se produzca microfiliación en la interfaz adhesiva en restauraciones directas con resina compuesta. Se realizó un análisis cuantitativo del grado de microfiliación.

La justificación social está enmarcada en lograr restauraciones libres de microfiliación marginal con el uso de adhesivos universales, lo que redundará en una mayor longevidad con un adecuado comportamiento clínico, evitando o minimizando de esta manera posibles retratamientos con el consiguiente deterioro de la pieza dental y pérdida de tiempo y de recursos económicos por parte del operador y sobretodo del paciente.

Y, por último, el valor teórico o científico está dado porque este estudio contribuirá al conocimiento ya que se va a establecer, en grados, la microfiliación que se produjo en las restauraciones directas con resinas compuestas, con el uso de los adhesivos universales, según el modo de aplicación de éstos. Es decir, se podrá extrapolar los resultados de ésta investigación, datos de los que no se tienen reportes en nuestra región, lo que constituye la principal contribución teórica-cognitiva.

También, se hace referencia a los objetivos de la investigación:

El objetivo general: Determinar cuál es el grado de microfiliación en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. Huancayo, 2020.

Los objetivos específicos se describen a continuación:

Determinar cuál es el grado de microfiliación en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con grabado selectivo de esmalte. Huancayo, 2020.

Determinar cuál es el grado de microfiliación en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal sin grabado ácido previo. Huancayo, 2020.

Determinar cuál es el grado de microfiliación en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con grabado ácido total. Huancayo, 2020.

Establecer las diferencias en el grado de microfiliación en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. Huancayo, 2020.

Es importante mencionar que no existieron limitaciones resaltantes en el presente estudio por tratarse de una investigación experimental, in vitro, para la que se contó con todos los recursos materiales, instrumentales, financieros y recursos humanos requeridos.

La hipótesis de trabajo se planteó como sigue:

Hipótesis de trabajo

Existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes.

Hipótesis nula (H₀)

No existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes

II.- MÉTODO

En forma general, se utilizó el método Científico y, específicamente, se usó el Método Experimental.

2.1. Tipo y nivel de investigación

-Tipo de Investigación: Aplicada

-Nivel de Investigación: Explicativo

Según la naturaleza de la investigación fue de tipo experimental aplicada, por el periodo de secuencia de estudios fue de tipo transversal, prospectivo y según el nivel explicativo.

2.2 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

GC A X₃ O₃

Donde:

X: Aplicación del tratamiento (variable independiente)

O: Medición de la variable dependiente.

. 2.3 Operacionalización de variables:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE				
1. Técnicas autograbantes con adhesivo universal	Modos o mecanismos de aplicación de un sistema adhesivo universal en restauraciones con resina compuesta,	-Técnica con grabado selectivo de esmalte -Técnica sin grabado ácido previo o	-Aplicación sólo en esmalte de ácido fosfórico al 37%. -No se aplica ácido fosfórico al 37%. Sólo adhesivo	Nominal

	para generar adhesión a los distintos sustratos dentarios.	autograbante de un solo paso	universal.	
DEPENDIENTE				
Microfiltración	Entrada de fluidos o sangre a través de brechas muy pequeñas.	-Lugar de penetración del adhesivo	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:

Estará conformada por dientes (incisivos) de bovino, donde se realizará restauraciones clase V.

Criterios de Inclusión y exclusión.

- Espécimen de incisivos de bovino que tengan la corona 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 será aleatorizada.

Tamaño de la muestra: La muestra estará conformada por 30 piezas dentarias de bovino (incisivos) que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, donde se realizarán 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.

2.5.2 Instrumento:

El instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos, cuyo formato fue adaptado de Castro LO y cols (2018)., en su trabajo de investigación, 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

Se recolectaron 30 piezas dentarias (incisivos) de bovino, lavados con solución de timol al 0.1 % para su desinfección siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, luego fueron conservados en suero fisiológico para evitar su deshidratación.

Las 30 muestras fueron divididas aleatoriamente en tres grupos: Grupo A (Grabado selectivo de esmalte), Grupo B (Sin grabado ácido) y Grupo C o grupo control (Grabado total).

Las muestras fueron sometidas a preparaciones cavitarias de clase V de Black de 2.0 mm de profundidad, dimensión cérvico-incisal de 2 milímetros, dimensión Mesio-Distal de 4 mm., la terminación de la preparación cavitaria fue en ángulo recto. Se procedió a verificar las medidas con una sonda periodontal. Se usaron fresas redondas diamantadas previamente calibrada en 2 milímetros, para cada grupo. Se conformaron las cavidades con fresas cilíndricas con abundante irrigación obteniéndose paredes paralelas.

GRUPO A (Grabado selectivo del esmalte)

Se realizó el grabado selectivo del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira) durante 15 segundos, lavado por 30 segundos, se aplicó el adhesivo Single Bond Universal frotando por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte, fotocurando con un dispositivo LED de la marca Woodpecker, modelo LED D con una intensidad de 1100 mW/cm² durante 20 segundos.

La restauración se realizó con resina compuesta Z350 XT (3M) de forma incremental oblicua en 03 capas. Luego, se fotocuró durante 20 segundos por incremento, y la última capa 40 segundos con el dispositivo LED ya mencionado.

GRUPO B (Sin Grabado)

Sólo se aplicó el adhesivo Single Bond Universal frotando por 20 segundos en dentina y esmalte, fotocurando con un dispositivo LED de la marca Woodpecker, modelo LED D con una intensidad de 1100 mW/cm² durante 20 segundos.

La restauración se realizó con resina compuesta Z350 XT (3M) de forma incremental oblicua en 03 capas. Luego, se fotocuró durante 20 segundos por incremento, y la última capa 40 segundos con el dispositivo LED ya mencionado.

GRUPO C o grupo control (Grabado ácido total)

Se utilizó ácido ortofosfórico al 37% (Ácido Gel 37% - Maquira) para el grabado ácido total en esmalte durante 15 segundos y en dentina durante 10 segundos seguido del lavado con jeringa triple durante 30 segundos, el secado se realizó con papel tisú, luego se aplicó el adhesivo Adper Single Bond universal, frotando por 20 segundos en dentina y una aplicación suave en esmalte fotocurando con un dispositivo LED de la marca Woodpecker, modelo LED D con una intensidad de 1100 mW/cm² durante 20 segundos.

La restauración se realizó con resina compuesta Z350 XT (3M) en forma incremental oblicua, en 03 capas. Luego, se fotocuró durante 20 segundos por incremento, y la última capa 40 segundos con el dispositivo LED ya mencionado.

En los tres grupos el acabado se realizó con fresas de cinta amarilla y blanca, para el pulido se utilizó cauchos verdes, amarillo, blanco. El sistema de acabado y pulido se realizó con constante refrigeración.

Se procedió a realizar el termociclado manual sometiendo las muestras a cambios de temperatura entre 5°C +-2 y 55°C+-2, en cada uno dejándolo por 20 segundos sin que transcurra más de 10 segundos en cada cambio de temperatura, cada cambio de temperatura fue considerado un ciclo, se realizaron 200 ciclos.

Luego, se procedió a sumergir en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas a 37°C, al retirarlo se lavó con agua destilada y se secó durante 24 horas a temperatura ambiente.

Luego, se cortaron con discos de diamante a baja velocidad con refrigeración, el corte fue en sentido longitudinal, pasando por la cavidad para exponer la interfase diente restauración. Finalmente se realizó tomas fotográficas con un trípode que garantizó una sola distancia única en las tomas fotográficas 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 sin incluir la pared pulpar.

Grado 3: filtración total, incluyendo la pared pulpar.

2.7. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos a través de las fichas de observación, permitieron la elaboración de bases de datos. Para su procesamiento se utilizó los paquetes de programas 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. Las conclusiones fueron formuladas teniendo en cuenta los objetivos planteados y los resultados obtenidos.

2.8. Aspectos éticos

El presente estudio es una investigación experimental in vitro y se realizó en dientes de bovino, por lo tanto, no incumple las normas del Comité de Ética de investigación de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.

III. RESULTADOS

En esta primera parte vamos hacer uso de la estadística descriptiva para cada variable, el cual nos permitirá describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas por cada uno de ellas. Entonces describiremos la distribución de las puntuaciones o frecuencias de cada variable.

Los siguientes resultados están planteados de acuerdo a la escala de medición del grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando el grabado selectivo del esmalte, sin grabado y grabado total

Figura N° 01
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.

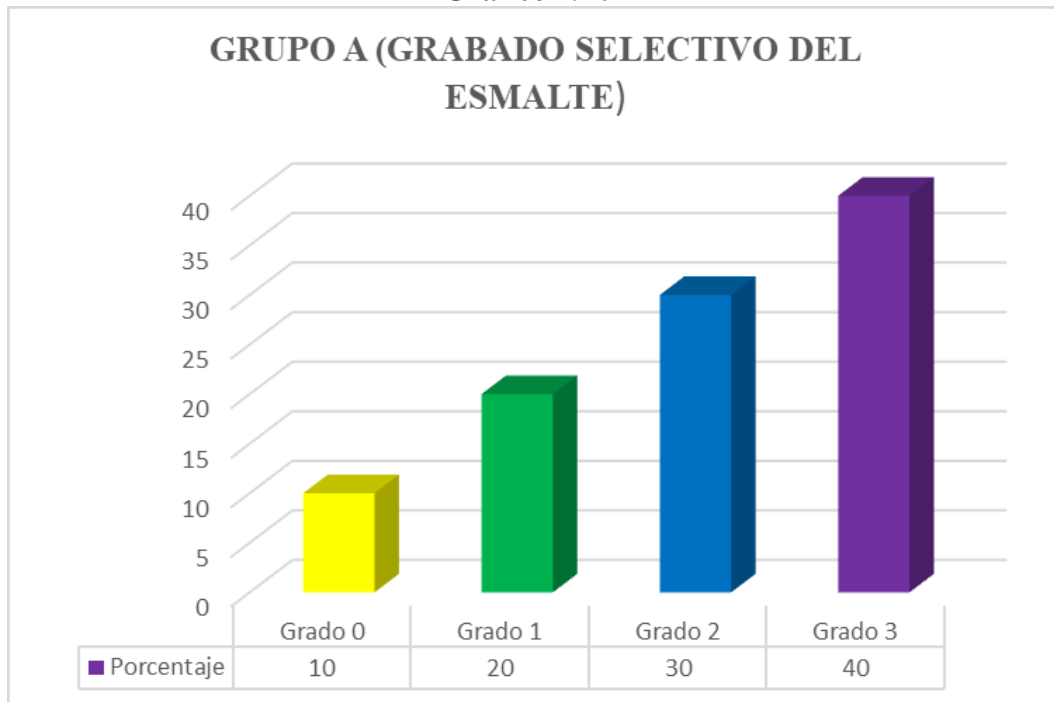
Fuente: Modificado de Castro LO y cols. (2018) (7).

Tabla N° 01
Grado de microfiltración de las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal, con grabado selectivo de esmalte

Grados de microfiltración	Grupo A	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	1	10
Grado 1	2	20
Grado 2	3	30
Grado 3	4	40
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 01



Fuente: Tabla N° 01

Interpretación: En el gráfico N° 01, se puede observar que sólo una muestra (10%) no presentó microfiltración, correspondiendo al Grado 0; mientras que 2 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1; asimismo, 3 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 2 (30%), siendo el de mayor incidencia la filtración total (Grado 3) en un 40%, que incluye la pared pulpar.

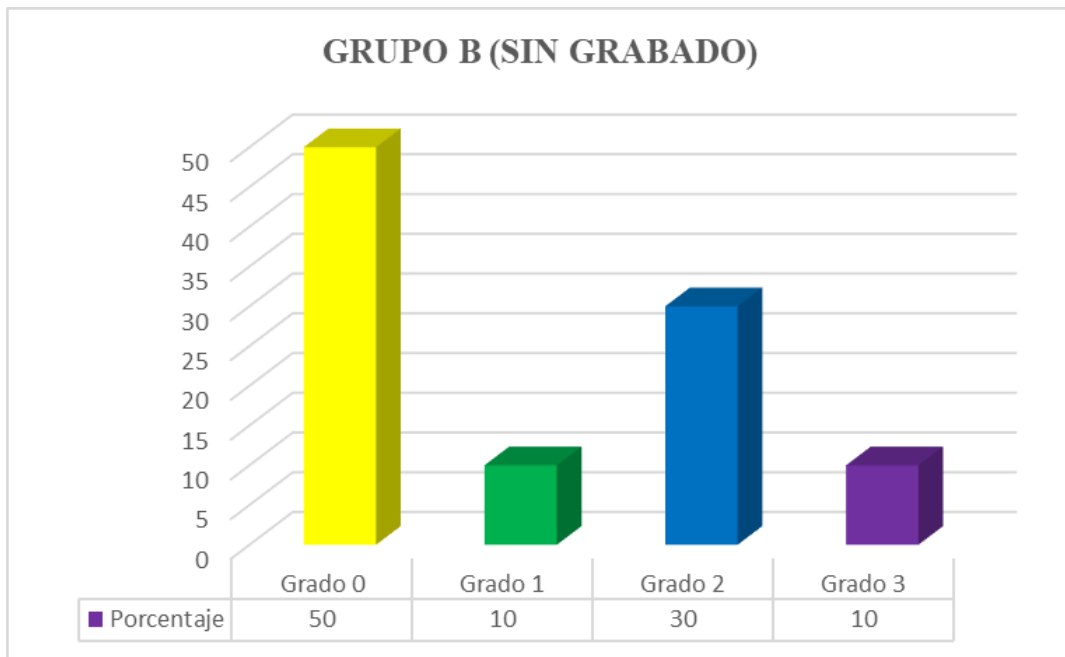
Tabla N° 02

Grado de microfiltración de las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal, sin grabado ácido previo

Grados de microfiltración	Grupo B	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	5	50
Grado 1	1	10
Grado 2	3	30
Grado 3	1	10
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 02



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación: En el gráfico N° 02, se puede observar que dos muestras presentaron microfiltración de Grado 1 y Grado 3 respectivamente (10% cada uno); 03 muestras (30%) presentaron microfiltración de grado 2; siendo el de mayor incidencia la ausencia de filtración (Grado 0) que se presentó en 5 muestras, que representa el 50%.

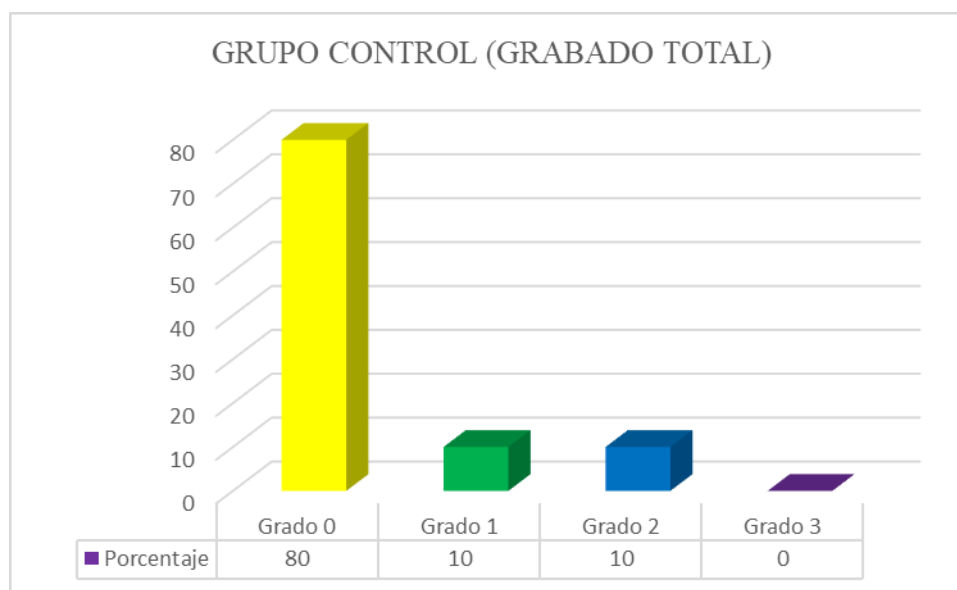
Tabla N° 03

Grado de microfiltración de las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal, con grabado ácido total

Grados de microfiltración	Grupo C	
	n	Porcentaje (%)
Grado 0	8	80
Grado 1	1	10
Grado 2	1	10
Grado 3	0	0
Total	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 03



Fuente: Tabla N° 03

Interpretación: En el gráfico N° 03, en el grupo control, se observa que 8 muestras (80%) no presentaron microfiltración, correspondiendo al Grado 0; mientras que 1 muestra (10%) presentó microfiltración de Grado 1 y otra muestra (10%), de Grado 2. Cabe resaltar que ninguna muestra presentó microfiltración de Grado 3.

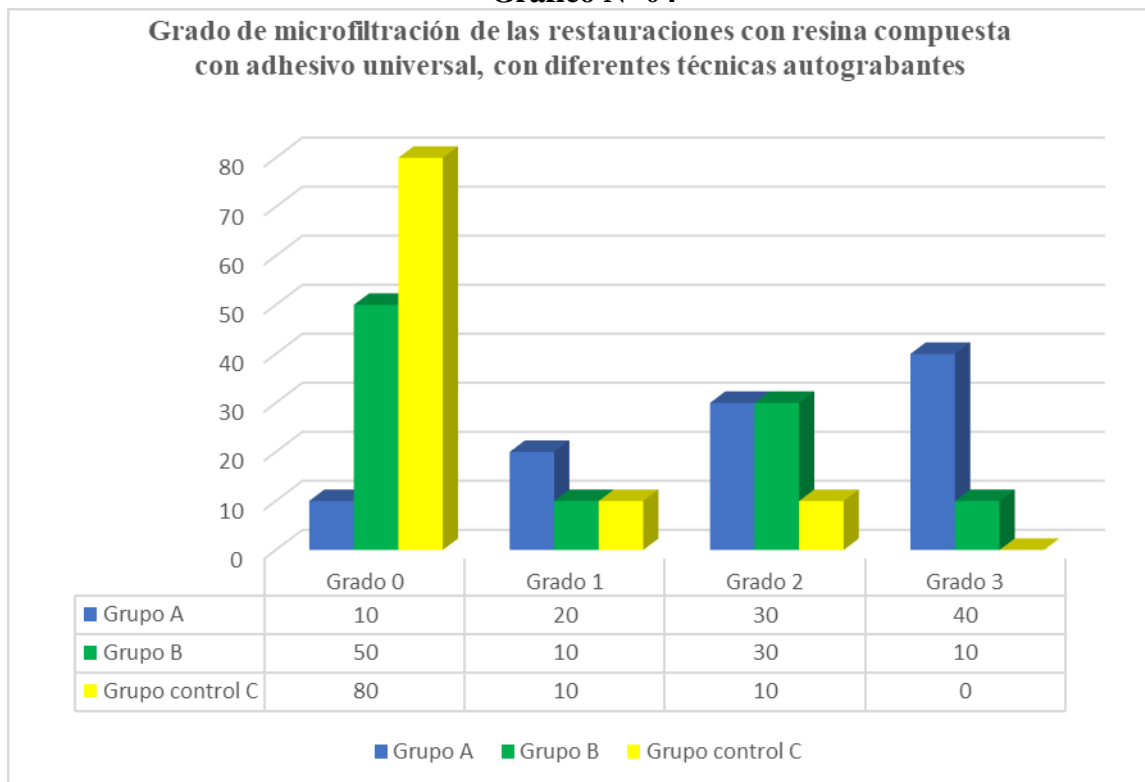
Tabla N° 04

Tabla de contingencia de grado de microfiltración de las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes

Grados de microfiltración	Grupo A		Grupo B		Grupo C control	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
Grado 0	1	10	5	50	8	80
Grado 1	2	20	1	10	1	10
Grado 2	3	30	3	30	1	10
Grado 3	4	40	1	10	0	0
Total	10	100	10	100	10	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 04



Fuente: Tabla N° 04

Interpretación: En el gráfico N° 04, se puede observar que la diferencia de los grados de microfiltración del grupo C (control) es del 80% en grado 0, mientras que un 10% y 50% se da solo en los grupos A y B respectivamente, un porcentaje más bajo es el grado 3 donde el grupo control alcanza un 0%, mientras un 40% el grupo A y 10% el grupo B.

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 la prueba t, la cual es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en su variable.

Estadísticas de grupo

	Grupos	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Grados microfiltraciones	Grupo A	10	1,85	1,081	,342
	Grupo control	10	,30	,675	,213

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Grados microfiltraciones	Se asumen varianzas iguales	3,146	,093	3,845	18	,001	1,550	,403	,703	2,397
	No se asumen varianzas iguales			3,845	15,088	,002	1,550	,403	,691	2,409

Estadísticas de grupo

	Grupos	N	Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio
Grados microfiltraciones	Grupo B	10	1,25	1,184	,375
	Grupo control	10	,30	,675	,213

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Grados de microfiltraciones	Se asumen varianzas iguales	8,610	,009	2,204	18	,041	,950	,431	,044	1,856
	No se asumen varianzas iguales			2,204	14,288	,044	,950	,431	,027	1,873

Hipótesis de trabajo (H1)

Existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes.

Hipótesis nula (Ho)

No existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes.

Nivel de significancia: = 5% = 0.05

Estimación del p – valor: 0.001 y 0.041

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

$p < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, como se aprecia de los resultados obtenidos, según la prueba estadística desarrollada, se ha demostrado que existe diferencia significativa en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal.

IV. DISCUSIÓN

El análisis de la información se realizó con los datos obtenidos mediante fichas de recolección de datos, individuales impresas y llenadas a mano, registrando los grados de microfiltración a través de fotografías tomadas a cada una de las muestras. Después del análisis de los resultados estadísticos con respecto al objetivo general: Determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. Huancayo, 2020.

Como se puede observar en las tablas N° 01, 02 y 03 y gráficos N° 01, 02 y 03, en el grupo A (con grabado selectivo del esmalte), se puede observar que las muestras presentaron microfiltración de grado variable, donde sólo una muestra (10%) no presentó microfiltración, mientras que 2 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1; asimismo, 3 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 2 (30%), siendo el de mayor incidencia la filtración total (Grado 3) en un 40%. En el grupo B (sin grabado), se observa que 03 muestras (30%) presentaron microfiltración de grado 2; siendo el de mayor incidencia la ausencia de filtración (Grado 0) que se presentó en 5 muestras, que representa el 50%. En el grupo C (grupo control con grabado total), se observa que 8 muestras (80%) no presentaron microfiltración, correspondiendo al Grado 0; mientras que 1 muestra (10%) presentó microfiltración de Grado 1 y otra muestra (10%), de Grado 2.

Estos resultados difieren con el estudio de Ixta G y cols. (2017) (10), en su estudio experimental que tuvo como objetivo, evaluar la presencia de microfiltración marginal de resina Z250 con adhesivo universal 3M, prepararon 20 cavidades clase V en molares, realizando un bisel en uno de los bordes superiores de la cavidad. La muestra fue dividida en dos grupos: G1 (sin grabado ácido) y G2 (grabado selectivo en esmalte). Los resultados mostraron que las cavidades en las que se realizó grabado selectivo no presentaron microfiltración comparadas con las cavidades que fueron elaboradas sin éste, en las que se aprecia 02 muestras con microfiltración. La menor cantidad de muestras que presentaron microfiltración, en comparación con nuestro estudio, posiblemente se deba a la preparación de biseles, lo que incrementa el área de adhesión.

Con respecto al primer objetivo específico que fue determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con grabado selectivo de esmalte, tal como se observa en la tabla y gráfico N°1, sólo una muestra (10%) no presentó microfiltración, correspondiendo al Grado 0; mientras que 2 restauraciones (20%) presentaron microfiltración de Grado 1; asimismo, 3 restauraciones presentaron microfiltración de Grado 2 (30%) y 4 restauraciones (40%) presentaron filtración total (Grado 3). Estos resultados son diferentes a los encontrados por Chipana AA (2019) (6), en su tesis que tuvo como propósito, comparar el grado de microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond Universal con grabado selectivo, Los resultados de este estudio demostraron que el adhesivo Adper Single Bond 2 presentó mayor microfiltración, en tanto el adhesivo Single Bond Universal, presentó 33% (5 muestras) de las restauraciones microfiltración grado 2 (de 0,01 a 1mm), mientras que en el 66.7% (10 muestras) restante, no presentaron microfiltración. Estas diferencias podrían deberse a que en este estudio realizaron preparaciones clase II de Black, con 2.5 mm de profundidad, donde es esmalte es más grueso; en nuestro estudio, las preparaciones fueron clase V, donde el esmalte es más delgado, sobretodo en la pared gingival. Pero, nuestros resultados, con variaciones en los porcentajes, son similares a los encontrados por Castro LO y cols. (2018) (7), en su estudio que tuvo como objetivo comparar in vitro el grado de microfiltración marginal obtenido en las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica grabado total de tres pasos y con grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos. En el grupo (B) con la técnica grabado selectivo del esmalte con autograbante de dos pasos con el sistema adhesivo Optibond XTR (Kerr) y restauradas con la resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE), donde se observó que las restauraciones que no presentaron microfiltración alcanzaron el 28,6%, el de mayor incidencia fue el grado 1 con un 42,9% y el porcentaje menor, el grado 3, con un 7,1%.

Con respecto al segundo objetivo específico que fue determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal sin grabado ácido previo, como se visualiza en la tabla y gráfico N° 2, se puede observar que una muestra presentó microfiltración de Grado 1 y Grado 3 respectivamente (10% cada uno); 03 muestras (30%) presentaron microfiltración de grado 2; siendo el de mayor incidencia la ausencia de filtración (Grado 0) que se presentó en 5 muestras, que representa el 50%. Estos resultados, difieren con los hallazgos de Ramírez MB (2020) (5),

en su investigación, donde el propósito fue evaluar in vitro el grado de microfiltración de restauraciones de resina compuesta, utilizando tres diferentes marcas comerciales de sistemas adhesivos autograbantes (Tetric N-Bond Universal (Ivoclar), Prime & Bond Universal (Dentsply) y One Coat 7 Universal (Coltene), comparando dos técnicas: con grabado selectivo en esmalte y con técnica autograbante y el grupo control con la técnica grabado total de tres pasos con el sistema adhesivo Optibond FL (Kerr). Sus resultados advirtieron que, estadísticamente no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ambas técnicas adhesivas. La técnica de grabado selectivo en esmalte presentó menor microfiltración predominando los grados 0 y 1, comparado con la técnica de autograbado donde predominó el grado 1 con un promedio de 90% en los tres adhesivos evaluados y el grado 2 con un 10% en promedio.

V. CONCLUSIONES

1. Al finalizar este trabajo de investigación, se puede concluir que el grupo control, con la técnica de grabado total, presentó menos microfiltración con un 80% del total de las muestras de ese grupo. En el segundo lugar se encuentra la técnica sin grabado con un 50% en el grado 0 y un 30% en el grado 2. Finalmente, el grupo con la técnica de grabado selectivo de esmalte, presentó mayor microfiltración con un 40% en el grado 3 y un 30% en el grado 2.
2. Las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal con la técnica de grabado selectivo de esmalte, tuvo mayor microfiltración de grado 3, es decir, filtración hasta la pared pulpar con un 40%, mientras que, en orden descendente, le sigue la microfiltración de grado 2, hasta la dentina, con 30%.
3. Las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal con la técnica sin grabado o autograbante, presentó un 30% de microfiltración de grado 2. Pero hubo un 50% de las muestras que no presentaron microfiltración.
4. Las restauraciones con resina compuesta con adhesivo universal con la técnica de grabado total, fue la que presentó resultados más adecuados, con 80% sin microfiltración; mientras que 1 muestra (10%) presentó microfiltración de Grado 1 y otra muestra (10%), de Grado 2.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer estudios in vitro en dientes naturales de seres humanos para confrontar sus resultados con el de este trabajo de investigación.
2. Se recomienda hacer investigaciones experimentales de tipo comparativo, utilizando diferentes tipos de adhesivos universales con el uso de técnica autograbado y grabado selectivo para verificar su eficacia o deficiencia de adherencia al esmalte y dentina.
3. Se recomienda seguir realizando pruebas in vitro utilizando variedad de sistemas universales, que ayuden a la elección del material correcto para el paciente, simplicidad de uso para el odontólogo y que ayuden a tomar decisiones basadas en pruebas científicas.
4. Se recomienda hacer un seguimiento clínico del uso de los adhesivos universales para evaluar su comportamiento a corto, mediano y largo plazo.
5. Se sugiere realiza trabajos de investigación con el uso de adhesivos universales, para evaluar diferentes factores como el tiempo de polimerización, el tiempo de evaporación del solvente, la intensidad de polimerización adecuada, entre otros, para maximizar la eficacia en su uso.

Referencias Bibliográficas:

1. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. enero de 2011;27(1):17-28.
2. G A. Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry? [Internet]. Vol. 36, *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, N.J. : 1995). *Compend Contin Educ Dent*; 2015 [citado 30 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25822403/>
3. 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>
4. Tessore R, Silveira C, Vázquez P, Mederos M, García A, Cuevas-Suarez CE, et al. Evaluación de la resistencia de unión a dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina utilizado en modo de grabado total y autocondicionante. *Odontoestomatología*. 2020;22(35):20-9.
5. Macías R, Belén M. Evaluación del grado de microfiltración comparando tres sistemas adhesivos autograbantes : estudio In-Vitro. 3 de marzo de 2020 [citado 20 de febrero de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14256>
6. Chipana AB. “Comparación del grado de microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando dos sistemas adhesivos adper single bond 2 y single bond universal”. 2019.
7. 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.
8. Cuayla MD, Juárez CF. Diferencias de la microfiltración marginal in vitro de adhesivos de quinta generación y universal en restauraciones clase I con resina de nanorelleno, Moquegua-2016. 2017;
9. Lizama Yevenes D, Salazar Valdés H. Estudio comparativo in vitro de resistencia adhesiva microtraccional, utilizando sistema adhesivo single bond universal con protocolo de grabado-lavado y autograbante [Internet] [Thesis]. Universidad Andrés Bello; 2017 [citado 1 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/6150>
10. Reyes P. Evaluación de la microfiltración de sistema de resina y adhesivo universal 3M. *Rev Oper Dent Biomater*. 2 de enero de 2017;VI:25-8.
11. 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>

12. 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.
13. Freedman G, Kaver A, **Afrashtehfar Kelvin**. Dental Adhesives Evolution: Past, Present, and Future [Evolución de la Adhesión Dental: Pasado, Presente y Futuro]. 1 de septiembre de 2019;10-22.
14. 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.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3273>
15. 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.uwiener.edu.pe/handle/123456789/50>
16. 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>
17. 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->
18. Barrancos J, Barrancos P. *Operatoria Dental Integración Clínica*. 4a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. 1134 p.;
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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>

ANEXOS

ANEXO N° 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Muestra	Áreas de microfiltración	Grados de microfiltración
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

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.

ANEXO N° 2

Fichas de recolección de datos

GRUPO A (GRABADO SELECTIVO DEL ESMALTE)

Muestra	Áreas de microfiltración	Grados de microfiltración
1	Sin filtración	0
2	E	1
3	E + D	2
4	TODO	3
5	TODO	3
6	E	1
7	E + D	2
8	E + D	2
9	TODO	3
10	TODO	3

Fuente: Elaboración propia.

GRUPO B (SIN GRABADO)

Muestra	Áreas de microfiltración	Grados de microfiltración
1	NO	0
2	NO	0
3	NO	0
4	E + D	2
5	NO	0
6	NO	0
7	TODO	3
8	E + D	2
9	E	1
10	E + D	2

Fuente: Elaboración propia

GRUPO C O GRUPO CONTROL (GRABADO TOTAL)

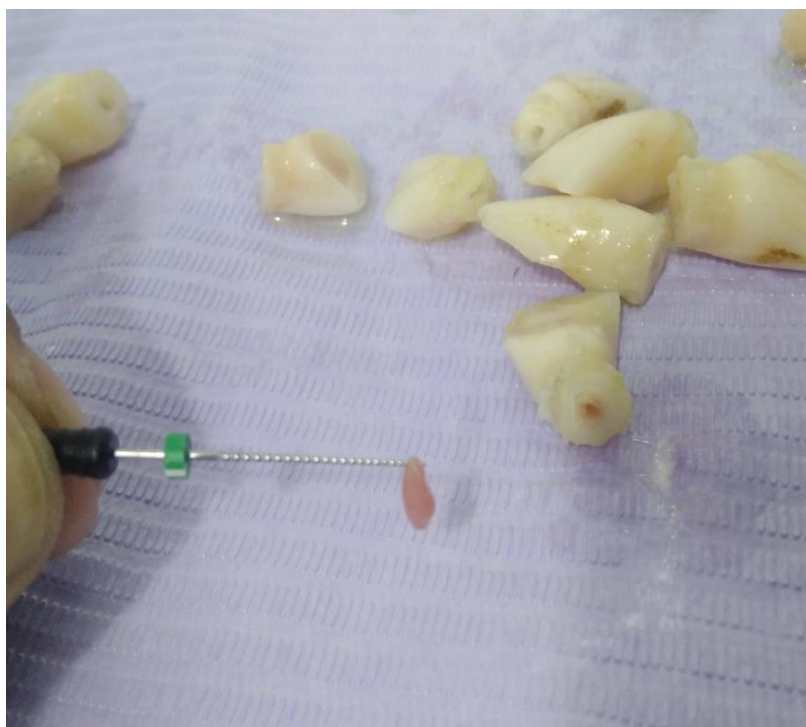
Muestra	Áreas de microfiltración	Grados de microfiltración
1	NO	0
2	NO	0
3	NO	0
4	NO	0
5	NO	0
6	NO	0
7	NO	0
8	E + D	2
9	E	1
10	NO	0

Fuente: Elaboración propia

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



SELECCIÓN DE CADA GRUPO PARA LA REALIZACION DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS AUTOGRABANTES



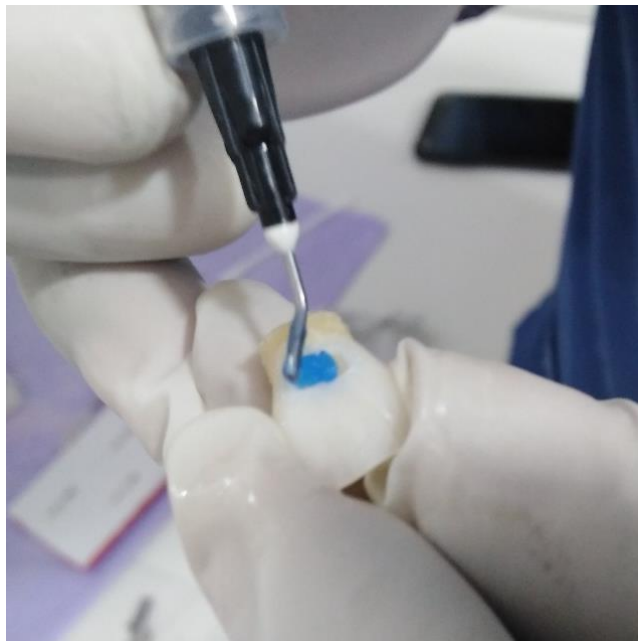
TÉCNICA DEL GRUPO A: GRABADO SELECTIVO



TÉCNICA DEL GRUPO B: SIN GRABADO (Aplicación directa del adhesivo universal)



TÉCNICA DEL GRUPO C: GRABADO TOTAL (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”)





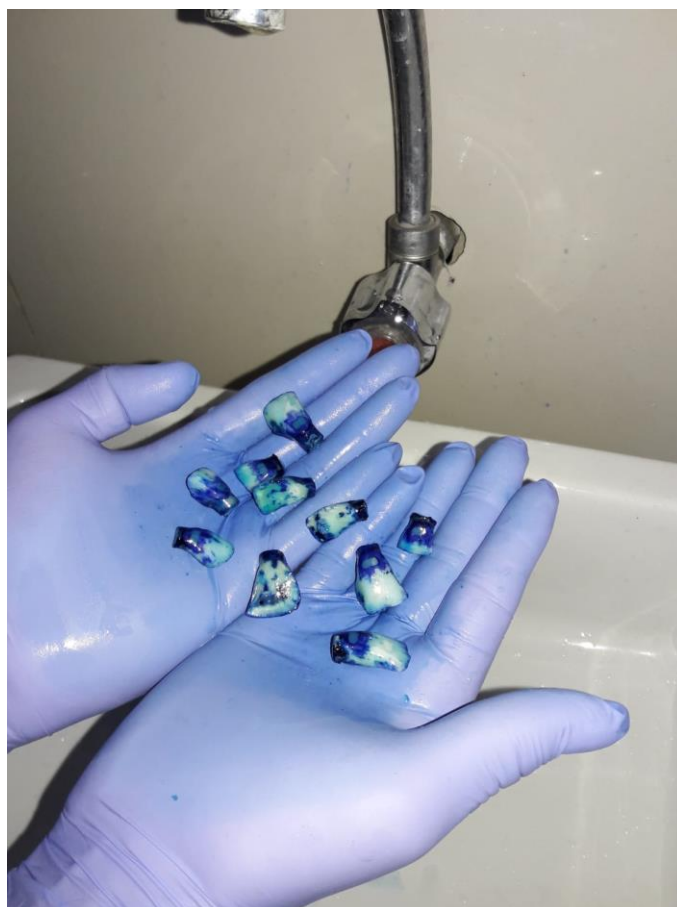
PIGMENTACION CON AZUL DE METILENO AL 2 %



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 2

(Filtración en esmalte y dentina, sin incluir la pared pulpar)



GRADO 3
(Filtración total, incluyendo la pared pulpar)



MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES DIRECTAS DE RESINA COMPUESTA EMPLEANDO UN ADHESIVO UNIVERSAL CON DIFERENTES TÉCNICAS AUTOGRABANTES HUANCAYO, 2020.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>GENERAL: ¿Cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes Huancayo, 2020?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal, con grabado selectivo de esmalte Huancayo, 2020?</p> <p>¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal, sin grabado ácido previo Huancayo, 2020?</p> <p>¿Cuál el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando adhesivos universales, con grabado ácido total Huancayo, 2020? y,</p> <p>¿Cuál es la diferencia en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes Huancayo, 2020?</p>	<p>GENERAL: Determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. Huancayo, 2020.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con grabado selectivo de esmalte. Huancayo, 2020.</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal sin grabado ácido previo. Huancayo, 2020.</p> <p>Determinar cuál es el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con grabado ácido total. Huancayo, 2020.</p> <p>Determinar cuál es la diferencia en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta, empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes. Huancayo, 2020.</p>	<p>Hipótesis de trabajo Existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes.</p> <p>Hipótesis nula (Ho) No existe diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración en restauraciones directas con resina compuesta con el uso de un adhesivo universal, con diferentes técnicas autograbantes.</p>	<p>VARIABLES:</p> <p>Variable Independiente. Técnicas autograbantes con adhesivo universal.</p> <p>Variable Dependiente. Microfiltración</p>	<p>1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN. -Tipo de Investigación: Aplicada -Nivel de Investigación: Explicativo 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. GE₁ A X₁ O₁ GE₂ A X₂ O₂ GC A X₃ O₃</p> <p>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: Estará conformada por dientes (incisivos) de bovino, donde se realizará restauraciones clase V.</p> <p>Tipo: Probabilística. La conformación de los grupos será aleatorizada.</p> <p>Tamaño de la muestra: : La muestra estará conformada por 30 piezas dentarias de bovino (incisivos) que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, donde se realizarán restauraciones clase V con resina compuesta.</p>

