



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Comparación in vitro del grado de microfiltración de dos  
sistemas adhesivos con técnica de grabado total.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
CIRUJANO DENTISTA**

**AUTOR (RES):**

Bombilla Quiñones, Luis Angel (ORCID: 0000-0003-3217-4841)

Riquelme Palomino, Julio Cesar (ORCID: 0000-0001-8503-3159)

**ASESOR(A):**

Mg. Ibáñez Sevilla, Carmen Teresa (ORCID: 0000-0002-5551-1428)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio que fueron los pilares para iniciar esta hermosa carrera y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros compañeros de la universidad por el apoyo y compañerismo.

A todas las personas que nos han apoyado y compartieron sus conocimientos.

## Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios por bendecirme, iluminarme, protegerme y darme la fuerza para poder culminar esta hermosa carrera que es la odontología. A mi familia, por haberme dado la oportunidad de estudiar y por su apoyo incondicional para poder culminar esta carrera profesional.

De manera especial a nuestra asesora de tesis, Mgts. C.D Carmen Teresa Ibáñez Sevilla por habernos guiado durante nuestra elaboración y apoyo en nuestra tesis.

A la universidad cesar vallejo y a los docentes que nos brindan esta oportunidad de poder graduarnos.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Índice de abreviaturas .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2. Variables y operacionalización .....	26
3.3. Población, muestra y muestreo .....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos .....	29
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS .....	45
ANEXO 1 .....	45
ANEXO 2 .....	46

ANEXO 3 .....	47
ANEXO 4 .....	48
ANEXO 5 .....	50
ANEXO 6 .....	51
ANEXO 7 .....	52
ANEXO 8 .....	53
ANEXO 9 .....	54
ANEXO 10.....	55
ANEXO 11.....	56
ANEXO 12.....	57
ANEXO 13.....	58
ANEXO 14.....	60
ANEXO 15.....	61
ANEXO 16.....	64
ANEXO 17.....	65
ANEXO 18.....	66
ANEXO 19.....	67
ANEXO 20.....	83

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Comparación in vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos.

Tabla 2: Grados de microfiltración del adhesivo Adper single bond 2 - Resina (Filtek™ Z- 350 XT 3M ESPE).

Tabla 3: Grados de microfiltración del adhesivo Solo bond M - Resina Grandio - composite (VOCO).

## Índice de abreviaturas

$\mu\text{m}$  = micras

mm = milímetros

% = porcentaje

## Resumen

El objetivo de nuestra investigación fue comparar in vitro el grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, el estudio fue básica, Comparativo, cuasi experimental, la muestra consta de 40 premolares los adhesivos utilizados fueron el adhesivo Adper single bond 2 resina 3M Z350, y el solobond M resina grandio-composite VOCO sometidas al termociclador durante 5400 ciclos 5°C y 55°C durante 40 segundos, la microfiltración se determinó través de la penetración de azul de metileno al 2% y se observó con microscopio estereoscopio, los resultados de las primeras 20 muestras, 16 muestras no presentan microfiltración que son 80%, 4 muestras presenta microfiltración que son 20%, las otras 20 muestras que equivale el 100%, 15 muestras no presentan microfiltración que son 75%, 5 muestras presentan microfiltración que equivale a un 25%. En conclusión, en ambos grupos existe poca microfiltración a nivel de esmalte y casi nada de microfiltración a nivel de la dentina. por ultimo no existe diferencia en los niveles de microfiltración al comparar in vitro el uso del sistema adhesivo Adper single bond 2 y Solobond M.

**Palabras clave:** filtración dental, resinas compuestas, materiales dentales.



## **Abstract**

The objective of our research was to compare in vitro the degree of microfiltration of two adhesive systems with total engraving technique, the study was basic, comparative, quasi-experimental, the sample consists of 40 premolars using the following Adper Single Bond 2 adhesives with Z350 XT resin, and the Solobond M with Grandio-Composite resin VOCO subjected to the thermocyclator during 5400 cycles 5 ° C and 55 ° C for 40 seconds, microfiltration was determined through penetration of 2% methylene blue and observed using a stereoscope microscope. the results of the first 20 samples are 16 samples do not have microfiltration that is equivalent to 80%, 4 samples have microfiltration that is equivalent to 20%. Of the other 20 samples the result is 15 samples do not have microfiltration that is equivalent to 75%, 5 samples have microfiltration that is equivalent to 25%. In conclusion, in both groups there is little microfiltration at the enamel level and almost no microfiltration at the dentin level. finally, there is no difference in the levels of microfiltration when comparing in vitro the use of the adhesive system Adper Single Bond 2 and Solobond M.

**Keywords:** dental leakage, composite resin, dental materials.

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de la odontología restauradora es devolver la morfología, estética y funcionalidad adecuada para cada pieza dentaria, pues todo ello repercute en la salud de cada paciente <sup>1</sup>.

La necesidad de poder saber cómo actúan diversos sistemas adhesivos dentro de la odontología del día a día, no ha podido eliminar la microfiltración por completo y justifica el hecho de poder realizar investigaciones de esta índole, buscando mejorar el conocimiento del alumno como del profesional. La evolución de los materiales odontológicos es constante e innovador permitiendo mejorar los procedimientos clínicos, existiendo diferentes marcas que ayudan en la elección de materiales para distintos tratamientos odontológicos como son las restauraciones con resina compuesta, con el objetivo de obtener un tratamiento exitoso <sup>2</sup>.

La aparición de distintos materiales y accesorios dentales no garantizan el éxito del tratamiento, los cuales existen fracasos en las distintas interfaces ya sea esmalte material restaurador, adhesivo resina, y fallos de la cohesión en esmalte y dentina, un gran inconveniente presente en restauraciones con resina convencional es la contracción que trae como consecuencia caries recidivante por la microfiltración ocasionada por diversos factores, abarcando las diversas situaciones que se derivan de la utilización de técnicas, instrumentos de remoción y productos de la gama odontológica, con la finalidad de determinar los fracasos que se pueden presentar, y generar filtraciones y posible deterioro dental <sup>3</sup>.

Este trabajo de investigación se realizó mediante búsqueda y revisión documental de literatura científico académica seleccionada, la cual fue extraída de diversas bases de datos. Arrojando una variedad de causas posibles que permiten que la reconstrucción dentaria no sea duradera o a largo plazo, o que se presenten posibles filtraciones, lo que conlleva a la microfiltración. Se concluyó principalmente que, los fallos son producidos en la interface y varía de acuerdo a la utilización de materiales para la preparación de la pieza, ya que se debe realizar un correcto uso del químico y almacenamiento. Además de la

preparación de la estructura a reconstruir y los equipos desarrollados, y técnicas de aislamiento y reestructuración.

Hoy en día se presenta una constante evolución de los materiales odontológicos, la constante innovación y creación de diferentes marcas que ayudan en la elección de materiales para distintos tratamientos odontológicos como son las restauraciones con resina compuesta logrando obtener un tratamiento exitoso. Sin embargo, la aparición de distintos materiales y accesorios dentales no garantizan el éxito del tratamiento, un gran inconveniente presente en restauraciones con resina convencional es el fenómeno de microfiltración ocasionada por diversos factores pues consiste en el paso de bacterias por la interface diente/restauración, es por ello que el profesional debe tener en cuenta todo ello al momento de elegir los materiales odontológicos a utilizar <sup>4</sup>.

Demarco<sup>5</sup> manifiesta que bajo una perspectiva profesional una restauración ideal tendría las siguientes características, ser adhesiva, tener estabilidad en el color con el paso del tiempo, biocompatibilidad con el tejido dentario, que sea manipulable para lograr la morfología y función de la pieza dentaria para ello es importante es evaluar las ventajas y desventajas de los materiales restauradores que el odontólogo va utilizar, en los años de pregrado nos han enseñado que una restauración debe cumplir con ciertos requisitos como ser adhesivo, mantener una estabilidad con los tejidos blandos, donde el material restaurador debe ser de fácil manejo, estético y de larga durabilidad. A través del tiempo la odontología restauradora es parte de la sub especialidades que esta carrera permite presentando así el hecho de que los problemas criogénicos son el pan de cada día del odontólogo en su desarrollo profesional además que eran uno de uno debe contemplar la problemática que puede existir en el hecho de realizar una restauración en la actualidad hora en una pieza dentaria. Dentro de la odontología restauradora existen diferentes tipos y marcas los cuales muchas veces el estudiante y profesional no sabe por cual elegir, por ende el presente trabajo de investigación nos podrá ayudar a definir las características de dos adhesivos de marcas reconocidas como son el Adper<sup>TM</sup> Single Bond 2 (3M ESPE) y Solobond M (VOCO) con las que se pueden laborar, con la finalidad de poder comparar cuál de estos dos

adhesivos tiene mejores características adhesivas que nos permitan realizar restauraciones longevas.<sup>6</sup>

Por ende, el presente trabajo de investigación fue realizado con la finalidad de afianzar y mejorar los conocimientos del Odontólogo general además del estudiante en odontología por ello nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la diferencia in vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total?, y teniendo, así como objetivo general:

Comparar in vitro el grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, posteriormente para así llegar a los objetivos específicos: Determinar el grado de microfiltración del adhesivo Solobond M (Voco) y la resina Grandio-Composite (Voco) con técnica de grabado total. Determinar el grado de microfiltración del adhesivo Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE) y la resina Filtek™ Z350 XT 3M con técnica de grabado total.

Llegando a tener hipótesis Estadísticas, tanto nula; No existiría diferencia al comparar in vitro el grado de microfiltración entre el adhesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE) y el adhesivo Solobond M (Voco).

Y teniendo como hipótesis alterna; El grado de microfiltración del sistema adhesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE) será menor en comparación al sistema adhesivo Solobond M (Voco). Entendiendo que todas estas serán comprobadas en el transcurrir de nuestro trabajo de investigación buscando una manera adecuada de poder entender los resultados de una forma ideal para el entendimiento de toda la población odontológica, también obtener restauraciones longevas, también brindar nuevos conocimientos en las diversas universidades que contemplan escuelas profesionales de estomatología, pero sobre todo para una mejoría en los tratamientos necesarios.

## II. MARCO TEÓRICO

Lang<sup>7</sup> et. al. 2019, México donde el objetivo fue observar el grado de microfiltración en premolares, el estudio es comparativa, cuasi experimental la muestra estuvo constituida por 30 premolares que fueron retirados con un consentimiento informado y por motivos ortodonticos, fueron sumergidos en agua salina, se realizaron cavidades de 4mm buco-lingual, 4 mm mesio-distal y 2 mm de profundidad, se colocó una capa espesa de tetric N-Bond (ivoclar) y en el segundo grupo se colocó Bulk Fill, las restauraciones fueron realizadas con la técnica incremental de 2mm, la fotopolierizacion la realizaron de modo oblicua, ambas muestras se sometieron a 5000 ciclos de envejecimiento a temperaturas de 5°, 37° y 55° se llegaron a someter cada 20 segundos, y posteriormente se sumergió en azul de metileno durante 24 horas, se obtuvo como resultado un  $p= 0,05$ , en conclusión nos indica que no hubo diferencia entre ambos grupos.

Chipana<sup>8</sup> et. al. 2019, Perú la Investigación que tiene como objetivo es comparar el grado de microfiltración en restauraciones usando dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond universal estudio cuasi experimental ,prospectivo, transversal con una muestra de 30 premolares, en cada muestras se realiza cavidades clase II y se dividen en dos grupos de 15 muestras grupo (A) adhesivo Adper Single Bond grabado total 2 y grupo (B) adhesivo Single Bond universal grabado selectivo ambas cavidades fueron restauradas con resina compuesta filtek<sup>TM</sup> Z350 XT (3M ESPE) posteriormente fueron sometidos al termociclador realizando 200 ciclos, sumergidos en azul de metileno al 2% durante 24 horas para luego realizar los cortes mesio-distal y exponer la interface obteniendo como resultado para el grupo (A) de 15 muestras 3 muestras no presenta microfiltración que equivale al 20%, 7 muestras presentan microfiltración grado 2 que equivale el 46.7% y 5 muestras microfiltración grado 3 que equivale el 33.3% por otro lado en el grupo (B) de 15 muestras , 10 muestras no presentan microfiltración que equivale el 66,7% y 5 muestras presentan microfiltración grado 2 que equivale el 33,3% en conclusión se observó una diferencia significativa al comparar el grado de microfiltración obteniendo un ( $p =0.003$ ), el adhesivo Adper Single Bond 2

presenta mayor microfiltración en comparación al adhesivo Single Bond universal.

Castro<sup>9</sup> et. al. 2018, Perú el objetivo de la investigación fue comparar in vitro el grado de microfiltración con distintos sistemas de adhesión, el estudio fue prospectivo, transversal, experimental y comparativo donde se utilizaron 28 premolares sanos divididos en dos grupos de 14 muestras, grupo (A) realizado con técnica de grabado total de tres pasos utilizando el adhesivo optibond FL prime (kerr) sobre la superficie del esmalte y dentina seguidamente con otro microbrush se aplicó el optibond FL adhesive (kerr) sobre el esmalte y dentina de manera uniforme para crear una delgada capa, asimismo en el Grupo B se realizó grabado selectivo se utilizó el adhesivo optibond XTR prime (kerr) sobre esmalte y dentina seguidamente con otro microbrush se aplicó el optibond XTR adhesive (kerr) con movimientos de frotación durante 15 segundos posterior a ello se realizó la restauración con resina filtek Z 350 A-1 (3M ESPE) y fueron sometidos al termociclador. Los resultados obtenidos fueron grupo (A) total de muestra 14, grado 0 sin penetración del colorante 1 muestra (7,1%), grado 1 penetración moderada del esmalte 5 muestras (35,7%), grado 2 penetración en la pared dentinaria 6 muestras (42,9%) grado 3 penetración incluyendo piso pulpar 2 muestras (14,3%). Grupo (B) de un total de 14 muestras, grado 0 presentan 4 muestras (28,6%), grado 1 presentan 6 muestras (42,9%), grado 2 presentan 3 muestras (21,4%), grado 3 presentan 1 muestra (7,1%). En conclusión, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas de adhesión obteniendo un  $p=0,09$  sin embargo, se observó un leve incremento en la microfiltración en el grupo A que en el grupo B.

Herrera<sup>3</sup> et. al. 2016, México el objetivo es comprar el sellado marginal en restauraciones de resina con diferentes sistemas de adhesivos, estudio prospectivo, transversal y descriptivo. la muestra estuvo constituida por 20 piezas dentarias sanas en cada muestra se realiza cavidades clase V en vestibular y en lingual/palatino, donde grupo 1 aplicó el adhesivo de quinta generación cavidad vestibular y grupo 2 se aplicó adhesivo de sexta generación cavidad palatina/lingual, después de realizar las pruebas de termociclado los resultados fueron que al aplicar el adhesivo de quinta generación se obtuvo un (90%) de

microfiltración y en el adhesivo de sexta generación se obtuvo un (100%) , a nivel de los tercios medios el adhesivo de quinta generación eliminó la microfiltración hasta un 95% y en el tercio medio palatino el adhesivo de sexta generación logró eliminar la microfiltración hasta un 15%, a nivel del tercio cervical el adhesivo de quinta a generación y el adhesivo de sexta generación presentan microfiltración ambos grupos en un 90 % . En conclusión, la técnica de hibridación convencional utilizando adhesivo de quinta generación no pudo eliminar la microfiltración por completo, pero hubo una gran discrepancia al comparar con la técnica de hibridación reversas que utilizó adhesivo de sexta generación.

Alvarado<sup>10</sup> et .al. 2016, Ecuador presenta la investigación en la cual se comparó el grado de microfiltración al utilizar distintas marcas de adhesivos de quinta y séptima generación. El estudio fue experimental in vitro, la muestra utilizada fue de 30 dientes entre molares y premolares, en las cuales se hicieron cavidades clase V, una por vestibular donde se utilizó adhesivo Adper Single Bond (quinta generación) y una por lingual/platino se utilizó adhesivo Gc G-bond (séptima generación) ambas cavidades fueron restauradas con resina valux plus A3 (3M ESPE) seguidamente sometidas al tinte azul de metileno al 2% teniendo como resultados que los adhesivos de séptima generación presentan valores menores de microfiltración a comparación del adhesivo de quinta generación, se determinó que si existe una diferencia significativa obteniendo un  $p= 0,033$  entre estos dos sistemas de adhesivos en conclusión el adhesivo de quinta generación Adper Single Bond y el de séptima generación de autocondicionamiento Gc G-Bond presentan microfiltración, pero a diferencia el adhesivo Gc G-Bond presenta significativamente menor microfiltración que el adhesivo Adper Single Bond.

Cuayla<sup>11</sup> et. al. 2016, Perú el objetivo del el presente estudio es determinar las diferencias de microfiltración en dientes con cavidades clase I empleando sistemas de adhesión de quinta generación y el adhesivo universal, estudio experimental, prospectivo, transversal y comparativo para ello se utilizó 32 piezas dentarias premolares sanos con cavidades clase I, asimismo se formaron dos grupos, grupo (A) quinta generación (adhesivo adper single bond 2 ) y el grupo (B) adhesivo single bond universal se procedió a restaurar

ambas cavidades con resina filtek Z350 ( 3M ESPE ) mediante la técnica incremental, después se realizó el procedimiento de termociclado para envejecer a la pieza dentaria artificialmente, una vez que los datos fueron analizados los resultados obtenidos fueron del grupo (A) de un total de un total de 16 muestras, 10 muestras presentan microfiltración que equivale el (62,50%) y 6 muestras no presentan microfiltración que equivale 37,50% por otro lado del grupo (B) 2 muestras presentan microfiltración que equivale el (12,50%) y 14 muestras no presentan microfiltración que equivale (87,50%) obteniendo un  $p=0,002$  llegando a la conclusión que si existe diferencias significativas al comparar los dos adhesivos teniendo mejor propiedad el adhesivo universal.

Falconi<sup>12</sup> et. al. 2016 Ecuador evalúa el grado de microfiltración, el estudio fue experimental, descriptivo y comparativo la muestra consta de 60 piezas dentarias en cada pieza dentaria se procedió a realizar dos cavidades clase V a nivel vestibular lingual/palatino asimismo fueron clasificadas en dos grupos. Grupo (A) se procedió con el protocolo de aplicación del ácido ortofosfórico seguido del lavado y secado para luego aplicar el sistema adhesivo (admira bond -VOCO ) en 2 capas dejando actuar por 30 s y fotoactivado por 20 s , asimismo en el otro grupo se aplicó el sistema adhesivo de autograbado (futurabond NR-VOCO) en esmalte y dentina mediante frotación durante 20 s se fotoactivo por 10 s seguidamente, después de ello se procedió a realizar la restauración con la resina Voco con la técnica incremental después se procedió con el pulido con discos soflect. Los sub grupos A pasaron por 10800 ciclos de termociclado equivalentes a 12 meses de envejecimiento y los pertenecientes a los sub grupos B pasaron por 5400 ciclos de termociclado equivalente a 6 meses de envejecimientos artificial, obteniendo como resultados que no hay diferencia entre los sistemas adhesivos obteniendo un  $p=0,05$  por otro lado que a mayor tiempo de termociclado mayor es la microfiltración. Llegando a la conclusión que el envejecimiento artificial aumentó considerablemente la microfiltración de las restauraciones de resina compuesta independientemente del tipo del sistema adhesivo empleado.

Licla<sup>13</sup> et. al. 2015, Perú en su investigación tuvo como objetivo compara el grado de microfiltración usando adhesivos de quinta y séptima generación



previo grabado total, el estudio fue experimental in vitro, la muestra consta de 60 premolares, se dividió en 4 grupos, grupo control previo grabado y sellante obtuvo un resultado de 53.3% de microfiltración, grupo 1 previo grabado, adhesivo de quinta. Generación y sellante obtuvo un resultado de 20% de microfiltración, grupo 2 sin grabado, aplicación del adhesivo de séptima. Generación obtuvo un 80% de microfiltración y el grupo 3 previo grabado, adhesivo de séptima. Generación y sellante obtuvo un 67,7% de microfiltración; se tomó en cuenta el grado 2 de microfiltración para todos los grupos, una vez finalizadas las restauraciones fueron sometidas al termociclado para la simulación del envejecimiento artificial, obteniendo como resultados que el grupo que utilizó adhesivo de séptima. Generación presenta un 80% de microfiltración y el grupo de quinta. Generación presentó un 20% de microfiltración, el  $p=0,04$  que nos indica una asociación estadísticamente significativa. En conclusión, el adhesivo de 5 ta. Generación previa grabado con ácido ortofosfórico presenta menos microfiltración en comparación con el adhesivo de 7 ma. Generación.

Bader Mattar<sup>14</sup> et. al 2014, Chile el objetivo de la presente investigación fue evaluar la interface adhesiva diente-restauración, estudio observacional in vitro utilizando un adhesivo universal single bond universal (3M ESPE, Alemania) con grabado ácido y con técnica autograbante la muestra consta de 5 molares en cada una de ellas se realiza una cavidad clase V por vestibular y otra por lingual o palatino, en las cavidades vestibulares se realizó técnica grabado total seguidamente se aplicó adhesivo single bond universal (3M ESPE Alemania), en la preparación lingual o palatina con un microbrush se aplicó adhesivo single bond universal (3M ESPE Alemania) posteriormente se procedió a restaurar con resina filtek Z350 (3M ESPE EE.UU), después fueron mantenidas en una estufa de 37° C con 100% de humedad durante 48 horas finalmente se realiza cortes para poder observar en el microscopio electrónico utilizando aumentos de 100X, 500X, 1.000X y 2.000X obteniendo como resultados en aumento de 500X ausencia de brecha en la interface diente-restauración adecuado sellado marginal en ambos, en aumento de 2.000X en grupo con previo grabado ausencia de brechas y una mayor penetración del adhesivo, en el grupo sin previo grabado se observa una menor penetración del

adhesivo en la estructura cristalina en conclusión al emplear ambas técnicas se obtiene una interface sin presencia de brechas a nivel del esmalte genero una menor penetración del adhesivo con técnica de autograbado mientras que en dentina ambas técnicas genera una.

La adhesión es un fenómeno que une dos superficies para una firme unión y extensa duración el tiempo, en odontología es la unión de la superficie dental con el material restaurador. La adhesión viene a ser el proceso que más avances ha tenido durante los últimos 10 años ya que ayuda a mantener dos superficies pegadas sin que se puedan separar; este mecanismo se logra a través de dos formas: por acción química esto se da por atracción de dos substratos o pueden ser varios, y de acción física que nos permite la adhesión gracias a una superficie rugosa o por traba mecánica ya que nos ayuda también a una mejora adherencia del material restaurador<sup>2</sup>.

Las propiedades más resaltantes a nivel físico y mecánico, ya que depende de acciones moleculares entre similares composiciones, a esto podemos acoplar que existen tres elementos que nos ayudan en la adhesión del material que son tensión superficial en su definición es la energía libre adicional que ocurre entre moléculas o átomos dentro de una sustancia, capacidad humectante que nos indica que es la capacidad de un cuerpo liquido mojar una superficie seca y preparadores de superficie este elemento nos ayuda a que la pared de una superficie este bien adaptada para entrelazarse un con el material restaurador. Los objetivos fundamentales de la adhesión dental, que nos permitieron que no haya distorsión o alteraciones en la técnica, la cual se inició con Buonocore durante los años 50, se dan en tres aspectos que son Obtener adherencias con un buen tiempo de durabilidad, lograr obtener una interface diente restauración y un sellado eficiente de esta interface<sup>15</sup>.

Los sistemas adhesivos se pueden clasificar por su composición que son: Adhesivos de tres pasos clínicos (Total Etch Systems), requieren del grabado ácido (de esmalte y dentina), lavado y secado, utilización de un agente imprimador y adhesivo como pasos previos a la colocación del composite, Una de las ventajas de los sistemas de tres pasos clínicos es su capacidad de obtener una resistencia de adhesión adecuada a esmalte y dentina. Sin embargo, estos sistemas poseen el inconveniente de que su técnica es muy

sensible debido al número de pasos clínicos. El otro que son Adhesivos de dos pasos clínicos, 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 permitieron simplificar la técnica clínica, reduciendo relativamente el tiempo de trabajo, se describen dos procedimientos: Por un lado el imprimador y el adhesivo se presentan en un solo envase y por separado se dispensa el agente de grabado ácido y Por otro lado al imprimador se le han unido monómeros con grupos ácidos capaces de ejercer la acción del agente de grabado ácido y de esta forma acondicionar el tejido dentario para la adhesión y los últimos que son Adhesivos de un solo paso clínico (Single Step all-in-one Adhesives) estos combinan las tres funciones, grabado ácido, imprimación y adhesión en una sola fase y su ventaja principal consiste en la facilidad de su aplicación, además de eliminar el lavado de la superficie solo requieren de un secado para distribuir uniformemente el producto antes de su fotopolimerización. En estos sistemas adhesivos la técnica ha sido simplificada al máximo permitiendo mantener en una solución los componentes de monómeros acídicos hidrófilos, solventes orgánicos y agua, indispensables para la activación del proceso de desmineralización de la dentina y el funcionamiento del sistema<sup>2</sup>.

Los adhesivos por grabados, estos sistemas sufrieron grandes cambios y también en la revolución de la práctica odontológica, ya que nos permite tener un enlace estructural como el que existe entre el esmalte y la dentina, hoy en día la adhesión se basa en dos estrategias distintas que son el gravado-lavado y el autograbado, así podemos clasificar en los siguientes, el primero es el autograbado, estos no requieren de un acondicionamiento con ácido ortofosfórico, más al contrario presentan monómeros ácidos, hace que graben e imprimen con los tejidos duros del diente en un solo paso<sup>16</sup>. Estos adhesivos presentan un porcentaje más bajo de ácido ortofosfórico de lo normal, y en su fórmula combinan el primer y la resina adhesiva. Vargas<sup>17</sup> y Sabbagh<sup>18</sup> manifiestan que estos sistemas promueven un enlace químico entre calcio y que rodean las fibras de colágeno de la capa híbrida y el ácido carboxilo.

El grabado total o total etch requiere de desinfección y lavado abundante de la preparación, previo gravado con ácido para acondicionar el tejido dentario, en

esmalte 15 segundos y en dentina 10, luego de seguir con estos puntos se procede a restauración y por ultimo tenemos el de grabado selectivo, se realiza el grabado sobre el borde cavo del esmalte sin involucrar el tejido dentinario por 15 segundos, se realiza el lavado con abundante agua, el secado y la aplicación del adhesivo y la restauración<sup>19,20</sup>.

Los adhesivos también se clasifican por generaciones que a través de los años fueron avanzando rápidamente ellos son la de primera generación no fue muy clara ya que la adhesión con el esmalte era buena, y en el caso de la dentina no había resultados y era casi inexistente, la de segunda generación tuvieron que incluir una capa híbrida y también tuvo que tener retención mecánica por ello había más desgaste de tejido dentario sano, encontraron que había un 70% de microfiltración y la adhesión era de 2-8 MPa por eso es que no tuvieron éxito en duración de longevidad, los de tercera generación tuvieron una revolución para esa época ya que presentaban dos componentes primer/ adhesivo esto ayudo a que baje la sensibilidad postoperatoria y disminuya las retenciones mecánicas, en los años 80 aparecieron los adhesivos de cuarta generación con ellos se obtuvieron buenos resultados disminuyendo considerablemente la microfiltración y la sensibilidad posoperatoria en el sector posterior llegando a que los odontólogos cambiaran las restauraciones amplias de amalgamas por resinas, ya en los años 90 se introdujo los adhesivos de quinta generación con ellos se utilizaron dos componentes que son el ácido grabador que era necesario para una mejor retención del material restaurador y el adhesivo estos estaban indicados para todo tipo de tratamientos dentales ya que disminuyeron la sensibilidad posoperatoria a un mínimo porcentaje, los de sexta generación tuvieron avances más notorios sobre la dentina porque dentro de sus componentes estaba presente un acondicionador de dentina y de esta forma eliminar la separación del grabado ácido y por último los de séptima generación estos llegaron a simplificar todos los pasos que necesitaban los anteriores adhesivos a uno ya que son autograbados, autoadherentes y lo mejor disminuyó o casi ausente la sensibilidad posoperatoria, la adherencia es la misma tanto en esmalte como en dentina<sup>21,22,23</sup>.

El Dr. Michael Buonocore en 1955 empleo por primera vez el sistema adhesivo en una pieza dental extraída, colocando el ácido ortofosfórico al 85%, lavo el

diente durante unos 30 segundos, luego coloco el sistema adhesivo y posteriormente lo combino con una resina de acrílico mixto, pudo observar que el diente y la resina pudieron adherirse durante 160 horas teniendo un resultado<sup>24,25</sup>.

Para poder lograr una adecuada adhesión en la interfase dental existen los tiempos operatorios que nos permita una reconstrucción duradera, por ello se inicia con la aplicación del anestésico, para evitar la sensibilidad durante la remoción del tejido dañado, la apertura y conformación se realizara con el instrumento rotatorio y ayuda de una piedra diamantada que nos permitirá la eliminación total de la caries, luego se procede con el lavado con abundante agua y el secado, se selecciona el color de la resina, se realiza el aislamiento relativo o absoluto para evitar el contacto con la saliva, si es que amerita se realizara la protección dentinopulpar y ionomero de vidrio, se aplicara el ácido grabador durante 20 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina, el ácido grabador se encarga de remover la capa smear layer o dentritus, producido al momento de la remoción del tejido, esto está compuesto por saliva, bacterias y fragmentos de la abrasión, reduce la permeabilidad de la dentina y esto produce que haya una baja adhesión<sup>24,26</sup>.

Nuevamente se realiza el lavado y secado de la cavidad, se procederá a la aplicación del adhesivo según a la instrucción del fabricante y se fotopolimerizará durante 20 segundos, produciéndose los famosos llamados tags, que son pequeñas escamas o incrustaciones de resina que se forman en los túbulos dentinarios; posteriormente se aplicara la resina o el composite de acuerdo a las técnicas existentes, se fotopolimerizará durante 20 segundos por oclusal, culminada la restauración se verificara los contornos y se controlara la oclusión con el papel articular y para finalizar se realizara el pulido de la superficie de la restauración con as diferentes gomitas<sup>27</sup>.

La historia de las resinas compuestas usadas en odontología tuvo sus inicios durante la mitad del siglo XX. En ese entonces, los silicatos eran los únicos materiales de restauración creados por Thomas Fletcher en 1878 Inglaterra, en una presentación de polvo a base de vidrios de aluminio silicatos y su respectivo líquido conformado por ácido fosfórico al 35-50% Las ventajas que presentaban eran la liberación de flúor y su coeficiente de expansión térmica

similar al de las estructuras dentales, los inconvenientes que presentaban era eran el desgaste al poco tiempo de ser colocados, problemas de solubilidad e irritabilidad al tejido pulpar. A finales del año 1940 las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a los silicatos por presentar un color parecido al tejido dentario, resolviendo el problema de solubilidad por ende eran insolubles a los fluidos producidos en la cavidad oral, facilitaban la manipulación y presentaban bajo costo. Lamentablemente, estas resinas acrílicas no resolvían el desgaste, presentan baja resistencia y elevada contracción de polimerización lo que incentivaba y daba motivo a nuevas investigaciones y lograr encontrar el adecuado material restaurador así que en “1962” el Dr. Ray L. Bowen desarrolla una resina compuesta a base de una matriz orgánica de resina de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), refuerzo inorgánico y puente de unión entre las fracciones orgánico – inorgánico<sup>28</sup>.

Las resinas compuestas están constituidas por una matriz orgánica también denominada fase orgánica, matriz inorgánica constituida por material de refuerzo denominada fase dispersa y el agente de unión entre ambas normalmente son grupos silánicos. La matriz orgánica está constituida por monómeros mono, di y trifuncionales por tal sentido se puede determinar que los monómeros son imprescindible en las resinas compuesta los más usados son el bis –GMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato), solo o asociado al UDMA (Dimetacrilato de Urano) ambos de altos peso molecular de estos agentes depende la contracción volumétrica, también están presente los controladores del viscosidad que son monómeros TEGMA (Trietilenglicol de Dimetacrilato) y EGMA (Etilenglicol de Dimetacrilato) ambos monómeros de bajo peso molecular, los encargados de la fotopolimerización es dada por fotoiniciadores canforquinona y el activador usando luz azul, y en las quimiopolimerizables es dada por una base peróxido de benzoilo usado en combinación con un catalizador que es una amina terciaria aromática, por otro lado está presente los óxidos metálicos encargados de brindar el color y por último el BHT (Hidroxitolueno Butílico) y la hidroquinona son encargadas de preservar y evitar la polimerización espontanea en el almacén. La matriz inorgánica también llama fase dispersa o de refuerzo, está integrada por refuerzo inorgánico como cuarzo fundido, vidrio de aluminio, vidrio de boro

silicato de litio y aluminio, fluoruro de calcio, vidrio estroncio, zirconio que brindan las siguientes propiedades aumentan la resistencia compresiva y tensional, aumenta la dureza, aumenta la resistencia abrasiva, disminuye el coeficiente de expansión térmica y disminuye la expansión volumétrica al momento de fotopolimerizar y por último tenemos al agente de unión bifuncional el más efectivo es el silano dicho agente es pintado en con partículas de vidrio<sup>29,30</sup>.

Un tratamiento restaurador tiene la función principal de devolver la forma, función y estética, en las últimas décadas se enfocó a preservar los tejidos y evitar el daño pulpar y reforzar los tejidos dentales para tratamientos duraderos, el uso de las resinas compuestas es también empleado en erosiones o abrasiones, desgaste oclusal severo si realizar una cavidad invasiva ya que presenta bajo costo, menos invasiva y con buena estética por la versatilidad que presentan las resinas compuestas<sup>31</sup>.

Para la clasificación de las resinas compuestas tenemos varias generaciones que son: Primera generación con refuerzo de macropartículas de 8 a 10  $\mu\text{m}$ , Segunda generación con refuerzo de micropartículas 0.04  $\mu\text{m}$ , Tercera generación con refuerzo inorgánico híbridos, Cuarta generación con refuerzo de vidrios cerámicos y metálicos, Quinta generación empleada para técnica indirecta, Sexta generación microhíbridas tamaño de partícula entre 0.6 a 1  $\mu\text{m}$  también incorpora sílice coloidal de tamaño 0.04  $\mu\text{m}$ , Séptima generación ceromeros y Octava generación de nanopartículas con nanorellenos de nanoclusters<sup>32</sup>.

Otra clasificación de acuerdo al tamaño de refuerzo inorgánico son macropartículas, micropartículas, híbridas, híbridas de pequeñas partículas, microhíbridas y nanopartículas. Las resinas Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT (3M ESPE) y la resina Grandio (Voco) usadas en la presente investigación están dentro de la clasificación de octava generación y de acuerdo a la clasificación por tamaño del refuerzo orgánico son nanohíbridas o nanopartículas<sup>33</sup>.

La resina Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT (3M ESPE) es un material restaurador universal su matriz orgánica está constituida por monómeros de resina de metacrilato Bis-GMA, TEGDMA y Bis-EMA, un polímero dimetacrilato, un fotoiniciador que

permite su polimerización al ser expuesta a la luz en un rango de 400 a 500 nanómetros, La profundidad máxima es de 2.0 mm y fotopolimerización por 20 segundos, el material inorgánico está constituido por Nanorrelleno de sílice diámetro de 75 nm, Nanorrelleno de sílice diámetro de 5 a 10 nm, Nanocluster de circonio/sílice, partículas primarias de circonio/sílice de 5 a 20 nm , el promedio de material de refuerzo es de 65% por peso y 55% por volumen. Se caracteriza porque presentan una fácil manipulación, excelente propiedad de esculpirse, no se adhiere a los instrumentos, no se escurre, excelentes propiedades estéticas, al ser pulidas presentan una superficie lisa, presentan una dureza adecuada, resistencia al desgaste, presenta resistencia a la compresión y a la tensión diametral, radiopaco, presenta menos contracción volumétrica todas estas propiedades fueron sometidas a pruebas<sup>34,35</sup>.

Las resinas Grandio Composite (Voco) es un material restaurador universal, nano-híbrido y fotopolimerizable, con por una matriz de metacrilatos BIS GMA y TEGDMA entre 2,5% y 5%, Dimetacrilato de glicol de trietileno en menos del 2,5%, presentan excelentes Propiedades físicas menor contracción de polimerización que los composites convencionales , alto contenido de relleno del 87 % en peso, resistencia a la abrasión, alta resistencia transversal, fácil manipulación adecuada, excelente Estética, compatible con todos los adhesivos para esmalte y dentina<sup>36,37</sup>.

Para la aplicación de las resinas existen varias técnicas entre las más usada tenemos: técnica incremental oblicua que consiste en colocar una primera capa de resina , en forma oblicua desde el piso cervical, pared vestibular hasta el borde cavo superficial fotopolimerizada por 30 segundos desde oclusal, segunda capa en forma oblicua desde el piso cervical pero en la cara palatino/lingual hasta el borde cavo superficial fotopolimerizada por 30 segundos desde oclusal y finalmente colocación de una capa de resina rellenando hasta oclusal Fotopolimerizada por 60 segundos desde oclusal. técnica incremental Horizontal que consiste Aplicación de la primera capa de resina en la pared o piso cervical de 1mm de grosor horizontal, fotopolimerizada por 30 segundos desde oclusal, segunda capa de Resina por oclusal de 1mm de grosor horizontal, fotopolimerizada por 30 segundos desde oclusal y por ultimo Aplicación Resina por oclusal, hasta restaurar



completamente la cavidad, fotopolimerizada 60 segundos desde oclusal, es importante las recomendaciones de uso práctico<sup>36,38</sup>.

La polimerización de resina es la conversión de un monómero a polímero por la fotoactivación de la caforquinona y activadas mediante una lámpara de luz halógena o led, al momento de ser fotopolimerizadas existe un estrés generando contracción, está asociado no solo con el sistema adhesivo y los materiales restauradores, sino depende también del factor C, la técnica del incremento del material, composición de la resina, la dimensión de las partículas y otros factores más<sup>39</sup>.

Microfiltración coronal, es el ingreso indetectable de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la superficie dentaria y material restaurador denominado la interface es uno de los principales fracasos en los tratamientos odontológicos a pesar con las constantes innovaciones de sistemas adhesivos y resinas no se ha podido eliminar por completo la microfiltración por ende incentiva a nuevas investigaciones el presente estudio las muestras fueron sometidas a un termociclador en temperaturas de 5° C y 55° C durante 40 segundos para simular el envejecimiento artificial, para comparar el grado de microfiltración a través del ingreso del azul de metileno al 2% colorante orgánico también llamado cloruro de metiltionina, la microfiltración se medirá por grados . grado 0 no existe microfiltración, grado 1 ingreso del tinte hasta esmalte, grado 2 ingreso del tinte esmalte y dentina y grado ingreso del tinte hasta la pulpa<sup>40</sup>.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Esta investigación es de tipo aplicada ya que se quiere dar una solución al problema, es cuasi- experimental porque se describió cada uno de los sistemas adhesivos, también presento una hipótesis con la cual se pueden contrastar. Comparativa porque se evaluarán dos grupos ambos con diferentes sistemas adhesivos<sup>41</sup>.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

El grado de microfiltración viene a ser la variable dependiente de cualitativa.

La variable independiente es el sistema adhesivo que es de cualitativa.

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

La población del presente trabajo es infinita ya que en la población del Cusco no se puede determinar la cantidad exacta de exodoncias de premolares, los criterios de inclusión son las piezas dentarias sanas premolares permanentes, piezas dentarias que presenten caries, premolares con la corona completas, piezas dentarias que fueron extraídas recientemente por tratamiento ortodóncico que son máximo 3 meses para evitar la reseca del diente. Manterola manifiestan que los criterios de exclusión son las piezas dentarias con restauraciones, piezas dentarias con fracturas, piezas dentarias con caries amplias, piezas dentarias resacasadas.

La muestra está constituida por 40 premolares, que fue determinada mediante el muestreo probabilístico utilizando la fórmula de repeticiones para estudios experimentales (Anexo 2). Obteniendo un resultado de 9, sin embargo, se tomaron 20 piezas dentarias por cada grupo con la finalidad de prevenir la disminución de la muestra durante la ejecución y para evitar pérdida de las piezas dentaria se utilizó el muestreo aleatorio simple. Siendo un total de 40 piezas dentarias la muestra fueron distribuidas de la siguiente manera 20 para el sistema adhesivo Adper Single Bond 2 de la marca 3M y 20 para el sistema adhesivo Solobond M (Voco).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se empleó en la presente investigación fue la observación mediante el instrumento que es el estéreomicroscopio (Anexo 3). Los resultados fueron registrados en una ficha de cotejo para cada adhesivo (Anexo 4). Previo se realizó una capacitación y calibración mediante un experto (Anexo 5). Se realizó el coeficiente de confiabilidad de kappa obteniendo un índice de confiabilidad para el investigador 1 de 0.92 siendo el grado de confiabilidad excelente y un índice de confiabilidad de 0.89 para el investigador 2, siendo un grado de confiabilidad buena, esto se realizó para poder evaluar el índice de coeficiencia de cada investigador con eficiencia del grado de microfiltración en el trabajo de tesis (Anexo 6).

### **3.5. Procedimientos**

Se solicitó el permiso para el uso del laboratorio de la microbióloga otorgándole la carta de presentación, entregada por el director de escuela de estomatología de la Universidad Cesar Vallejo. (Anexo 7). Posteriormente se recibió una constancia de la ejecución de la tesis, la cual indica el uso del laboratorio (Anexo 8), también se adjuntó una declaración jurada por parte de la Bióloga Microbióloga que realizó los procedimientos en el laboratorio (Anexo 9).

Se recolectaron 40 premolares donadas por el especialista extraídas terapéuticamente por indicaciones ortodónticas, y enfermedad periodontal. Estas piezas dentales se almacenaron en suero fisiológico hasta el momento de la experimentación donde el máximo de almacenamiento es de dos meses.

Cada uno de los dientes fue limpiado rigurosamente con hipoclorito de sodio al 5% en una cantidad de 5cc íntegramente antes de ser usadas en la fase experimental.

En cada diente se realizó una cavidad clase I en la cara oclusal con las medidas de 3 milímetros de ancho, 3 milímetros de largo y 2 milímetros de profundidad; asimismo se utilizó una punta diamantada cilíndrica azul con una longitud de 3 milímetros de la marca kg sorensen para expandir la cavidad, y se fue comprobando la longitud con la ayuda de una sonda periodontal, seguido a ello los dientes fueron lavados y secados como máximo por 3

segundos evitando así la deshidratación excesiva en el tejido dentinario. (Anexo 10)

Un punto importante es que las fresas diamantadas han sido renovadas cada 5 preparaciones de la cavidad en las piezas dentarias evitando así el desgaste de las mismas. Los dientes fueron separados aleatoriamente en dos grupos A y B de 20 piezas cada uno.

En el grupo A se comenzó con el grabado utilizando ácido orto fosfórico al 35 % de la marca Maquira por 15 segundos; seguido a ello se eliminó dicho ácido utilizando agua y aire para después seguir con el secado, aire a presión no más de 3 segundos. El mismo procedimiento se hizo en todas las piezas dentarias. (Anexo 11)

**Prueba 1:** Posteriormente se aplicó una capa del adhesivo solobond M Voco, se utilizará con un microbrush número 3 posteriormente se realizó un frotis riguroso por 15 segundos y luego se aplicará un chorro de aire para evaporar el solvente del adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; al adhesivo se aplicó por toda la superficie de la cavidad y luego la fotopolimerización durante 20 segundos y se restauró con la resina grandio. (Anexo 12)

**Prueba 2:** Se aplicó ácido grabador al 35% de la marca Maquira y posteriormente se aplicó una capa del adhesivo Adper Single Bond 2 se utilizó un microbrush número 3 para su aplicación, se realizó un frotis riguroso por 15 segundos y luego se aplicó un chorro de aire para evaporar el solvente del adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; esta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad para luego proceder a la fotopolimerización (Anexo 12). Se utilizó la técnica de incrementos diagonales con la técnica propuesta de Lutz en incrementos menores a 2 mm con la resina Z350 de 3M para la elaboración de las restauraciones, se utilizó las espátulas para resina LM arte. (Anexo 13)

Posteriormente se hizo el pulido de las restauraciones con puntas diamantadas de color rojo y amarillo y luego con la ayuda de gomas de pulido de la marca Ivoclar, Vivadent, Astrobrush, Astropol, el pulido se hizo con la orden de colores según las indicaciones del fabricante. Todos estos procedimientos fueron realizados por el especialista adjuntando una declaración jurada. (Anexo 14)

Una vez terminado el procedimiento todas las piezas dentarias fueron sometidas a una prueba de Termociclado de la marca AB Applied Biosystems Step OnePlus con el objetivo de conseguir cierto envejecimiento artificial de las piezas dentarias; para ello cada grupo de estudio fue colocado en un envase con agua, donde fueron sometidas a temperaturas de 5° grados e inmediatamente a temperaturas de 55° grados centígrados en una solución de azul de metileno al 2%, asimismo los dientes se quedaron 25 segundos en cada baño térmico simulando así la temperatura de la cavidad oral. (Anexo 15)

Se utilizó esmalte de uñas para sellar el ápice de todas las piezas dentarias evitando así la penetración del tinte pudiendo dar resultados erróneos. (Anexo 16)

Terminado el proceso se colocó la muestra en un recipiente con la solución de azul de metileno al 2% simulando la temperatura ambiente, 24 horas después se retiró todas las muestras (Anexo 17). Posteriormente las muestras fueron lavadas con agua y jabón, para ser cortadas en sentido sagital, para ello se usó discos de diamante de la marca jota en un grosor de 03 de milímetro y motor de baja velocidad. (Anexo 18). Finalmente, las piezas dentarias seccionadas fueron observadas a través del microscopio estereoscopio de la marca Zeiss modelo Stemi 2000, el cual nos brindara la posibilidad de ver el grado de microfiltración en cada grupo. (Anexo 19)

### **3.6. Método de análisis de datos**

Una vez recolectados toda la información que fue registrada en las fichas de recolección de datos y se procedió con el procesamiento electrónico de todos los datos obtenidos utilizando el paquete estadístico SPSS versión 23, análisis descriptivo mediante tablas de frecuencia y porcentaje de análisis inferencial prueba estadística exacta de Fisher. Se adjuntó la declaración jurada del estadista. (Anexo 20)

### **3.7. Aspectos éticos**

Dentro de los aspectos éticos consideramos que esta investigación cumplió con todas las normas de ética, ya que prohíbe y está penado por el código penal del Perú la Ley 29471, Ley que promueve la obtención, la donación y el trasplante de órganos o tejidos humanos. Las muestras constituidas por

órganos dentales fueron donadas por un especialista, que fueron extraídas por indicaciones de tratamiento ortodóntico respetando la ética profesional.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Comparación in vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos.

Microfiltración	Adhesivo adper single bond 2		Solobond Grandio Composite Voco		Total		p*
	N	%	N	%	N	%	
Ausencia	16	51,6	15	48,4,	31	100	0,50
Esmalte	3	50,0	3	50,0	6	100	
Esmalte y dentina	1	33,3	2	66,7	3	100	
Total	20	50,0%	20	50,0%	40	100	

Fuente propia del autor.

En la tabla 1 se puede observar que al comparar el grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos, el 80,5% de las muestras del sistema adhesivo Adper single bond 2 se presentaron sin microfiltración, seguido del 15% con microfiltración a nivel de esmalte y el 5% con microfiltración en esmalte y dentina. El 75,5% de las muestras del sistema adhesivo Solobond M se presentaron sin microfiltración, seguido del 15% con microfiltración a nivel del esmalte y el 10% con microfiltración en esmalte y dentina. Por otro lado la prueba exacta de Fisher no tiene valor estadístico para contrastar, pero tiene significancia bilateral de 1,00 de los dos sistemas adhesivos ,los dos tienen el mismo nivel de efectividad de adhesión. Ya que no muestran diferencia significativa del grado de microfiltración de los dos sistemas de adhesión.

**Tabla 2.** Grados de microfiltración del adhesivo Adper single bond 2-Resina 3M Z350.

MICROFILTRACION	N	%
Sin microfiltración	16	80,0
Microfiltración en esmalte	3	15,0
Microfiltración en esmalte y dentina	1	5,0
Total	20	100,0

Fuente propia del autor.

En la tabla 2 se puede observar que el grado de microfiltración del adhesivo Adper single bond 2 sobre la resina 3M 350, tuvo un 80% sin microfiltración, seguido del 15% con microfiltración a nivel del esmalte y el 5% con microfiltración hasta la dentina.



**Tabla 3.** Grados de microfiltración del adhesivo Solobond M - Resina Grandio-composite VOCO.

	N	%
Sin microfiltración	15	75,0
Microfiltración en esmalte	3	15,0
Microfiltración en esmalte y dentina	2	10,0
Total	20	100,0

Fuente propia del autor

En la tabla 3 se puede observar que el grado de microfiltración del adhesivo Solobond M sobre la resina Resina Grandio-composite de VOCO, tuvo un 75% sin microfiltración, seguido del 15% con microfiltración a nivel del esmalte y el 10% con microfiltración hasta la dentina.

## V. DISCUSIÓN

Ante la aparición e innovación de los sistemas adhesivos en los últimos años que promueven distintas propiedades físicas y químicas; debido a las distintas marcas que están presentes en el mercado, esta investigación se realizó con el propósito y objetivo de comparar in vitro el grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 (3M ESPE) y Solobonb M (Voco) teniendo como resultado para los dos sistemas un  $p=0,50$ , donde se observó que no existe diferencia significativa al comparar el grado de microfiltración. Este estudio es similar al estudio realizado por Falconi et al.<sup>11</sup> 2016 quien también comparo el grado de microfiltración obteniendo como resultado un  $p=0.5$  en el cual comparan el grado de microfiltración de los adhesivos admira bond (Voco) y futura bond NR (Voco) ambas de quinta generación, Falconi et al.<sup>11</sup> obtuvo que no hubo diferencia estadísticamente significativa concordado con el presente trabajo. Los adhesivos ya mencionados están clasificados en la quinta generación teniendo como propiedades buena estabilidad dimensional, buena fluidez, gran elasticidad, excelentes humectantes, biocompatibles y requieren previo grabado total. Por otro lado, el estudio presentado por Chipana<sup>7</sup> tiene como objetivo comparar el grado de microfiltración dos sistemas de adhesivos adper single bond 2 y single bond universal obteniendo como resultado mediante la prueba estadístico de t-student un  $p= 0.003$  en la cual existe diferencia significativa del adhesivo single bond universal con menor grado de microfiltración sobre el adper single bond 2. Los resultados obtenidos por Chipana<sup>7</sup> no guarda relación con el presente estudio ya que utiliza el adhesivo single bond universal destaca en su composición la presencia del monómero MDP (metacriloidecil fosfato ) que aporta mejores propiedades como poder combinarlo previo grabado o sin grabado, resistencia adhesiva firme y durable, alta tolerancia a la humedad, evita la sensibilidad pos operatoria. Por otro lado, el estudio presentad por Alvarado que tiene como objetivo comparar el grado de microfiltración de dos sistemas de adhesivos de quinta y séptima generación teniendo como resultado una diferencia significativa de un  $p=0,033$ . Alvarado<sup>9</sup> no presenta similitud con el presente estudio, presentando el adhesivo Gc G-Bond (Gc-Corp) de séptima generación valores menores de microfiltración ya que presenta mejores propiedades como

autograbado suave que proporciona baja sensibilidad pos operatoria, dos monómeros funcionales que favorecen una mejor adhesión química al esmalte y dentina en comparación al Adper Single Bond (3M ESPE).

Tiene como objetivo medir el grado de microfiltración del adhesivo Adper Single Bond 2 sobre la resina filtek Z350 (3M ESPE) obteniendo como resultado que el 80 % no hay microfiltración, 15% microfiltración a nivel de esmalte y 5% microfiltración en esmalte y dentina. Falconi<sup>10</sup> obtuvo resultados similares al medir el grado de microfiltración del adhesivo admira bond (Voco) sobre la resina admira-voco ya que ambos adhesivos son de quinta generación, presentan propiedades similares como buena estabilidad dimensional, buena fluidez, gran elasticidad, excelentes humectantes, biocompatibles y que ambos sistemas requieren grabado total. Por otro lado, Chipana<sup>7</sup> en su estudio presentado no concuerda al medir el grado de microfiltración del adhesivo Adper Single Bond 2 técnica grabado total obteniendo como resultado, un 20% sin microfiltración, un 46,7% con microfiltración en esmalte y un 33,3% con microfiltración en dentina y esmalte. Los resultados obtenidos por Chipana<sup>7</sup> no guarda relación ya que su estudio utiliza una muestra diferente, cavidad clase II, con técnica de grabado de corto tiempo de 15 segundos, aplicación del adhesivo donde no realiza un frotis adecuado y con respecto al presente estudio donde la cavidad es clase I, se realiza grabado total con ácido ortofosfórico al 35 % durante 20 segundos, lavado con abundante agua durante 10 segundos, secado adecuado, aplicación del adhesivo con frotis riguroso durante 20 segundos, fotopolimerización durante 20 segundos y aplicación de la resina con técnica incremental, por otro lado, el estudio presentado por Alvarado no concuerda al medir mide el grado de microfiltración del adhesivo Adper Single Bond se obtuvo como resultado que el 95 % presentan microfiltración y el 5% no presenta microfiltración. Los resultados obtenidos por Alvarado<sup>8</sup> no guardan relación, los factores pueden ser que realizan cavidades clase V, utilizan una resina valux que no presenta buena estabilidad dimensional en cambio en el presente estudio se realiza cavidades clase I seguidamente se restaura con una resina filtek Z350 (3M ESPE) que presenta mayor estabilidad dimensional en comparación a la resina valux (3M ESPE) utilizada por Alvarado<sup>9</sup>.

El propósito es medir el grado de microfiltración del adhesivo solobond M-Resina Gradio Composite Voco, se realizó en un grupo de piezas dentarias obteniendo como resultados que los dientes sin microfiltración son un 75%, microfiltración en esmalte en un 15 % y microfiltración en esmalte y dentina que representan el 10%. Falconi<sup>10</sup> obtuvo los mismos resultados realizando los mismos procedimientos en la colocación del adhesivo, la técnica de restauración que fue oblicua y gradual, para obtener un mejor sellado marginal y tener mayor durabilidad de la restauración. De otro modo el estudio que presento Chipana<sup>7</sup> 2019, el grupo (B), no presentan microfiltración que es un 66,7% y microfiltración en esmalte y dentina obtiene un 33,3% teniendo una diferencia con el presente trabajo que con los siguientes resultados, en ello se destaca las propiedades del adhesivo single bond universal ya que por la presencia del DMP la retención química hace que el porcentaje sea menor. El estudio presentado por Alvarado<sup>9</sup> 2016, no presenta similitud con el presente trabajo ya que hay una relevancia muy notoria en el cual manifiesta que el 95% de las muestra no presenta microfiltración, ya que el adhesivo empleado es de séptima generación teniendo mucho más beneficios de el adhesivo solobond M- Resina Gradio Composite Voco, pese a que utilizaron una resina de calidad media, se observa que el adhesivo Gc G-Bond mantiene el sellado marginal evitando nuevamente la filtración.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. No existe diferencia significativa en los niveles de microfiltración al comparar in vitro el uso del sistema adhesivo Adper single bond 2 y Solobonb M.
2. La adhesión es buena del single bond 2 sobre la resina 3M 350, existiendo un 80% sin microfiltración.
3. La adhesión es óptima del Solobond M sobre la resina Grandio-composite de VOCO, existiendo un 75% sin microfiltración.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **1. A la Universidad**

Se le recomienda la posibilidad de fomentar mayor cantidad de estudios que tengan la finalidad de comparar diversos productos utilizados en la odontología.

### **2. Se recomienda a la universidad ampliar sus líneas de investigación ya que si bien es cierto el análisis de diversos materiales esta realizado por la misma marca ello no ratifica sus propiedades de acuerdo a diversas condiciones locales.**

### **3. A la escuela Profesional**

Se le recomienda que estas investigaciones sean tomadas en cuenta para el uso de los diversos biomateriales dentro de sus instalaciones.

### **4. A los estudiantes**

Se les recomienda realizar mayor cantidad de investigación en cuanto a materiales odontológicos y sus características ya que se entiende que estos no actúan de igual forma en diversas condiciones a si sean estas climáticas.

## REFERENCIAS

1. Nocchi E, Venturella C. Odontología Restauradora. 2da ed. Barcelona-España: Editorial Médica Panamericana; 2012 [citado el 15 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/es/libro/odontologia-restauradora>
2. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. Adhesive systems in restorative dentistry. Odontostomatología [Internet]. 2015 [citado el 15 de noviembre del 2020]; 17(26):49-54. Disponible en: [https://www.redalyc.org/pdf/4796/479647295006\\_2.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/4796/479647295006_2.pdf)
3. Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vásquez E, Gerrero J. Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio In Vitro. Rev Odontológica Latinoam. [Internet]. 2016 [citado el 15 de noviembre del 2020]; 8(2):41-5. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p41.pdf>
4. Córdova A. Comparación del grado de microfiltración marginal en interfase diente/composite entre sistemas adhesivos de grabado total y autograbado Odontol Act Rev Científica. [Internet]. 2021 [citado el 15 de noviembre del 2020]; 6(1):7-12. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/530>
5. Demarco F, Collares K, Correa M, Cenci M, Moraes R, Opdam N. Should my composite restorations last forever? Why are they failing? Braz Oral Res [Internet]. 2017 [citado el 15 de noviembre del 2020]; 31(1). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/PZHJKNdNrQLkqkShNFmvybt/?format=pdf&lang=en>
6. Arcos L, Montañó V, Armas A del C. Color stability of flow composite resins after contact for 30 days with two gaseous beverages: in vitro study. Odontol Vital [Internet]. junio de 2019 [citado el 15 de noviembre del 2020]; 1(30):59-64. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n30/1659-0775-odov-30-59.pdf>

7. Lang M, Villarreal LA, Domínguez J, Cuevas J, Donohué-Cornejo A, Reyes S, et al. Evaluation of adhesion of total etch adhesive systems on bovine dental enamel using a deproteinizing agent: an in vitro study [Internet]. Rev Asoc Dent Mex. 2020 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 77(1):22-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2020/od201e.pdf>
8. Chipana A. Comparación del Grado de Microfiltración en Restauraciones Directas de Resina Compuesta empleando Dos Sistemas Adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond Universal. [Tesis de grado]. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3273/TESIS%20Chipana%20Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Castro L, Medina J, Huertas G, Moscoso M, García C. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2018 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 28(3):153-9. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1019-43552018000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1019-43552018000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
10. Alvarado G, Palacios A, Lafebre F, Ordoñez J. Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación. Acta Odontológica Colomb [Internet]. 2016 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 6(1):115-22. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/58855/pdf>
11. Cuayla M, Juárez C. DIFERENCIAS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL IN VITRO DE ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN Y UNIVERSAL EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA DE NANORELLENO, MOQUEGUA-2016. Rev Cienc Tecnol - Para El Desarro – UJCM [Internet]. 2017 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 3(5):24-34. Disponible en: <https://revistas.ujcm.edu.pe/index.php/rctd/article/view/75>



12. Falconí G, Molina C, Velásquez B, Armas A. EVALUATION OF MICROLEAKAGE DEGREE IN COMPOSITE RESIN RESTORATIONS BY COMPARING TWO ADHESIVES SYSTEMS AFTER DIFFERENT AGING PERIODS. Rev Fac Odontol [Internet]. 2016 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 27(2):281-95. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n2/0121-246X-rfoua-27-02-00281.pdf>
13. Licla K, Albites U. Grado de microfiltración de un sellante resinoso con diferentes sistemas adhesivos. Rev Odontol PEDIÁTRICA I [Internet]. 2015 [citado el 16 de noviembre del 2020]; 14(2):120-8. Disponible en: <http://www.op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/79/83>
14. Bader M, Ibáñez M. 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 [Internet]. 2014 [citado el 17 de noviembre del 2020]; 7(3):115-22. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/piro/v7n3/art01.pdf>
15. Vellejo K, Guaña T. Fuerza de adhesión: sistema adhesivo convencional vs sistemas adhesivos autograbados con resina nanohíbrida en clase I [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16102/1/T-UC-0015-ODO-015.pdf>
16. Calatrava L. Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). Revisión de la literatura. Acta Odontológica Venez [Internet]. 2018 [citado el 17 de noviembre del 2020]; 56(2):19-20. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>
17. Vargas H, Miranda E, Lazo L, Cosio H. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. Odontol VITAL [Internet]. 2019 [citado el 17 de noviembre del 2020]; 17(30):45-50. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n30/1659-0775-odov-30-45.pdf>

18. Sabbagh J, McConnell R, McConnell M. Posterior composites: Update on cavities and filling techniques. J Dent [Internet]. 2017 [citado el 18 de noviembre del 2020]; 57(1):86-90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571216302421?via%3Dihub>
19. Cosio H, Abanto M, Lazo L. Estudio in vitro de la resistencia adhesiva a dentina de dos resinas fluidas para restauración. Cienc Desarro [internet]. 2016 [citado el 18 de noviembre del 2020]; 19(2):13-8. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1297>
20. Verastegui G. Análisis in vitro de la resistencia adhesiva a la tracción entre dos sistemas adhesivos, uno de 5° generación (Adper single bond de 3 m) y de 6° generación (Ader prompt l-pop de 3m), en molares permanentes Tacna 2016 [Tesis de grado]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1538>
21. Baracco B, Fuentes M, Ceballos L. Efecto del termociclado y del grabado ácido previo en la resistencia adhesiva al esmalte de distintos adhesivos autograbadores. Cient Dent [Internet]. 2016 [citado el 18 de noviembre del 2020]; 13(1):49-56. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol13num1/49-56.pdf>
22. Freedman G, Kaver A, Leinfelder K. Sistemas adhesivos dentales. 7 generaciones de evolución. Revista dentista y paciente [Internet]. 2017 [citado el 18 de noviembre del 2020]; 116(1). Disponible en: <http://dentistaypaciente.com/investigacion-clinica-110.html>
23. Carrillo C. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales Rev ADM. [Internet]. 2006 [citado el 18 de noviembre del 2020]; 63(2):45-51. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2006/od062b.pdf>
24. Aguilar A, Barriga J, Chumi R. Adhesivos de quinta y sexta generación. Rev Latinoam Ortod Odontopediatria [Internet]. 2015 [citado el 19 de

- noviembre del 2020]; 15(1). Disponible en:  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-35/>
25. Garcilazo A, Miguelena K, Guerrero J, Rios E, Bonilla R. Factores que afectan y mejoran la adhesión en dentina, una puesta al día. Una revisión de la literatura Rev. Asoc. Dent. [Internet]. 2019 [citado el 19 de noviembre del 2020]; 76(3):162-8. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od193g.pdf>
26. Dourado A, Reis A. ADHESIVE SYSTEMS Revis Lit. [Internet]. 2006 [citado el 19 de noviembre del 2020]; 1(2):16. Disponible en:  
<https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/sistemas-adhesivos.pdf>
27. Molina G, Faulks D, Mulder J, Frencken J. High-viscosity glass-ionomer vs. composite resin restorations in persons with disability: Five-year follow-up of clinical trial Braz Oral Res. [Internet]. 2019 [citado el 19 e noviembre del 2020]; 33(1):1-9. Disponible en:  
<https://www.scielo.br/j/bor/a/QkYpmthwMt3QNGx39QXJhg/?lang=en&format=pdf>
28. Villa A, Moradas M. Situación actual de los adhesivos de autograbado: productos existentes, técnica y sistemática de actuación de cada uno | RCOE. [Internet]. 2012 [citado 20 de julio de 2021]; 17(2). Disponible en:  
<https://rcoe.es/articulo/37/situacion-actual-de-los-adhesivos-de-autograbado-productos-existentes-tecnica-y-sistemática-de-actuacion-de-cada-uno>
29. Fidalgo T, Americano G, Medina D, Athayde G, Letieri A dos S, Maia L. Adhesiveness of bulk-fill composite resin in permanent molars submitted to Streptococcus mutans biofilm. Braz Oral Res. [Internet]. 2019 [citado el 19 de noviembre del 2020]; 33(1):1-10. Disponible en:  
<https://www.scielo.br/j/bor/a/jwnnFKrFwmQgK57bcf4sXC/?lang=en>
30. Clavera T de J, Alvarez J, Montenegro Y. Compendio de Operatoria Técnica. 1ra ed. Habana\_Cuba: Editorial Academia Española; 2016.

31. Doozandeh M, Shafiei F, Mohammadi F. Microleakage of Class II composite resin restorations with self-adhesive composite resin liners. Gen Dent. [Internet] 2017 [citado el 19 de noviembre del 2020]; 65(4):41-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28682281/>
32. Borgia E, Baron R, Borgia J. Quality and Survival of Direct Light-Activated Composite Resin Restorations in Posterior Teeth: A 5- to 20-Year Retrospective Longitudinal Study. J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont. [Internet] 2019 [citado el 19 de noviembre del 2020]; 28(1):195-203. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28513897/>
33. Rossell J, Portugal E. Revisión sistemática de la durabilidad y causas de fracaso de las restauraciones anteriores de composite. Rev Esp Ortod [Internet]. 2015; [citado el 19 de noviembre del 2020]; 45(1):170-3. Disponible en: [http://www.revistadeortodoncia.com/files/2015\\_45\\_3\\_170-173.pdf](http://www.revistadeortodoncia.com/files/2015_45_3_170-173.pdf)
34. Chamorro V. Grado de conversión del adhesivo ambar en distintas porciones del conducto radicular: estudio in vitro [tesis de grado ]. Santiago: Universidad Andrés Bello; 2016 Disponible en: [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/3181/a117556\\_Chamorro\\_V\\_Grado\\_de\\_conversion\\_del\\_adhesivo\\_2016\\_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/3181/a117556_Chamorro_V_Grado_de_conversion_del_adhesivo_2016_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
35. Fugolin A, Pfeifer C. New Resins for Dental Composites. J Dent Res [Internet]. 2017; [citado el 20 de noviembre del 2020]; 96(10):1085-91. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034517720658>
36. Urcuyo MS, Escobar DM, Pozos A de J, Flores JC, Romo GF, Ortiz M. Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin. Eur J Dent [Internet]. [Internet]. 2020; [citado el 20 de noviembre del 2020]; 14(04):644-50. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0040-1716630.pdf>

37. Balkaya H, Arslan S, Pala K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. J Appl Oral Sci [Internet]. 2019; [citado el 20 de noviembre del 2020]; 27(1):1-12. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/5znsVVN95fSPvj4rnDWQsmq/?format=pdf&lang=en>
38. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venez [Internet]. 2008; [citado el 20 de noviembre del 2020]; 46(3):381-92. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>
39. Satomi T, Pereira T, Vieira F, Guevara J, Goulart F, Reis F. RESTAURACIONES POSTERIORES CON RESINA COMPUESTA: RELATO DE CASO. Kiru. [Internet]. 2014 [citado el 21 de noviembre del 2020]; 11(2):175-9. Disponible en: [https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru\\_v11/FINAL-Kiru-11-2-v-p73-77.pdf](https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru_v11/FINAL-Kiru-11-2-v-p73-77.pdf)
40. Macorra J, Gómez A, Gutiérrez B. [The influence of the chemo-mechanical removal of the smear-layer and the use of a dentin adhesive on microleakage of composite resin restorations Av Odontoestomatol. [Internet]. 2019 [citado el 21 de noviembre del 2020]; 5(2):68-70, 74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2699414/>
41. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5ta Edición. México: McGraw-Hill : Interamericana; 1989 [citado el 21 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
42. Manterola C, Pineda V, Vial M, Grande L. ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? I. La comunicación oral. Cir Esp [Internet]. 2007 [citado el 21 de noviembre del 2020]; 81(1):12-7. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v59n2/art14.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Microfiltración	Está definido como el paso de líquidos a través de espacios o hendiduras desde un lugar a otro	Infiltración de azul de metileno al 2 % a través de la hendidura formada por la microfiltración	Grado 0: no hay microfiltración Grado 1: solo hay penetración de colorante hasta el esmalte. Grado 2: hay penetración hasta la dentina Grado 3: hay penetración hasta la pulpa.	Ordinal
Sistema adhesivo	Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales	Sistemas adhesivos sirven como interface de unión entre el	Adhesivo Adper™ Single Bond 2(3M ESPE)	Nominal

	que son primordiales para las restauraciones estéticas	sustrato dental y el material restaurador.	Adhesivo Solobond M (VOCO)	
--	--	--	----------------------------	--

## ANEXO 2

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{w - w^2 \cdot z_{\beta} + 1,4 \cdot Z_{\alpha}^2}{w^2}$$

$$n = \frac{0.80 - (0.80)^2 \times 0.842 + 1.4 \times (1.96)^2}{(0.80)^2}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.64 \times 0.842 + 1.4 \times 3.84}{0.64}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.54 + 5.38}{0.64}$$

$$n = 8.8 = 9$$

Dónde:

$n$  = Número de muestras, que deben realizarse en el estudio.

$Z_{\alpha}$  = Valor correspondiente del nivel de confianza asignado

$Z_{\beta}$  = Potencia asignada a la prueba

$W$  = Eficiencia mínima esperada,

Reemplazando los valores tenemos:  $Z_{\alpha} = 1.96$ ;  $Z_{\beta} = 0.842$ ;  $W = 0.80$  (80%)

Obteniéndose como mínimo número de replicados el valor 9; sin embargo, se usarán 15 replicaciones, en caso que exista pérdida durante el procedimiento.

### **ANEXO 3**

#### **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **ESTEREOMICROSCOPIO**





## ANEXO 4

### FICHA DE COTEJO

Adhesivo Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE)

PIEZA DENTAL	GRUPO	GRADO DE MICROFILTRACION

1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	1
6	1	1
7	1	0
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	1	0
13	1	0
14	1	0
15	1	2
16	1	1
17	1	0
18	1	0
19	1	0
20	1	0

Adhesivo Solobond M (VOCO)

PIEZA DENTAL	GRUPO	GRADO DE MICROFILTACION
21	2	0

22	2	1
23	2	1
24	2	0
25	2	0
26	2	0
27	2	0
28	2	2
29	2	0
30	2	2
31	2	0
32	2	0
33	2	1
34	2	0
35	2	0
36	2	0
37	2	0
38	2	0
39	2	0
40	2	0

## ANEXO 5



### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, ELVIS EFRAÉN MIRANDA CORDOVA..... con DNI N° 40775977..... Magister  
en ODONTOLOGIA ESTETICA.....  
N° ANR 1142.....de profesión CIRUJANO DENTISTA..... COP 18800.....  
desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO.....  
en UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO.....

Por medio de la presente hago constar que capacitado y calibrado al(los)  
estudiante(s)

LUIS ANGEL BORBELLA QUINONES.....  
JULIO CESAR RIQUELME PALOMINO.....

con la finalidad de Validar el procedimiento de recolección de datos del Proyecto de  
Investigación titulado: **“Comparación *In Vitro* del grado de microfiltración de dos  
sistemas adhesivos con técnica de grabado total, Cusco - 2021”**.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 09 días del mes  
de febrero del Dos mil veintiuno.

Mgtr. : ELVIS E. MIRANDA CORDOVA  
DNI : 40675977  
Especialidad : ODONTOLOGIA ESTETICA ANR: 1142  
E-mail : mce\_00@hotmail.com

Sello :

  
.....  
Elvis E. Miranda Cordova  
CIRUJANO DENTISTA  
COP. 18800  
Esp. Odontología Estética  
RNE 1142

Huella digital :



## ANEXO 6

### FORMATO DE REGISTRO DE CONFIABILIDAD

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FORMATO DE REGISTRO DE CONFIABILIDAD DE LOS EVALUADORES</b>	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
---	--	--------------------------


#### I. DATOS INFORMATIVOS


1.1. ESTUDIANTE :	Luis Angel Bombilla Quiñones Julio Cesar Riquelme Palomino
1.2. TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	Comparación in vitro del grado de microfiltración de dos sistemas de anestesia con técnica de grabado total Curso, 2021.
1.3. ESCUELA PROFESIONAL :	Estomatología
1.4. TIPO DE INSTRUMENTO (adjuntar) :	Ficha de Gtejo.
1.5. COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD EMPLEADO :	INDICE DE KAPPA (X) COEFICIENTE INTERCLASE ( ) COEFICIENTE INTRACLASE ( )
1.6. FECHA DE APLICACIÓN :	Viernes 29 de Enero del 2021
1.7. MUESTRA APLICADA :	Ocho muestras.

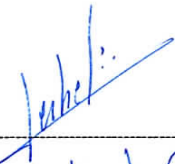
#### II. CONFIABILIDAD

ÍNDICE DE CONFIABILIDAD ALCANZADO:	* 0,89 * 0,92
------------------------------------	------------------

se procedió a la capacitación para cada evaluador por el experto, para luego pasar a una evaluación primero independientemente y para finalizar una evaluación con el experto para cada uno de los evaluadores obtenido como resultado para Julio Cesar Riquelme Palomino el valor 0,92 y para el segundo Luis Angel Bombilla Quiñones el valor de 0,89

Estudiante:   
DNI : 48028480

Estudiante:   
DNI : 60366060

Estadístico/Mg.  
Docente :   
DR. HERBERT COSÍO DUEÑAS  
Dr. Herbert Cosío Dueñas  
DOCTOR EN EDUCACIÓN

## ANEXO 7



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Piura, 19 de febrero de 2021

### CARTA DE PRESENTACIÓN N° 168-2021/UCV-EDE-P13-F01/PIURA

Bióloga

**Antonia Calvo Cajigas**

Responsable del área de microbiología

Cusco -

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a los alumnos **Riquelme Palomino Julio Cesar** identificado con **DNI 60366060** y **Bombilla Quiñones Luis Ángel** identificado con **DNI 48028480**, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César vallejo – Filial Piura y desean realizar su Tesis titulada “**Comparación *in vitro* del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, Cusco - 2021**” en la entidad que usted dirige.

Por lo tanto, solicito a usted otorgue acceso al laboratorio de microbiología para el uso del termociclador, microscopio estereoscopio esencial para su muestra y orientación clínica para continuar con su investigación.

Asimismo, hacemos de conocimiento que esta carta solo tiene validez virtual, pues motivos de la pandemia no podemos entregar el documento de manera física y menos exponer a nuestros alumnos.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



**MG. WILFREDO TERRONES CAMPOS**  
**DIRECTOR ESCUELA DE ESTOMATOLOGIA**

## ANEXO 8



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERU"

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU 200 AÑOS DE LA INDEPENDENCIA"

### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE TESIS

El que suscribe **BIÓLOGA MICROBIÓLOGA ANTONIA CALVO CAJIGAS C.B.P 747** del laboratorio de salud pública de la dirección regional de salud – cusco.

Por medio del presente documento dejo constancia que los bachilleres en Estomatología **LUIS ANGEL BOMBILLA QUIÑONES** con **DNI 48028480** y **JULIO CESAR RIQUELME PALOMINO** con **DNI 60366060** de la universidad **CESAR VALLEJO FILIAL – PIURA** ha desarrollado su tesis titulada "**Comparación in vitro del Grado de Microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total**" en el laboratorio de salud pública perteneciente a la dirección regional de salud cusco utilizando las instalaciones del laboratorio de microbiología desde 08 de febrero hasta el 26 de febrero del 2021.

Se emite la presente constancia a solicitud de los interesados para fines académicos.

Cusco 26 de febrero del 2021

  
**Antonia Calvo Cajigas**  
BIOLOGA MICROBIÓLOGA  
C.B.P 747



## ANEXO 9

### Declaración jurada

Yo: Antonia Calvo Cajigas con DNI N°: 23837341  
Con domicilio real en: urb. Vista Alegre M-9 San Sebastian - Cusco

### Declaro bajo juramento

Que he elaborado la parte clínica en laboratorio sometiendo la muestra de 40 piezas dentarias a termociclador y toma de imágenes en estereoscopio de la tesis titulada "Comparación In Vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, Cusco - 2021", de los bachilleres julio cesar Riquelme palomino con DNI N° 60366060 y Luis Angel Bombilla Quiñones con DNI N° 48028480, alumnos de la universidad cesar vallejo – Piura.

Cusco 09 de febrero del 2021.

Mgtr. : Antonia Calvo Cajigas  
DNI : 23837341  
Especialidad : Microbiología  
E-mail : acalvocajigas@gmail.com

Sello :

Antonia Calvo  
Antonia Calvo Cajigas  
BIOLOGA MICROBILOGA  
C.B.P 747

Huella digital:





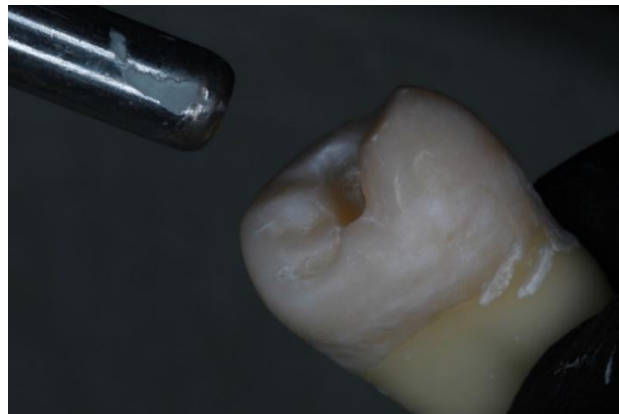
## ANEXO 10: PREPARACION DE CAVIDADES CLASE I



Campo de trabajo con las 40 piezas dentarias junto con los adhesivos y resinas.

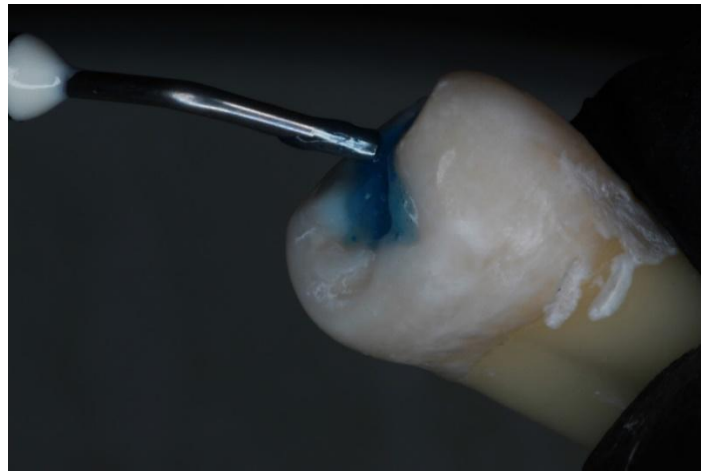


Preparacion cavitaria clase I con fresas diamantada redonda.

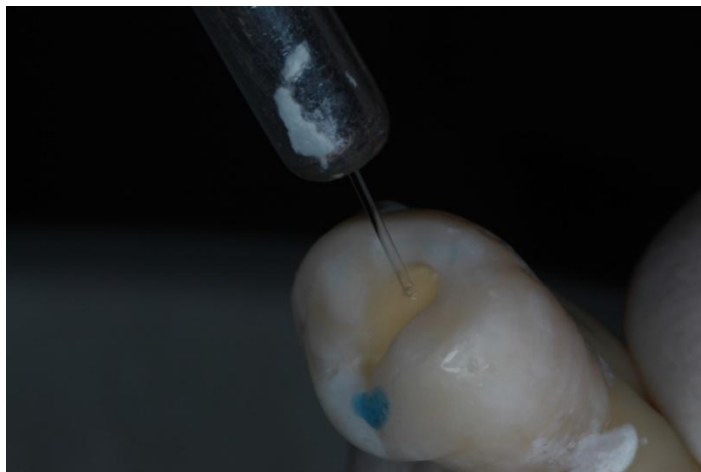


Secado de la cavidad por 20 segundos.

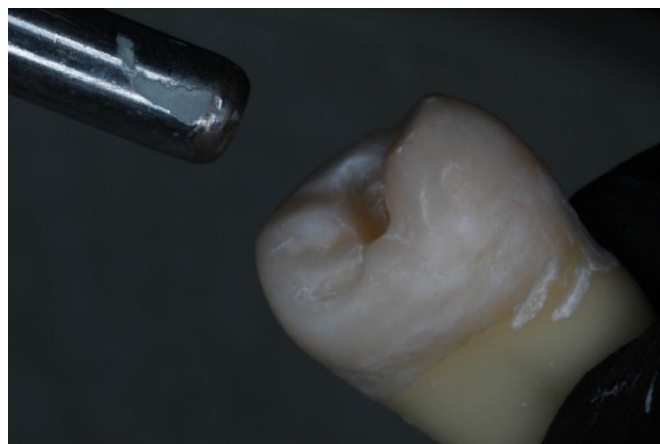
## ANEXO 11: APLICACIÓN DEL ACIDO GRABADOR PARA AMBOS GRUPOS



Aplicación del ácido grabador por 30 segundos.

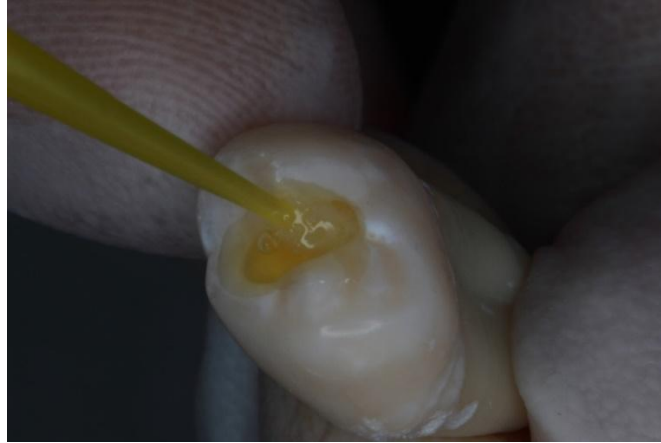


Aplicación de chorro de agua por 20 segundos.



Secado de la pieza dentaria por 20 segundos.

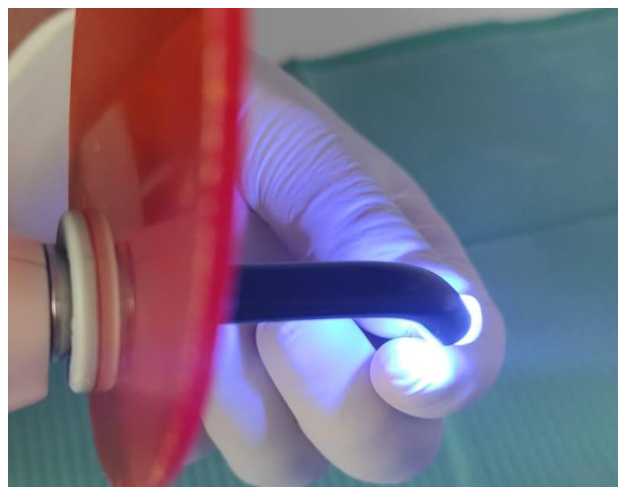
**ANEXO 12: COLOCACION DE ADHESIVO ADPER SINGLE BOND 2 3M Y DEL ADHESIVO SOLO BOND M DE VOCO.**



Aplicación del adhesivo con un microbrush por 10 segundos.



Eliminación de excesos de adhesivo.

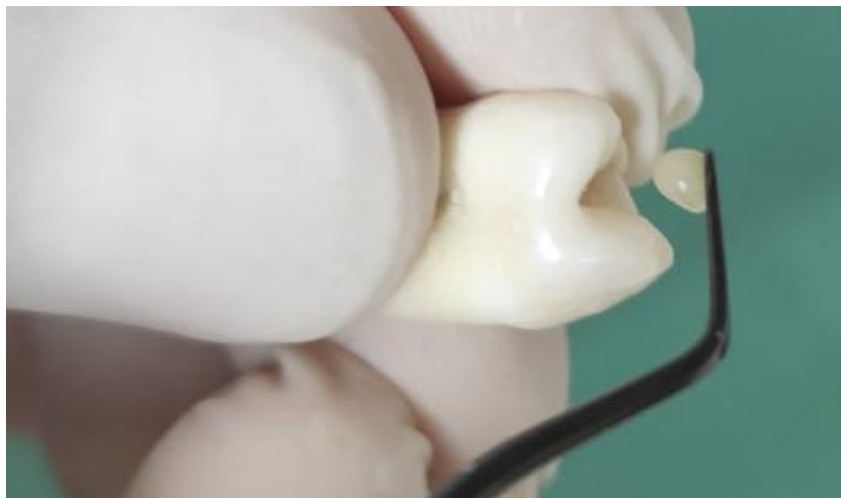


Fotopolimerización con luz led por 20 segundos.

## ANEXO 13: APLICACIÓN DE LA RESINA PARA AMBOS GRUPOS.



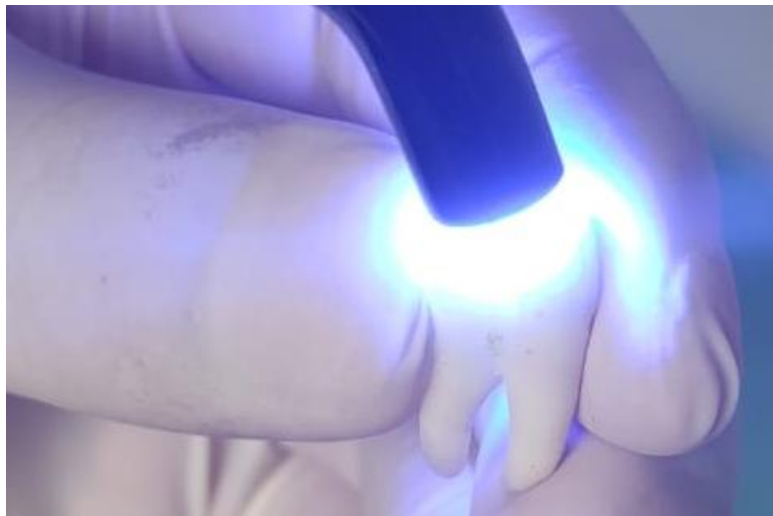
Colocacion de la resina por incremento.



Aplicación de la resina en la pieza dentaria por incremento.



Preparacion para la Fotopolimerizacion de la resina.



Fotopolimerizacion de la restauracion por 20 segundos.

## Declaración jurada

Yo: ELVIS EFRAIN MIRANDA CORDOVA con DNI N°: 40775917  
Con domicilio real en: Urb. SAN FRANCISCO C-75. WANCHAQ - CUSCO

## Declaro bajo juramento

Que he elaborado la parte clínica de la muestra de 40 piezas dentarias que consistió en restaurar 20 piezas dentarias con adhesivo adper single bond 2 (3 M) y los otros 20 con adhesivo solobond M (VOCO) de la tesis titulada "Comparación *In Vitro* del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, Cusco - 2021", cabe mencionar que le he guiado, orientado, enseñado y calibrado de los bachilleres julio cesar Riquelme palomino con DNI N° 60366060 y Luis Angel Bombilla Quiñones con DNI N° 48028480, alumnos de la universidad cesar vallejo – Piura.

Cusco 09 de febrero del 2021.

Mgtr. : ELVIS E. MIRANDA CORDOVA.  
DNI : 40775917  
Especialidad : ODONTOLOGIA Estetica RNE 1142.  
E-mail : mce\_00@hotmail.com.

Sello :

  
Elvis E. Miranda Cordova  
CIRUJANO DENTISTA  
COP 19860  
Esp. Odontología Estética  
RNE 1142

Huella digital:



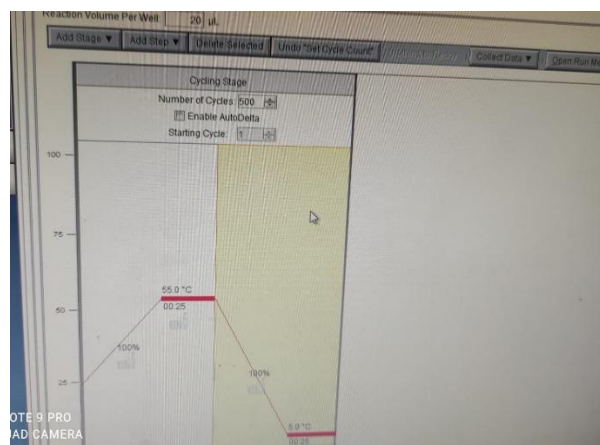
## ANEXO 15: PROCESO DE ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL EN EL TERMOCICLADOR



Imagen del termociclador.



Preparacion del termociclador para instalar las muestras.



Programacion del termociclador para el sometimiento de las piezas dentarias.

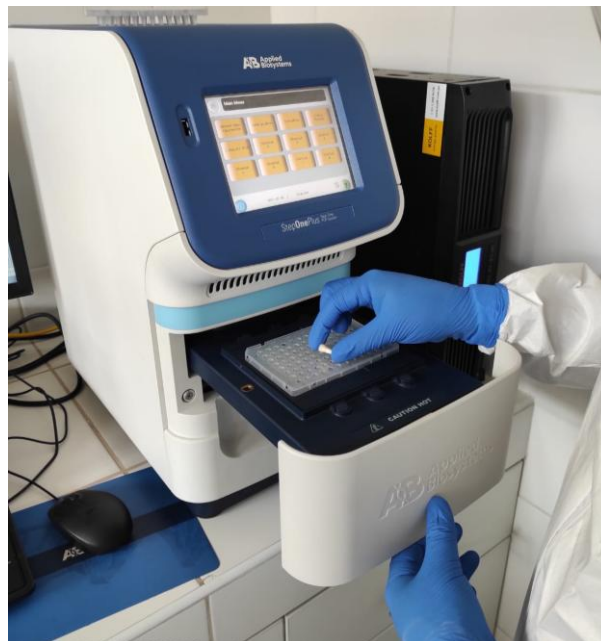




Colocacion de las restauraciones en el termociclador.

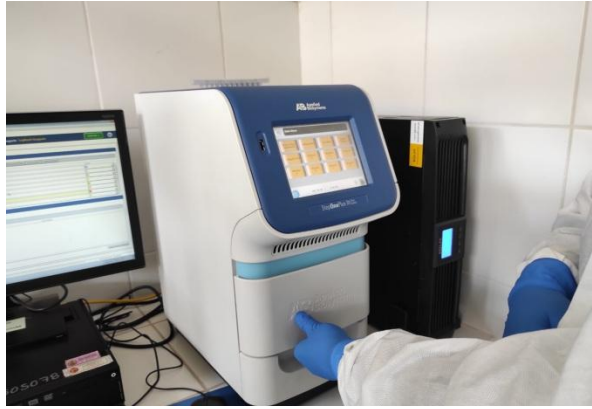


Instalacion del segundo grupo de piezas dentarias.



Colocacion de las piezas dentarias dentro del Termociclador.





Programacion del termociclador para el sometimiento de las piezas dentarias.

## ANEXO 16: APLICACIÓN DEL BARNIZ DE UÑA PARA EL SELLADO APICAL.



Las piezas dentarias serán aplicadas en el apice con esmalte de uñas para evitar la penetración del azul d metileno.



Aplicación del esmalte de uñas sobre el apice de la pieza dentaria.

## ANEXO 17: TINSION DE LAS PIEZAS DENTARIAS EN AZUL DE METILENO



Las piezas dentarias son sumergidas en azul de metileno al 2%.

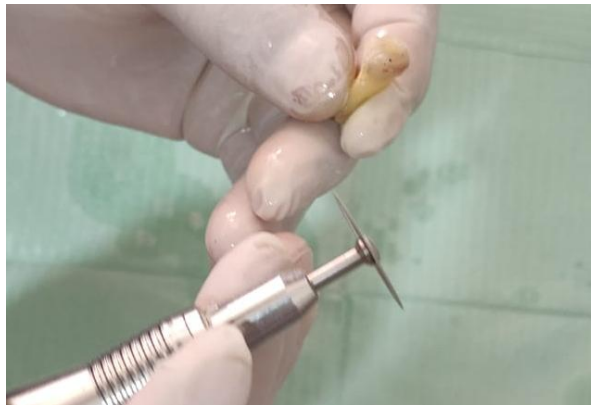


Las piezas dentarias son sumergidas completamente en azul de metileno al 2%.

## ANEXO 18: CORTE SAGITAL DE LAS PIEZAS DENTARIAS



Preparacion del motor de baja velocidad con discos diamantados.



Preparacion de la pieza dentaria para el inicio de cortes sagitales con un motor de baja velocidad para evitar la fractura.



Inicio de los cortes sobre la pieza dentaria ya restaurada.

## ANEXO 19: FOTOS DE LAS PIEZAS DENTARIAS OBSERVADAS EN EL ESTEROMICROSCOPIO



Foto del esteromicroscopio marca Zeiss.



Fotografía de la Microbióloga explicándonos la manipulación del esteroscopio.



La microbióloga nos permite observar las piezas dentarias con el esteroscopio.



Explicación de Microbiología sobre lo observado.



Obsrvando las piezas dentarias y el grado de microfiltacion en ellas.



Obsrvacion de las piezas dentarias y el grado d microfiltracion en ellas.



Fotografía de la Microbiologa observado las piezas dentarias.



Adhesivo adper single bond 2 (3M)



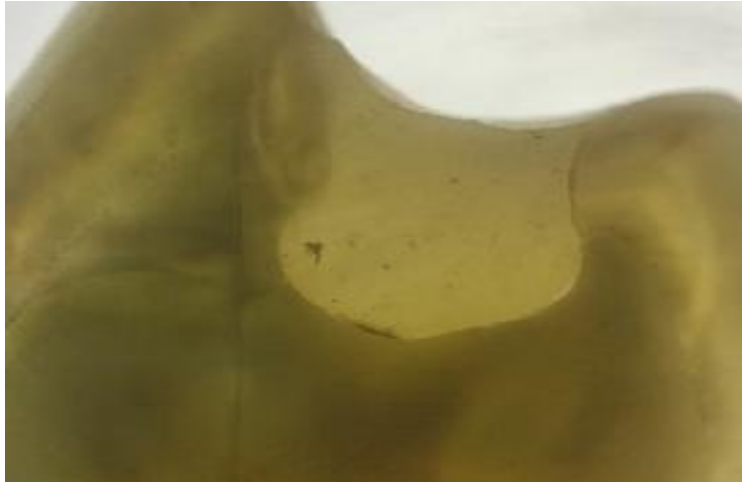
Muestra N° 01



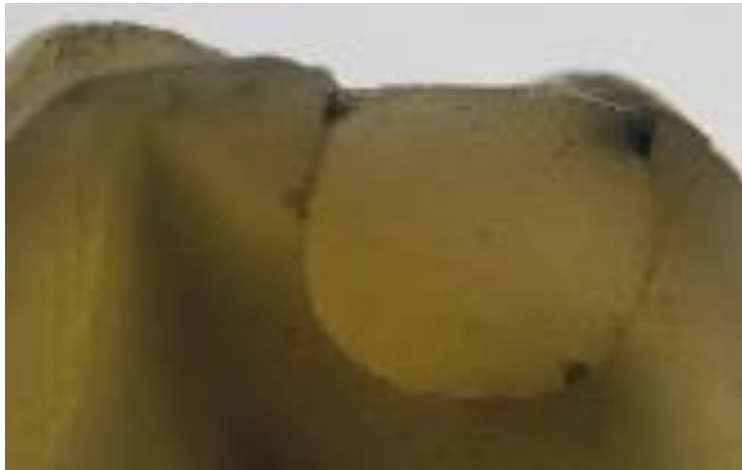
Muestra N° 02



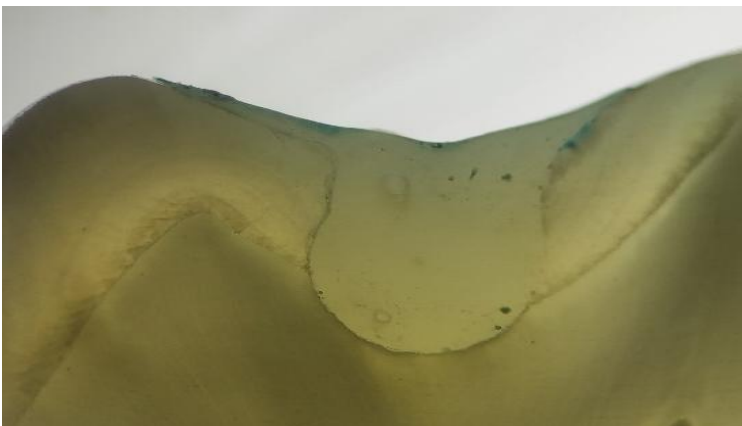
Muestra N° 03



Muestra N° 04

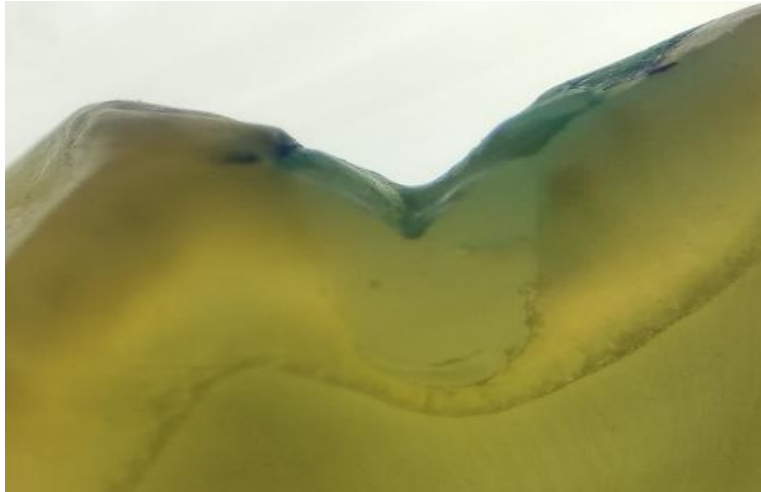


Muestra N° 05

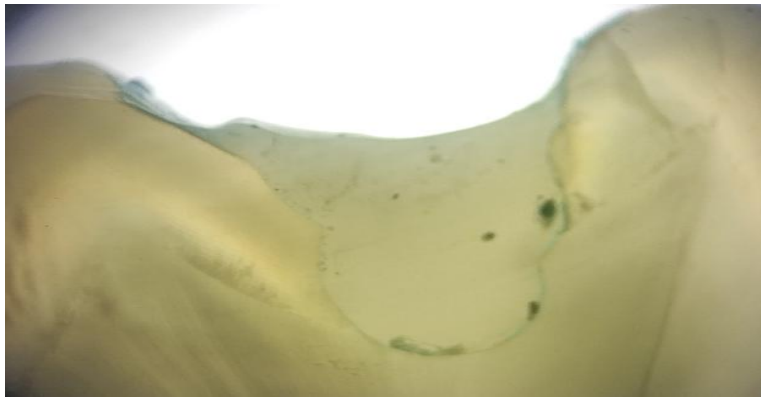


Muestra N° 06

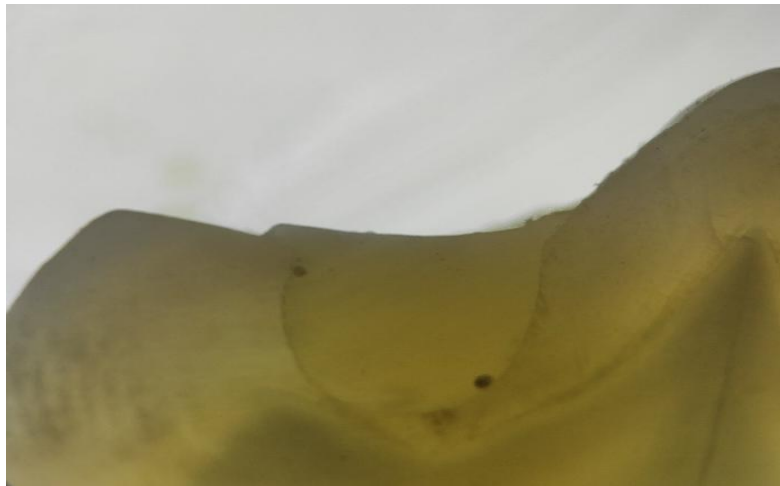




Muestra N° 07



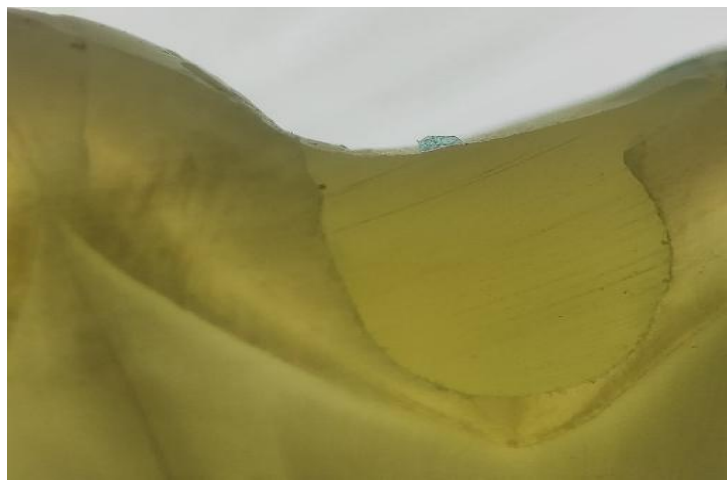
Muestra N° 08



Muestra N° 09



Muestra N° 10



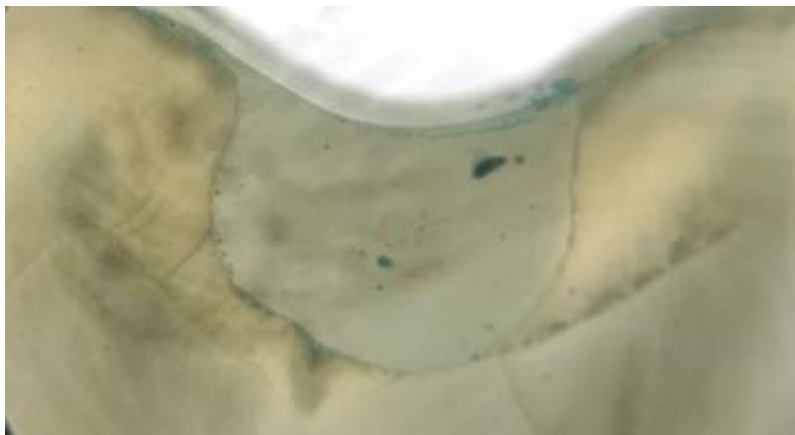
Muestra N° 11



Muestra N° 12



Muestra N° 13



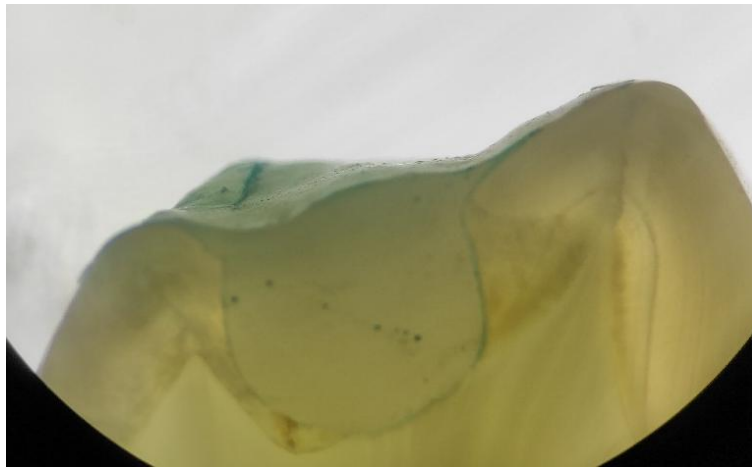
Muestra N°14



Muestra N°15



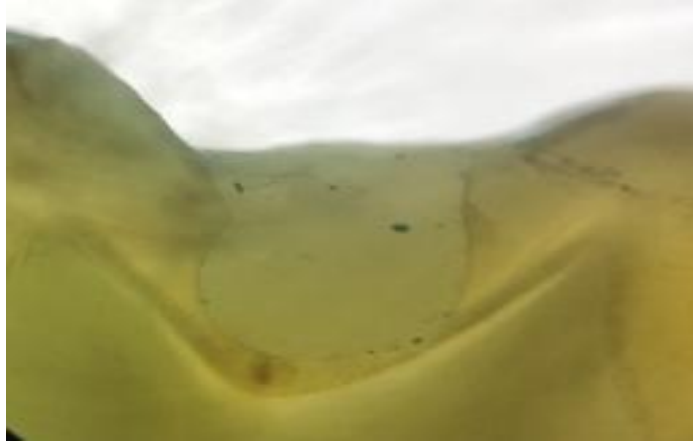
Muestra N° 16



Muestra N° 17



Muestra N° 18



Muestra N° 19



Muestra N° 20

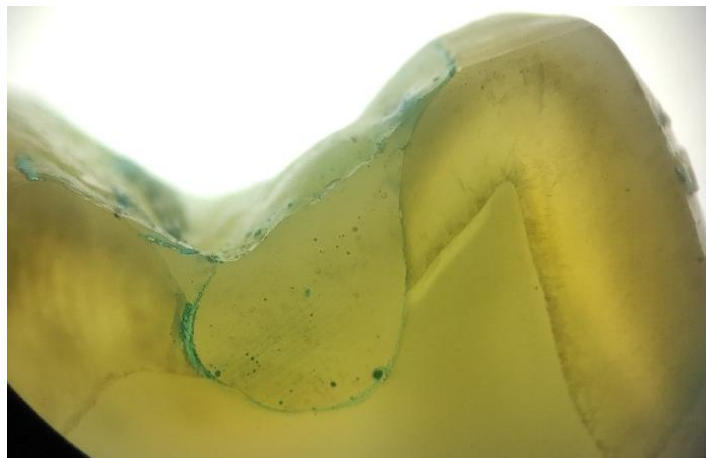
Adhesivo solobond M (VOCO)



Muestra N° 21



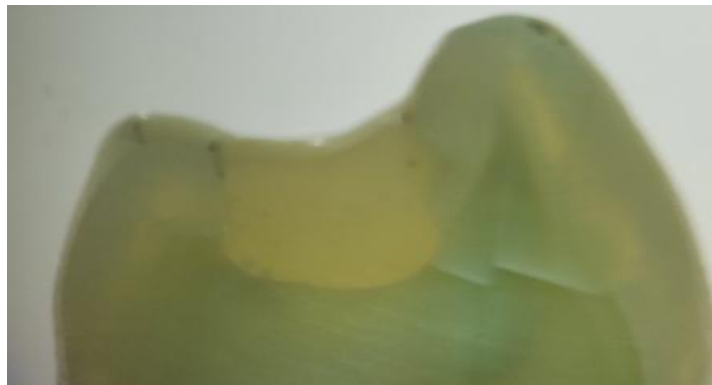
Muestra N° 22



Muestra N° 23



Muestra N° 24



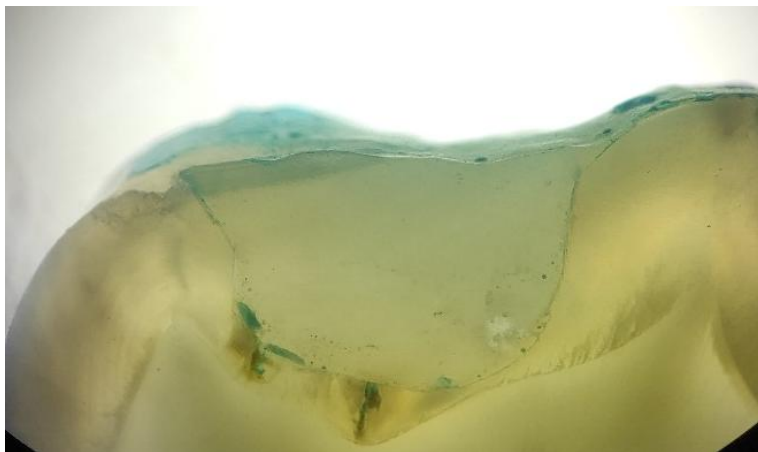
Muestra N° 25



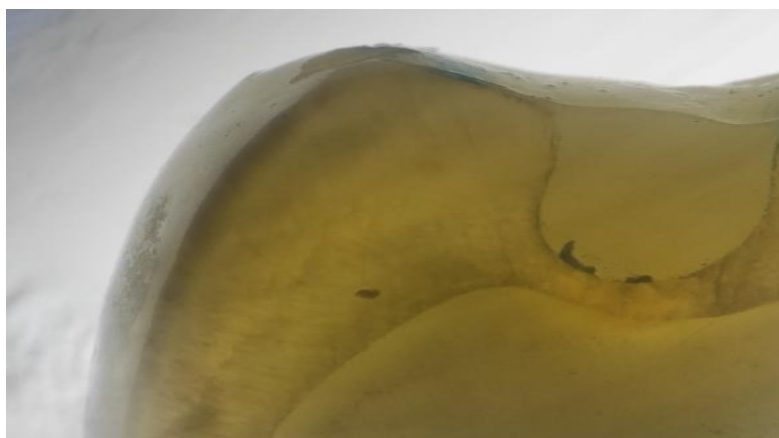
Muestra N° 26



Muestra N° 27



Muestra N° 28



Muestra N° 29

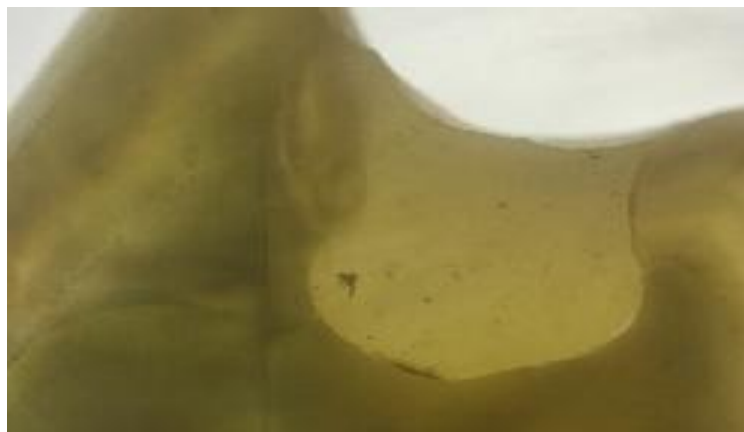




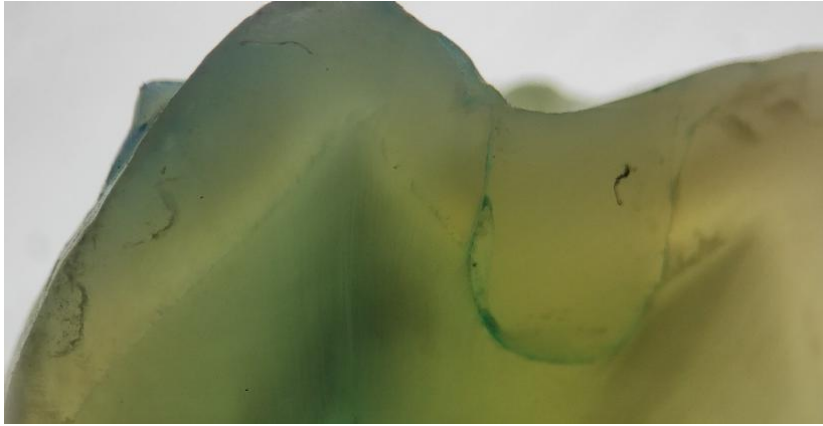
Muestra N° 30



Muestra N° 31



Muestra N° 32



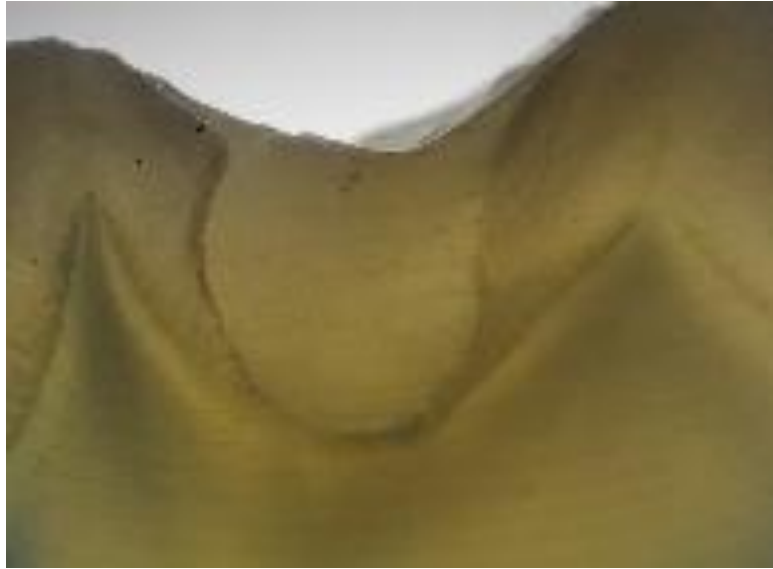
Muestra N° 33



Muestra N° 34



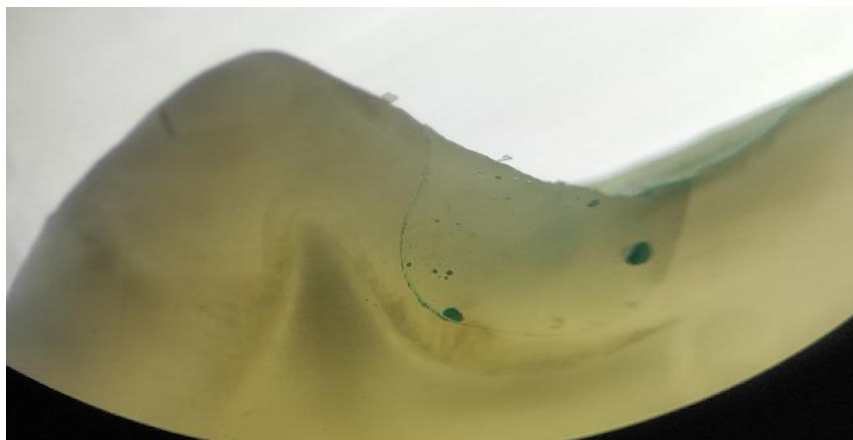
Muestra N° 35



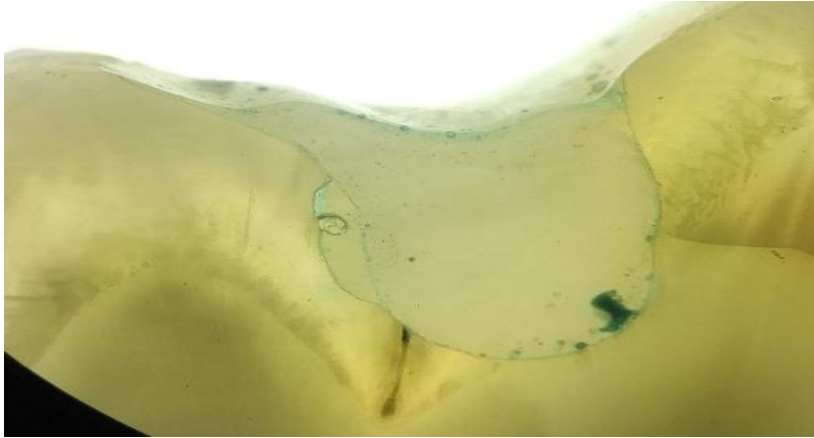
Muestra N° 36



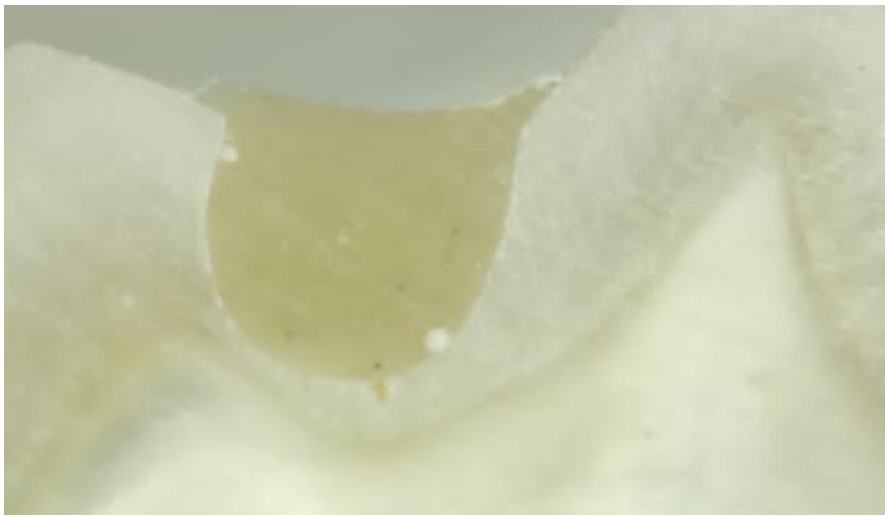
Muestra N° 37



Muestra N° 38



Muestra N° 39



Muestra N° 40

**Declaración jurada**

Yo: HERBERT COSIO DUEÑAS con DNI N°: 29663764  
Con domicilio real en: urb. la Florida C-06, CALLE LOS CACTUS.

**Declaro bajo juramento**

Que he elaborado la parte estadística de la tesis titulada "Comparación In Vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total, Cusco - 2021", de los bachilleres julio cesar Riquelme palomino con DNI N° 60366060 y Luis Angel Bombilla Quiñones con DNI N° 48028480, alumnos de la universidad cesar vallejo – Piura.

Cusco 06 de febrero del 2021.

Mgtr. : DOCTOR EN EDUCACION  
DNI : 29663764  
Especialidad : Docente Educación Superior Universitaria  
E-mail : hcosio@tutmail.com

Sello :   
Dr. Herbert Cosio Dueñas  
DOCTOR EN EDUCACIÓN

Huella digital: 