



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS**

**ADHESIÓN SELF ETCH VS ETCH AND RINSE EN  
MOLARES Y SU RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE  
TRACCIÓN VERTICAL, REALIZADO EN EL  
LABORATORIO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS  
PERUANAS FILIAL CUSCO 2017**

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

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: HILDREX EVANS VARGAS ROBLES**

**ASESOR: MG. ESP. MIRANDA CORDOVA ELVIS EFRAIN**

**CUSCO – PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente por darme esa fuerza y fortaleza necesaria para poder afrontar todo ya que gracias a Él he logrado concluir mi carrera profesional.

A mis padres, pues ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional; en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar, gracias por haberme ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo.

A mis hermanos, Libert, Rocio y Bryan por ser mis compañeros y amigos, por brindarme su apoyo incondicional y permanente por sus palabras y compañía.

A mi abuela, aunque ya no esté presente físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

A mi amado Darcy, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos, pero estuviste motivándome y ayudándome.

## **AGRADECIMENTOS**

Quiero plasmar mi agradecimiento a la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco por haberme aceptado ser parte de ella y abrir las puertas de su seno científico y así poder estudiar mi carrera, a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante.

Agradezco a mi asesor de tesis Mg. Esp. Elvis Efraín Miranda Córdova por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su conocimiento científico y su capacidad, también por haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

Gracias a todos.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación cuyo epígrafe es “Adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la escuela profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco 2017” Teniendo como problema principal ¿Cuál será el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017?, y su objetivo principal, analizar el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, se hicieron uso de 40 piezas dentarias naturales las cuales estarán divididas en 2 grupos y estas a la vez en 2 subgrupos los grupos fueron sometidos a cortes realizados a 1mm por encima del ecuador dentario con la finalidad de lograr una adhesión directa entre adhesivo y diente, dichas muestras fueron sometidas a un tensiómetro elaborado por un grupo de docentes el cual aplico las fuerzas de tracción vertical, estas medidas fueron registradas en nuestro instrumento de recolección de datos. El enfoque de investigación en cuanto al diseño metodológico fue comparativo. Así mismo es de alcance prospectivo, transversal, analítico. Los resultados fueron; los adhesivos de 4ta generación obtuvieron una desviación estándar de 5,46 Mpa. En los adhesivos de 4ta generación se presentaron resistencias mínimas de hasta 24,45 Mpa, además los adhesivos de 6ta generación obtuvieron una desviación estándar de 9,37 Mpa. En los adhesivos de 6ta generación se presentaron resistencias mínimas de hasta 7,59 Mpa y por ultimo sistemas adhesivos de 4ta y 6ta generación resultaron ser mejores en cuanto a la resistencia adhesiva a las fuerzas de tracción vertical, que los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación. Así mismo los sistemas adhesivos de 4ta generación resultaron siendo mejor dentro de los adhesivos Etch and Rinse y el sistema adhesivo de 6ta generación resulto siendo mejor dentro de los sistemas adhesivos Self Etch.

**PALABRAS CLAVE:** Self Etch, Etch and Rinse.

## **ABSTRACT**

The present investigation work whose epigraph is "Adhesion self etch vs etch and rinse in molars and their resistance to the forces of vertical traction, made in the laboratory of the professional school of Stomatology of the Alas Peruanas University subsidiary Cusco 2017" Having as problem Main What will be the degree of adhesion self etch vs etch and rinse in molars and their resistance to vertical traction forces, carried out in the laboratory of the Professional School of Stomatology of the Alas Peruanas University Filial Cusco 2017 ?, and its main objective To analyze the degree of adhesion of self etch vs etch and rinse in molars and their resistance to vertical traction forces, 40 natural teeth were used, which will be divided into 2 groups and these at the same time in 2 subgroups. subjected to cuts made 1mm above the dental equator in order to achieve direct adhesion between adhesive and die These samples were subjected to a tensiometer developed by a group of teachers who applied vertical traction forces, these measurements were recorded in our data collection instrument. The research approach in terms of methodological design was comparative. It is also of a prospective, transversal, analytical scope. The results were; the 4th generation adhesives obtained a standard deviation of 5.46 MPa. In the 4th generation adhesives, minimum resistances of up to 24.45 MPa were presented, in addition the 6th generation adhesives obtained a standard deviation of 9.37 MPa. In the 6th generation adhesives, minimum resistances of up to 7.59 MPa were present and lastly 4th and 6th generation adhesive systems were better in terms of the adhesive resistance to vertical tensile forces, than the 5th and 7th adhesive systems generation. Likewise, the 4th generation adhesive systems turned out to be better within the Etch and Rinse adhesives and the 6th generation adhesive system turned out to be better within the Self Etch adhesive systems.

**KEY WORDS:** Self Etch, Etch and Rinse.

## INTRODUCCIÓN

La adhesión hoy en día en nuestra profesión representa un 80 por ciento del producto que ofrecemos en los consultorios en una nueva odontología mínimamente invasiva, por ello la nueva perspectiva rehabilitadora se sumerge en una etapa de adhesión. Con todo ello se habla de clasificaciones antiguas que hoy por hoy ya no son consideradas, de la 4ta generación a la 7ma generación, sin embargo, hoy en día se da una clasificación en los siguientes grupos: con grabado Acido y sin grabado acido.

Queda en discusión el hecho del grabado ácido en dentina, ya que se escuchan voces de los diferentes investigadores sobre la posibilidad de no grabar la misma, ya que con este acto la probabilidad de diferentes complicaciones posteriores se viene acentuando en nuestros pacientes. Otro de los principales problemas que presenta la odontología es el de no alcanzar la longevidad de las restauraciones adhesivas y de no saber de cuanta fuerza de tracción son capaces de soportar los diferentes productos restauradores, ya que la diversidad de alimentos y los diferentes descuidos de nuestros pacientes impiden esta meta.

En el presente trabajo se observó este problema midiendo diferentes adhesivos lo cual nos mostraron su resistencia a la tracción vertical por todo ello se realizó el procedimiento usando 40 piezas dentales naturales lo cual estos fueron limpiados íntegramente y sometidos posteriormente a cortes horizontales; las piezas dentales fueron separadas aleatoriamente y divididas en dos grupos de 20 cada uno y a su vez se separó en dos sub grupos de 10 cada uno estas fueron colocadas en recipientes individuales para su posterior aplicación de los adhesivos; estos fueron llevados al tensiómetro para así poder analizar el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.

Dicho esto, se realizó el estudio en la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco, para proporcionar los resultados de la presente investigación.

La Tesista.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....	1
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2.1. Problema Principal.....	3
1.2.2. Problemas Secundarios.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación de la Investigación .....	3
1.4.1. Importancia de la Investigación.....	4
1.4.2. Viabilidad de la Investigación.....	4
1.5. Limitaciones del Estudio.....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1. Odontología adhesiva .....	8
2.2.2. Mecanismos o Tipos de Adhesión .....	8
2.2.3. Requisitos de un adhesivo .....	9
2.2.4. Requisitos de la Superficie.....	9
2.2.5. Sistemas de Adhesión .....	9
2.2.6. Grabado Ácido del Esmalte .....	9
2.2.6.1 Técnica de grabado ácido.....	10
2.2.6.2 Adhesión a Dentina y/o Cemento .....	11
2.2.6.2.1 Primera Generación .....	13

2.2.6.2.2 Segunda Generación.....	14
2.2.6.2.3 Tercera Generación.....	15
2.2.6.2.4 Cuarta Generación .....	16
2.2.6.1.5 Quinta Generación.- .....	18
2.2.6.1.6 Dentina húmeda vs dentina seca .....	19
2.2.6.1.7 Sistemas adhesivos de auto-grabado .....	20
2.2.6.1.8 Fuerza de Tracción.....	22
2.3. Definición de Términos básicos.....	25
2.3.1. Tracción Vertical .....	25
2.3.2. Adhesión .....	25
2.3.3. Self etch .....	25
2.3.4. Etch and Rinse.....	26
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas .....	29
3.1.1. Hipótesis Principal.....	29
3.1.2. Hipótesis Derivadas .....	29
3.2. Operacionalización de Variables .....	30
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
4.1. Diseño Metodológico .....	31
4.2. Tipo de Investigación.....	31
4.3. Diseño Muestral .....	31
4.2.1 Unidad de Estudio.....	32
4.2.2 Unidad de Análisis .....	32
4.3 Técnicas de Recolección de Datos .....	32
4.3.1 Técnicas.....	32
4.3.2 Instrumentos .....	32
4.3.3 Procedimientos .....	32
4.3.4 Recolección de Piezas.....	32
4.3.5 Limpieza de Piezas Dentarias.....	33
4.3.6 Preparación de las Piezas dentarias.....	33
4.3.7 Separación de Cuerpos de Prueba en Dos Grupos .....	33
4.3.8 Restauración con Aplicación de Adhesivos con grabado acido .....	33
4.3.9 Restauración con Aplicación de Adhesivos con grabado.....	34
4.3.10 Restauración con Aplicación de Adhesivos sin grabado acido: .....	35
4.3.11 Restauración con Aplicación de Adhesivos sin grabado acido .....	35
4.3.12 Prueba de Fuerza .....	36

4.3.13 Recolección de Datos .....	36
4.4 Técnicas Estadísticas para el procesamiento de la Información .....	36
4.5 Aspectos Éticos.....	37
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>38</b>
5.1. RESULTADO N° 01: Descripción Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapascales de los Sistemas Adhesivos Etch and Rinse (4ta y 5ta Generación).....	38
5.2. RESULTADO N° 02: Descripción Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapascales de los Sistemas Adhesivos Self Etch (6ta y 7ta Generación)..	39
5.3. RESULTADO N° 03: Comparación Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapascales de los Sistemas Adhesivos Etch and Rinse (4ta y 5ta generación) y Sistemas Adhesivos Self Etch (6ta y 7ta Generación).....	40
DISCUSIÓN .....	41
CONCLUSIONES.....	42
SUGERENCIAS .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	44
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	30
TABLA N° 2: ETCH AND RINSE.....	38
TABLA N° 3: SELF ETCH .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: COMPARACIÓN ESTADÍSTICA DE LA RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL .....	40
---	----

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad, la odontología se viene dando muchos cambios hacia una nueva odontología adhesiva sin embargo; teniendo en cuenta el desconocimiento de los profesionales respecto a estas nuevas tendencias adhesivas los resultados del trabajo que se vienen realizando son negativos concluyendo así pacientes insatisfechos y una sociedad poco crédula del tratamiento odontológico de hoy en día, el desconocimiento por parte del profesional cirujano dentista sobre temas tan preponderantes de su actividad diaria como es la parte adhesiva de diversas restauraciones con lleva como mencionamos anteriormente a fracasos, que concluyen en invertir mayor tiempo de lo normal para un tratamiento, además de la resolución del problema, mayor material, desgaste de instrumentos etc. Dando así un desfase económico entre el costo del tratamiento y la realización del mismo, haciendo que el profesional tenga una pérdida económica con ello.<sup>51</sup>

Sabemos que el conocimiento es cultura y entre más conozcamos los materiales y conceptos odontológicos de los mismos con los cuales trabajamos tendremos mayor repercusión positiva en nuestros pacientes y con ello una mejora en nuestro ámbito como profesionales. Muchos conceptos odontológicos antiguos sobre adhesión son realizados hasta hoy de una forma empírica por el profesional odontólogo; sin poder explicarlos científicamente y con ello desencadenando en el fracaso de los tratamientos realizados en nuestros pacientes, como por ejemplo menos longevidad de los mismos y filtración en la mayoría de trabajos adhesivos.<sup>51</sup>

Hoy tenemos una gran variedad de adhesivos los cuáles nos permiten fácilmente realizar nuestros trabajos restaurativos rehabilitadores, eligiéndolos según la casuística que presenten nuestros pacientes, el pretender trabajar con un sólo tipo de adhesivo hoy en día se hace imposible, pero así mismo el desconocimiento de las propiedades y de la existencia del mismo por el profesional es desalentadora, con ello asumiendo que en definitiva muchos no sabemos cómo realmente realizar una buena adhesión odontológica

restaurativa por ello es interesante el hecho de poder realizar el presente trabajo de investigación el cual nos permitirá dilucidar que opción amerita el uso de los diversos adhesivos dentales en las diversas circunstancias de las casuísticas odontológicas que se nos presenta en el día a día con nuestros pacientes.

Son de gravedad los fracasos de las restauraciones, especialmente por errores en la adhesión por parte del profesional teniendo en cuenta que el manejo de la adhesión en los diversos procesos restaurativos es como el pan de cada día y se hace muy humillante el pensamiento de que nuestras restauraciones pueden desalojarse de su cavidad tan solo con un simple pedazo de pan o simplemente con agua (manifestación de nuestros pacientes).<sup>51</sup>

CARMEN PATRICIA LI WONG, en el 2009 realizó el trabajo de investigación, estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva a la tracción de dos sistemas adhesivos autograbadores sobre esmalte de bovino, donde se observó que la resistencia adhesiva a la tracción en esmalte del sistema adhesivo convencional con grabado ácido total fue mayor en comparación al sistema autograbador y éste fue mayor en comparación al sistema autograbado, este dato nos conlleva a una realidad en la cual las marcas pretenden engullirnos de sus productos más modernos no siempre son los mejores, teniendo en cuenta el caso en la cual se nos presenta, estas empresas hoy en día la única importancia que le ven al mercado odontológico es hacer que el cirujano dentista sea como un zombi debido a la falta de conocimiento se deje embaucar y trabajar con productos inadecuados.

Teniendo en cuenta todos estos conceptos se realizó el presente trabajo, pretendiendo brindar mayor alcance al profesional odontólogo para el mayor conocimiento sobre adhesión y así poder brindar un trabajo mucho más pulcro y longevo disminuyendo la posibilidad del fracaso de nuestra odontología restaurativa rehabilitadora.<sup>53</sup>

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema Principal**

¿Cuál será el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017?

### **1.2.2. Problemas Secundarios**

- ¿Cuál será el grado de adhesión etch and rinse 4ta y etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical?
- ¿Cuál será el grado de adhesión self etch 6ta y self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical?
- ¿Cuál será la diferencia del grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Analizar el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- 1.- Determinar el grado de adhesión etch and rinse 4ta y etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.
- 2.- Determinar el grado de adhesión self etch 6ta y self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.
- 3.- Determinar la diferencia del grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

Con el presente trabajo de investigación se puso a disposición una opción de análisis a la comunidad odontológica para la realización de un

tratamiento odontológico con protocolo adecuado acorde al tratamiento a realizar, en relación a una odontología adhesiva, permitiendo así una posibilidad mayor de longevidad del mismo.

#### **1.4.1. Importancia de la Investigación**

Con la presente investigación se orientó a un mejor trabajo adhesivo por parte del profesional que vendría a ser una de las claves para lograr tratamientos más longevos, el conocer que adhesivo dentro de su clasificación nos permite mayor seguridad de adhesión en nuestros tratamientos y por lo tanto mejoraría la calidad de nuestros tratamientos, la salud del paciente y probablemente su fidelidad además de no ser profesionales timados por las empresas elaboradoras de estos productos.

Sabemos que el experimentar en la consulta representa un costo, intentamos alcanzar un protocolo con el material que mejor resultado nos brinde en relación a la adhesión y teniendo en cuenta nuestra realidad; Cusco, en pocas palabras podremos tener al alcance del colega de nuestro medio una posibilidad efectiva y de ahorro, sabiendo que adhesivo utilizar para cada circunstancia de tratamiento.

#### **1.4.2. Viabilidad de la Investigación**

El presente trabajo de investigación fue viable ya que es un trabajo el cual nos permitió a través de unas pruebas de fuerza ver la resistencia de cada adhesivo a la fractura del mismo por medios e instrumentos elaborados un grupo de docentes.

#### **1.5. Limitaciones del Estudio**

La limitación que presento el estudio pretendido, fue la posibilidad de donación de piezas dentarias por parte de pacientes, operadores u odontólogos que entendieron la importancia del presente trabajo y nos permitieron trabajar con las mencionadas donaciones y las cuáles por el tiempo refiriéndonos a las piezas dentarias fueron guardadas de forma segura con un protocolo de preservación en suero fisiológico hasta la realización del presente estudio.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

**BARCELO S., VELASQUEZ M., GUERRERO I.,** realizaron el estudio titulado **“Resistencia al desalojo por empuje de materiales restaurativos directo” (MEXICO 2005)**. El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia al desalojo de restauraciones en dentina con materiales de restauración directa por medio del método de desalojo por empuje. Se recolectaron 50 premolares libres de caries extraídas por razones ortodónticas, los cuales fueron divididos en cinco grupos de 10 muestras. Las muestras fueron cortadas perpendicularmente a su eje longitudinal, se perforó tejido dentario con un diámetro de 15mm y profundidad variable. Un tipo de material restaurativo amalgama (Artalloy caps), resina compuesta (Filtek z 250) compomero (Dyrac), ionomero de vidrio auto endurecimiento (Ketac molar), ionomero de vidrio modificado con resina (Vitremmer 3M). los resultados fueron, amalgama se obtuvo una media de 18.01 MPa, compomero una media 18.32 MPa, ionomero de vidrio de auto endurecimiento de 27.02 MPa, ionomero de vidrio modificado con resina de 34.12 MPa. Los ionomeros de vidrio modificados con resina y los de auto endurecimiento reportaron los valores más altos de resistencia al desalojo por empuje, como una manera de medir adhesión.<sup>51</sup>

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**CARMEN PATRICIA LI WONG 2009,** realizó un estudio en la Universidad Cayetano Heredia cuyo epígrafe fue **“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A LA TRACCION DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS AUTOGRABADORES SOBRE ESMALTE DE BOVINO”** Se utilizaron 16 incisivos inferiores de bovino recientemente extraídos de los cuales se obtuvieron 40 especímenes para cada grupo, cortados a nivel de unión cemento adamantino.

Se realizó un estudio de tipo experimental, transversal y comparativo In Vitro con el propósito de comparar la resistencia adhesiva de dos sistemas adhesivos auto grabadores (One coat Bond y G-Bond) en esmalte dental de bovino, usándose como control del sistema adhesivo convencional All Bond 2. Los sistemas adhesivos fueron divididos en 3 grupos Grupo I: G- Bond (GC); Grupo II One Coat Bond (Coltene Whaledent) y Grupo control All Bond 2 (Bisco). Encontrándose los siguientes resultados, para cada uno de los grupos experimentales.

- Al comparar la resistencia adhesiva de los tres sistemas adhesivos estudiados usando la prueba estadística Kruskal Wallis, se encontró una diferencia estadística altamente significativa ( $p= 0.000$ ).

- Al comparar la resistencia adhesiva de los sistemas All Bond 2 y One Coat Bond usando la prueba estadística Mann Whitney, se encontró una diferencia altamente significativa ( $p= 0.000$ ).

- Al comparar la resistencia adhesiva de los sistemas All Bond 2 y G-Bond usando la prueba estadística Mann Whitney, se encontró diferencia estadística significativa ( $p= 0.024$ ). - Al comparar la resistencia adhesiva de los sistemas One Coat Bond y G- Bond usando la prueba estadística Mann Whitney, se encontró una diferencia estadística altamente significativa ( $p= 0.001$ ).

El sistema All Bond 2 obtuvo la mayor resistencia adhesiva ( $20.34 + 7.64$  MPa) y el menor valor lo obtuvo One coat Bond ( $10.39 + 5.61$ )<sup>53</sup>

**ULLOA T. (Perú 2013)** en su estudio intitulado “**RESISTENCIA DE UNION DE UNA RESINA AUTOAHESIVA USANDO DIFERENTES PROTOCOLOS DE ADHESION SOBRE ESMALTE BOBINO**” Estudio realizado en la Universidad Científica del Sur de Lima, este estudio se realizó con el objetivo de analizar la eficacia de tres diferentes protocolos de adhesión, utilizando la misma resina en los 3 casos. **MATERIALES Y METODOS** La prueba de micro tensión se realizó haciendo uso del Microtensile Tester-Bisco. Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA y Tukey ( $p=0.05$ ) Encontrando una resistencia adhesiva siguiendo las indicaciones del fabricante de 23,20 Mpa y de 26.36 Mpa haciendo uso de ácido grabador previamente. La resistencia de unión de la resina fluida autoadhesiva Dyad Flow sobre esmalte bobino presento una

conducta similar al ser comparada con previo grabado ácido y grabado ácido más adhesivo <sup>58</sup>

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

**NATALY NOBLEGA CRUZ (CUSCO 2010) INFLUENCIA DE LA DESPROTEINISACIÓN DE LA DENTINA CON EL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.5% SOBRE LA RESISTENCIA A LA TRACCION INVITRO CON EL ADHESIVO OPTIBOND SOLO PLUS CUSCO 2010** el presente trabajo El presente trabajo de tipo experimental, se utilizaron 10 terceras molares 6 premolares extraídas estas se sometieron a cortes obteniendo un total de 60 especímenes, 30 especímenes corresponde al grupo de control: sin desproteínización, y 30 especímenes al grupo experimental: con desproteínización.<sup>54</sup>

**PÉREZ A. (Perú 2010)** en su tesis titulada “**COMPARACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA ADHESIVA AL CIZALLAMIENTO DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA APLICANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEPTIMA GENERACIÓN CUSCO – 2010**” Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, este estudio tuvo como objetivo el evaluar los adhesivos dentales de séptima generación – autograbado y adhesivos de grabado total – quinta generación. El objetivo fue el de valorar y comparar el grado de adhesión de una restauración directa de resina sobre esmalte y dentina utilizando dos sistemas de adhesión uno de autograbado y el otro de grabado ácido, la adhesión de los dos sistemas se valoró utilizando fuerzas de cizallamiento, a los valores obtenidos se le aplicó análisis estadístico de ANOVA encontrando 26.63 MPa para Optibond Solo y 17.98 MPa para el adhesivo de séptima generación. El sistema adhesivo con grabado ácido de quinta generación obtuvo mayores valores de resistencia al cizallamiento en comparación al adhesivo de séptima generación.<sup>57</sup>

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Odontología adhesiva

- Adhesión: cualquier mecanismo que permite que 2 partes se mantengan en contacto.
- Cohesión: unión íntima entre 2 superficies iguales. <sup>1,3,10</sup>

Si se mantiene la integración, se evita que en la interfase se depositen sustancias de la saliva, como microorganismos, iones, etc. De esta manera se consigue un sellado marginal. La microfiltración marginal lleva al fracaso de la obturación, porque produce dolor, tinción, recidiva de caries (iatrogénica: causada por el operador). La integridad permite al conjunto funcionar como una unidad, casi como un diente sano. <sup>1,3,9</sup>

### 2.2.2. Mecanismos o Tipos de Adhesión

- **Mecánica o física:** exclusivamente por una traba mecánica. Se basa en las características morfológicas de las partes (trabazón) y puede ser a nivel:
  - Macromecánica: socavados
  - Micromecánica: se diferencia con la anterior sólo en el tamaño de las partes. Se distingue:
    - Por efectos geométricos: rugosidades.
    - Por efectos geológicos: agente de enlace entre ambas partes. <sup>4,6,8</sup>
- **Química o específica:** se generan fuerzas entre ambas partes. Son interacciones a nivel atómico o molecular, basada en uniones primarias (químicas: iónicas, covalentes y metálicas) y secundarias (puentes de hidrógeno y dipolos oscilatorios). Lo ideal es que se produzcan uniones primarias. <sup>4,6,8</sup>

Solamente las retenciones micromecánicas y las químicas producen verdadera adhesión. Se debe lograr una perfecta adaptación entre ambas partes para lograr una adhesión mecánica o química. <sup>4,6,8</sup>

### **2.2.3. Requisitos de un adhesivo**

- Baja tensión superficial
- Baja viscosidad
- Estabilidad dimensional
- Propiedades mecánicas adecuadas: Para resistir fuerzas de masticación.
- Hidroresistencia
- Compatibilidad biológica

### **2.2.4. Requisitos de la Superficie**

Alta energía superficial para que atraiga al líquido y este escurra. Para ello es necesario que esté limpia y su superficie sea lisa (favorece la unión química pero no la mecánica). Esto es, la superficie debe ser humectable por el adhesivo. <sup>4,6,8</sup>

- Condiciones que presenta el esmalte:
  - Alta energía superficial
  - No presenta limpieza
  - Presenta fisura
- Condiciones que presenta la dentina:
  - Baja energía superficial
  - Imposible de limpiar (el agua de los túbulos se considera suciedad)
  - Es rugosa

### **2.2.5. Sistemas de Adhesión**

- ✓ Grabado ácido del esmalte
- ✓ Grabado ácido de dentina
- ✓ Adhesivos dentinarios

### **2.2.6. Grabado Ácido del Esmalte**

Adhesión micromecánica creando retenciones micromecánicas en el esmalte, es el método más efectivo para lograr un sellado marginal; es la base

del uso de resinas en operatoria (proporciona una unión fuerte entre resina y esmalte).<sup>4,6,8</sup>

Objetivos del grabado ácido:

- Limpiar la superficie, eliminando la capa superficial del esmalte.
- Proporciona una superficie porosa, ya que la desmineralización forma microporos de 25 a 30 micrones.<sup>4,6,8</sup>

### **2.2.6.1 Técnica de grabado ácido**

- Lavar y limpiar con pómez para eliminar la placa bacteriana (no se usa al aplicar sellantes porque el polvo queda dentro). No se usan pastas profilácticas.<sup>4,6,8</sup>
- Hacer bisel en la cavidad: plano, cóncavo o convexo; las curvas aumentan el área de retención y producen mejores resultados. Generalmente se usa una fresa llama. El bisel cóncavo es mejor porque hay mejor adaptación y menor pérdida de tejido.<sup>4,6,8</sup>
- Poner ácido. Antes hay que proteger al diente vecino (banda):
  - Ácido fosfórico al 30-37%. Se recomienda usar ácidos comerciales como gel, para controlar el lugar y la cantidad.
  - Colocar ácido solo en el bisel.
  - Tiempo de grabado 15 a 20seg.
  - Color del diente grabado: pierde brillo.
  - Cuando el esmalte ha recibido tratamiento con flúor, el tiempo se alarga hasta 60 seg. En los temporales la estructura no es muy definida. En adultos, en el tercio cervical hay una capa aprismática sin estructura definida, por lo que se debe aumentar el tiempo.<sup>4,6,8</sup>
- La zona grabada no debe rozar con nada para no cerrar las irregularidades.
- Lavar con agua y aire por 20 seg. Algunos sistemas usan aspiración del ácido y spray por 5 seg. Para eliminar compuestos fosfatados.<sup>4,6,8</sup>
- Secar perfectamente, idealmente con aire presurizado por 5 seg., perpendicular al esmalte, protegiendo la dentina.<sup>4,6,8</sup>

- La superficie grabada debe mantenerse limpia y seca hasta usar la resina. El contacto con sangre o saliva evita que el adhesivo forme prolongaciones en el esmalte. Si hay contaminación con sangre y saliva, se debe volver a lavar con agua oxigenada al 3-5%.<sup>4,6,8</sup>

Las resinas compuestas de obturación son viscosas y no mojan el esmalte grabado, para ello se utilizan agentes de unión al esmalte (bonding): matriz de la resina diluida con otro monómero menos viscoso, lo que aumenta la unión mecánica entre el esmalte y la resina. Estos están siendo reemplazados por los llamados adhesivos dentinarios, que se unen a esmalte y dentina.<sup>4,6,8</sup>

### 2.2.6.2 Adhesión a Dentina y/o Cemento

No se puede hacer grabado ácido en dentina por tener un gran porcentaje de tejido orgánico, por lo que se deben hacer macroretenciones; erosiones en cervical y socavados van a lograr solamente la retención del material, pero no un sellado marginal ni una interacción entre el material y el diente por la encía cercana. Así, en la interfase dentina y cemento (o en ambas) se debe realizar **adhesión específica o química**.<sup>4,6,8</sup>

Obstáculos para la adhesión en dentina:

- Es heterogénea: colágeno, hidroxiapatita.
- De naturaleza tubular, lo que produce un área variable y un constante fluido de líquido.
- Presencia de capa superficial de residuos (al tallar una cavidad quedan residuos, los que se adhieren a la dentina).

Solución: desarrollar un líquido con moléculas de doble reacción:

- Que reaccione con el calcio de la estructura dentaria mediante grupos ácidos.
- Que reaccione con el monómero líquido de la resina de restauración.

En teoría el adhesivo debe ser hidrofílico. La unión a dentina se realiza a nivel microscópico con el colágeno y con el túbulo (no importa el tamaño ni el número de túbulos de dentina) <sup>4,6,8</sup>

Smear Layer:

- Capa dentina untuosa
- Capa residual dentinaria.
- Capa estirada o deformada.
- Barro o lodo dentinario.
- Ectoplasma dentinario.

Se debe considerar como un residuo dentinario. <sup>4,6,8</sup>

En la microscopía electrónica se ha determinado la adherencia de este residuo a la dentina. El smear layer tiene dos capas:

- Superficial: delgada, se elimina con agua a presión.
- Profunda: hace contacto con la dentina.

Todos los adhesivos actúan sobre la capa profunda de residuo dentinario. Ella puede ser:

- ✓ Conservada
- ✓ Eliminada totalmente
- ✓ Eliminada parcialmente
- ✓ Modificada
- ✓ Reestructurada
- ✓ Híbrida o integrada

Es más conveniente clasificar los adhesivos en generaciones. El adhesivo crea una unión química entre el calcio y la resina. La resina fluida polimeriza y forma los tags o interdigitaciones de retención, traba físico mecánica, es una resina de enlace que se mete en los microporos. Adhesión a dentina La adhesión a dentina ha sido y aún sigue siendo un proceso muy difícil de obtener. El obtener esta adhesión a dentina, ofrecería muchas ventajas sobre los materiales, o sobre las técnicas que no ofrecen una

adhesión química a la estructura dental. Su obtención favorecerá el tener que remover menor cantidad de tejido dentario, la creación de preparación de cavidades más conservadoras y el poder modificar los conceptos básicos de las formas de retención y resistencia.<sup>1,3-6</sup>

La adhesión a esmalte, se puede considerar que está bien entendida con la idea básica de que se obtienen valores altos de resistencia a la unión y casi la total eliminación de la microfiltración.<sup>1,3,5</sup>

La habilidad propia de obtener una adhesión fuerte y durable a dentina como la adhesión a esmalte, es deseable y marca la pauta para su logro o desarrollo. La adhesión a dentina debe, además, eliminar la penetración de bacterias, disminuyendo el riesgo de caries secundaria, la pigmentación marginal y el daño irreversible a la pulpa dental.<sup>2,4,6</sup>

Existen distintos sistemas de adhesión a dentina que se han presentado a través de los años, representados por los diferentes mecanismos, recursos o técnicas como se han buscado para lograr la adhesión.<sup>4,7</sup>

A pesar de que existen mejores formas de cómo describir o cómo clasificar la búsqueda de adhesión a dentina, el utilizar o agrupar por medio de generaciones, proporciona una idea muy acertada de los principios, desarrollo y logros actuales de los distintos sistemas de adhesión.<sup>4,6</sup>

Previo a una clasificación por generaciones, es necesario hacer mención al trabajo de investigadores pioneros en este campo, que de alguna manera han contribuido a enriquecer el conocimiento de la adhesión a la estructura dental.

Es importante conocer antecedentes como el desarrollo de una resina adhesiva por Oskar Haggar, el trabajo de Castan con resinas epóxicas como base en el desarrollo de las resinas compuestas y la descripción de una capa intermedia compuesta de dimetacrilato y dentina por Kramer y Mc. Lean, todos éstos durante la década de los años 50's.<sup>1,5,8</sup>

#### **2.2.6.2.1 Primera Generación**

Uno de los primeros intentos para lograr adhesión a dentina fue hecho por Michael G. Buonocore, siguiendo los mismos principios utilizados en el desarrollo de adhesión a esmalte, pero utilizando ácidos más débiles para el

acondicionamiento del sustrato. Ácidos en menor concentración y por menos tiempo de contacto.<sup>1,3,7</sup>

Buonocore, reportó con esta técnica pionera, resultados sorprendentes en donde el grabado ácido de la dentina duplicaba la cifra de adhesión, comparándola con dentina sin acondicionamiento previo.<sup>3,7,8</sup>

La resistencia a la unión de esta técnica fue de entre 2 y 3 Mpa, pero descendiendo considerablemente en cuanto entraba en contacto con agua.<sup>7</sup>

Algunos otros intentos con menor éxito fueron considerados como posibles formas de obtener adhesión a dentina, entre ellos, la utilización de poliuretanos, en base a la habilidad que presenta este material para unir materiales de diferente composición y la característica que presentan los radicales isocianatos que al reaccionar con agua tienen una acción secante. Los resultados sin éxito clínico, propiciaron que estos mecanismos para lograr adhesión no sólo fueran descartados, sino que además no se viera alguna posibilidad futura con el seguimiento de estas técnicas.<sup>5,6,8</sup>

Con el desarrollo de materiales con base de unión a resinas compuestas utilizando glicidil metacrilato, se pensó en buscar la unión a dentina en el extremo opuesto Revista ADM 2006;LXIII(2):45-51 MG 47 edigraphic.com sustraído de-medigraphic cihpargidemedodabor de la cadena del metacrilato utilizando NPG. El principal problema con estos materiales era su inestabilidad y su sensibilidad a la presencia de humedad junto con una gran contracción a la polimerización. El agente adhesivo generalmente polimerizaba antes de obtener una unión con el material restaurador.<sup>6,8,9</sup>

El desarrollo de una técnica confiable para lograr una adhesión estable y fuerte a dentina, estaba muy lejos de poderse obtener con los materiales y técnicas de esa generación. <sup>1,3,10</sup>

#### **2.2.6.2.2 Segunda Generación**

Los sistemas adhesivos de la segunda generación, demostraron un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina. Y es a partir de esta generación cuando se empiezan a reconocer como sistemas adhesivos a esmalte y dentina.

La búsqueda de adhesión de la mayoría de los sistemas adhesivos de esta generación, se basaba en la reacción fosfato/calcio, (unión iónica) pero utilizando una resina dimetacrilato en el adhesivo, en lugar de las resinas BISGMA utilizadas con los sistemas previos.<sup>1,3,8,10</sup>

Este cambio significó un aumento en la resistencia a la unión, pero con muchos fracasos clínicos producto del hidrólisis de la débil reacción fosfato-calcio.<sup>9,10</sup>

Los sistemas adhesivos de las dos primeras generaciones, utilizaban agentes hidrofóbicos diseñados para promover una unión iónica a la hidroxiapatita como principal componente de la capa de detritus dentinaria.<sup>1,5</sup>

El comportamiento de estos sistemas adhesivos dependía de la búsqueda de adhesión a la capa de detritus dentinaria y estaba limitada a la relativa retención de ésta con la dentina superficial.<sup>1,3,6</sup>

Los valores de unión de estos sistemas fueron de entre 4 y 6 Mpa y se llegaron a considerar como valores altos de adhesión.<sup>1,3,10</sup>

### **2.2.6.2.3 Tercera Generación**

En el desarrollo de los sistemas de adhesión a dentina, se tuvieron que buscar varios enfoques diferentes para la obtención de adhesión y lograr un mejoramiento de la técnica que reflejara valores de resistencia a la unión más altos a dentina.<sup>3,5,10</sup>

La utilización de imprimadores (primers) para la preparación de la superficie de la dentina para obtener una mejor humectación del adhesivo, fue uno de los avances más importantes registrados en esta generación de adhesivos. Los imprimadores, hasta cierta forma son ácidos débiles o una mezcla de ácidos a baja concentración, pero con la suficiente capacidad para remover, alterar, o modificar la capa de detritus dentinaria que se localiza sobre la superficie de la dentina.<sup>6,9,12</sup>

Dentro de la misma composición de los imprimadores, se encuentran también componentes a base de resina, que son activados por medio de una fuente de luz, para interactuar después del efecto del ácido sobre la dentina.<sup>8,12</sup>

El efecto del ácido puede abrir pequeños defectos o micro fracturas en la superficie de la dentina, para que la resina pueda infiltrar al sustrato dentinario formando numerosas proyecciones por debajo de la superficie de la dentina para proporcionar una retención mecánica resistente.<sup>10,11</sup>

Bowen desarrolló un sistema adhesivo similar en principios, pero con una técnica diferente. El sistema conocido como sistema con oxalato, requería de mayor número de pasos para acondicionar la dentina y por lo tanto era una técnica más demandante y muy sensible.<sup>1,3,4</sup>

Bowen, consideró y demostró, que este método de adhesión a dentina no nada más era aplicable clínicamente, sino que también era factible obtener valores altos de adhesión con una unión perdurable con buen comportamiento clínico.<sup>3,6</sup>

Los resultados in vitro de algunos de los sistemas de adhesión a dentina de la tercera generación, demostraron valores de resistencia a la unión a dentina, similares a los valores que se obtienen en adhesión a esmalte. Algunos otros sistemas que forman parte de la tercera generación, incluyen como un paso importante en su técnica el uso de imprimadores, pero con un raciocinio diferente en cuanto a promover la adhesión a dentina.<sup>6,9,10</sup>

Por lo general, la tendencia de los sistemas de adhesión a dentina de esta generación, promueven unión a colágena de dentina pre-tratada, con la adición de retención intermecánica a las aperturas de los túbulos dentinarios. Los imprimadores, compuestos con monómeros hidrofílicos, son utilizados después del acondicionamiento de la dentina con agentes ácidos débiles, que se encargan de remover o alterar la capa de detritus dentinaria y preparar el sustrato dentinario.<sup>1,4,6</sup>

La obtención de adhesión eficiente con estos sistemas adhesivos, recaía principalmente en la interacción mecánica del adhesivo a dentina.<sup>3,5,6</sup>

Y es como resultado del uso de estos sistemas adhesivos, en que se llega a dar la idea de la formación de una interfase híbrida.<sup>1,3,10</sup>

#### **2.2.6.2.4 Cuarta Generación**

El uso de agentes acondicionadores con ácidos débiles para la preparación del sustrato dentinario o el acondicionamiento simultáneo del

esmalte y la dentina, con los que se obtiene la remoción o la alteración de la capa de detritus dentinaria persiste y se solidifica como un paso importante en los sistemas adhesivos de esta generación. Además, es importante mencionar que es hasta esta cuarta generación cuando se menciona que como parte 48 Carrillo SC. Dentina y adhesivos dentinarios edigraphic.com del efecto de los agentes a base de ácidos débiles, se debe de obtener también la exposición de la dentina intertubular y peritubular.<sup>3,5,10</sup>

La aplicación de imprimadores con monómeros hidrofílicos se utiliza para facilitar la penetración de la dentina descalcificada que permita embeber una superficie entre 1 a 5 micras dentro de la dentina acondicionada para mantener la red de colágena abierta. Este paso impide que la colágena se colapse y permite que la resina adhesiva penetre efectivamente en la filigrana de la dentina descalcificada.<sup>9,11,12</sup>

Los sistemas adhesivos de esta generación demostraron mayor similitud en su comportamiento, con una técnica de menor sensibilidad, resultados más homogéneos y valores de 12 a 22 Mpa, que ofrecían una posibilidad mayor de éxito clínico.<sup>6,10</sup>

El desarrollo de la capa híbrida que se obtiene del manejo adecuado de estos sistemas adhesivos en el sustrato dentinario, es el recurso más importante para obtener valores altos de adhesión y buen sellado de la interfase material restaurador-dentina.<sup>3,10,12</sup>

La presencia de la capa híbrida, aumenta la habilidad de estos sistemas de adhesión de unirse efectivamente al sustrato dentinario para sellar la superficie de la dentina eliminando casi por completo el flujo de fluidos en la interfase y disminuyendo la sensibilidad postoperatoria propia de estos procedimientos operatorios.<sup>10,11</sup>

Por lo tanto, se considera que la formación de la capa híbrida, actúa como una efectiva barrera fisiológica contra la invasión de microorganismos o de los componentes químicos del material restaurador.<sup>1,3,4</sup>

Con algunos de los sistemas adhesivos de la cuarta generación se hicieron algunos intentos por buscar alguna forma de obtener adhesión química a la estructura dental.<sup>5,6</sup>

Algunos de estos intentos fueron buscando la inclusión de una combinación en el momento de la formación de la capa híbrida, con una

adhesión química similar a la que desarrollan los ionómeros de vidrio utilizando un copolímero del ácido polialquénico. El copolímero, es una modificación del ácido poliacrílico con grupos metacrilatos polimerizables y se busca que los grupos carboxílicos del ácido poliacrílico formen uniones iónicas con el calcio remanente de la dentina.<sup>5,6,8</sup>

Un mejoramiento significativo y consistente en el comportamiento clínico demostró correlación con los resultados in vitro que demostraron una adhesión más fuerte y más estable con estos sistemas adhesivos de la cuarta generación.<sup>8,12</sup>

#### **2.2.6.1.5 Quinta Generación.-**

El recurso de la obtención de adhesión a dentina con la formación de una capa híbrida, se manifiesta y se consolida como el mejor mecanismo.<sup>10,11</sup> El objetivo principal de los sistemas adhesivos de la quinta generación, fue consolidar la formación de la capa híbrida y la búsqueda de adhesión química, pero con la idea de la simplificación de la técnica. La idea de simplificar la técnica, se basa principalmente en buscar hacer esta técnica menos sensible y más rápida en obtener la adhesión, con un menor número de pasos clínicos.<sup>3,10</sup>

Entre la aplicación clínica con más confianza por parte de los dentistas y el desarrollo de los sistemas adhesivos de la quinta generación, surgieron nuevos métodos o formas de clasificar a los sistemas adhesivos. Esto trajo como consecuencia la confusión y la dificultad de entender el funcionamiento de todos los sistemas adhesivos en el mercado.<sup>3,10,12</sup>

La mayoría de los sistemas adhesivos de la quinta generación, utilizaban el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” (one bottle) que contiene el imprimador y la resina adhesiva juntos y que se aplicaba después del grabado en un solo paso. Algunos sistemas incorporaron pequeñas cantidades de partículas de relleno, para dar más consistencia a la resina adhesiva.<sup>1,3,9</sup>

La capacidad de penetración y de encapsulamiento, basado en la impregnación simultánea de los dos materiales, es el factor primordial para el éxito de los adhesivos y el buen comportamiento clínico de las restauraciones de resinas compuestas.<sup>1,3,10</sup>

### **2.2.6.1.6 Dentina húmeda vs dentina seca**

El sustrato dentinario, es naturalmente un medio húmedo por la presencia de fluido tubular. Los sistemas adhesivos de algunas generaciones anteriores, presentaron pobre comportamiento clínico, principalmente porque sus agentes adhesivos eran resinas hidrofóbicas. Y era más difícil obtener un sustrato dentinario totalmente seco, como se puede obtener en esmalte, que desarrollar sistemas adhesivos que en base a monómeros hidrofílicos puedan actuar en un medio húmedo.<sup>4,8,10</sup>

Cuando se utiliza un agente ácido para acondicionar sustrato dentinario, se logra la remoción de la capa de detritus dentinaria y de la dentina peritubular, pero además se incrementa la apertura de los túbulos dentinarios del 10 al 25% y esto favorece que se aumente la presencia de humedad. Es muy difícil mantener seca la dentina porque existe un suplemento continuo de fluidos a través de los túbulos dentinarios. Se pensó acertadamente en la incorporación de agentes volátiles que permitirán con más facilidad la humectación de la dentina por los monómeros hidrofílicos.<sup>3,4,12</sup>

La incorporación de agentes volátiles como acetona o alcohol, actúan levantando el agua por presión y favorecen la volatilización del agua casi al nivel de ellos. La mezcla de acetona-resina o de alcohol-resina, al contacto con agua, reduce la tensión superficial de la dentina humectando el área cubierta por la humedad y empuja hacia afuera el agua al mismo tiempo en que los monómeros actúan sobre la superficie.<sup>11,13,14</sup>

Este fenómeno se forma cuando se establece un equilibrio entre las funciones del imprimador, del agua y de la resina adhesiva. El remanente del agua y del agente volátil en el imprimador, son eliminados por secado dejando una capa de imprimador sobre el sustrato dentinario, que favorece el contacto de la resina adhesiva y evita la interacción con agua.<sup>1,9,12</sup>

La presencia de agua en el sustrato dentinario, se vuelve necesaria al utilizar estos sistemas adhesivos, ya que ayuda a estabilizar la superficie desmineralizada de dentina después del grabado con ácido y evita que exista un colapso de las fibras de colágena.<sup>3,10-12</sup>

Con estos sistemas adhesivos, se debe evitar efectuar un secado muy agresivo. Cuando se reseca en exceso la dentina acondicionada, se produce el

colapso inmediato de las fibras de colágena sellando automáticamente las microporosidades y los canales abiertos por el grabado ácido, creando un sustrato que es difícil penetrar y de humectar por los agentes adhesivos.<sup>1,3,10</sup>

#### **2.2.6.1.7 Sistemas adhesivos de auto-grabado**

Un desarrollo más reciente involucra el uso de imprimadores ácidos o mejor llamados imprimadores de pre-grabado en los que la intención primordial es la de combinar en un solo paso el acondicionamiento y la preparación del sustrato dentinario.<sup>1,3,9,12</sup>

Los sistemas de adhesión conocidos como sistemas de pre-grabado, tienen como objetivo simplificar el procedimiento de adhesión y al mismo tiempo, evitar los pasos más críticos y más sensibles de la técnica.<sup>12-14</sup>

Estos sistemas están constituidos de monómeros ácidos polimerizables sin ningún paso intermedio como: lavado o secado y que actúan en un paso o dos como acondicionadores, imprimadores y resina adhesiva. El principal objetivo de estos sistemas adhesivos, tiende a ser también la simplificación de la técnica.<sup>3,10,13</sup>

El raciocinio detrás de estos nuevos sistemas es la desmineralización más superficial de la dentina, con un mayor control y la simultánea penetración de la dentina por monómeros que puedan ser polimerizados. La técnica y los mecanismos para obtener adhesión a dentina son diferentes a la técnica de grabado total, con menos pasos y más sencilla; pero sigue siendo todavía una técnica muy sensible.<sup>10,14</sup>

Se puede decir que los resultados con los sistemas adhesivos de autograbado, no son como se esperaban. O al menos no son tan consistentes como los sistemas de la generación previa.<sup>13,14</sup>

Los imprimadores ácidos, presentan una molécula de resina fosfonatada, que actúa con dos funciones diferentes simultáneas: Grabado y preparación (Imprimado) de la dentina y del esmalte, sin lavado o secado y con la intención de formar una estructura continua del sustrato incorporando la capa de detritus y los tapones de detritus, con la formación de la capa y las extensiones de resina.<sup>9,10,14</sup>

Los sistemas adhesivos de autograbado, pueden causar excesiva desmineralización de la dentina, lo que puede aumentar el espesor de la capa híbrida con una subsecuente falta de completa penetración de la resma adhesiva y que se traduce en valores bajos de adhesión. O bien, que no exista interacción del imprimador en la superficie del sustrato dentinario y que la capa híbrida sea muy delgada y muy frágil, o en otras ocasiones, que no se forme y por lo tanto no exista un mecanismo de adhesión.<sup>3,14</sup>

Agua, o la presencia de agua en estos sistemas adhesivos es todavía un problema latente en la configuración de una capa de adhesivo.<sup>10,12-14</sup>

Se ha observado con estos sistemas adhesivos, la formación de una película intermedia de agua entre el sistema adhesivo y la superficie de la dentina, provocando un fracaso de adhesión espontáneo.<sup>13,14</sup>

La remoción incompleta de agua de la red de colágena, resulta en una competencia entre el monómero y el agua remanente dentro de la dentina desmineralizada que puede además inhibir la polimerización del agente adhesivo. La fase de separación de los componentes de los monómeros hidrofóbicos e hidrofílicos causan la formación de espacios que producen ampollas o la formación de glóbulos cuando la resina se encuentra en presencia de agua.<sup>13,14</sup>

Además, el exceso de agua puede diluir al imprimador, contaminándolo y disminuyendo su efectividad. Se ha llegado también a mencionar un nuevo número de generaciones o de cambios en sistemas previos tratando de enfocarlos como nuevas generaciones de adhesivos dentinarios, que han creado una gran confusión y poco entendimiento que dificulta el poder agrupar a estos nuevos sistemas o su localización en las nuevas clasificaciones de adhesivos. En una perspectiva para el futuro de los nuevos sistemas adhesivos, se vislumbra un horizonte muy alentador en el desarrollo de materiales que presenten una adhesión más perdurable a estructura dental con la idea de la formación de una estructura híbrida más estable que selle la interfase diente-material restaurador y que inhiba completamente la microfiltración.<sup>13,14</sup>

### 2.2.6.1.8 Fuerza de Tracción

Coeficiente de tensión aplicada sobre el área transversal perpendicular a la dirección de la fuerza aplicada, la fuerza de tracción puede surgir cuando las estructuras están flexionadas.<sup>55</sup>

En el cálculo de estructuras e ingeniería se denomina **tracción** al esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo. Lógicamente, se considera que las tensiones que tiene cualquier sección perpendicular a dichas fuerzas son normales a esa sección, y poseen sentidos opuestos a las fuerzas que intentan alargar el cuerpo.<sup>56</sup>

- **Deformaciones**

Un cuerpo sometido a un esfuerzo de tracción sufre deformaciones positivas (estiramientos) en ciertas direcciones por efecto de la tracción. Sin embargo el estiramiento en ciertas direcciones generalmente va acompañado de acortamientos en las direcciones transversales; así si en un prisma mecánico la tracción produce un alargamiento sobre el eje "X" que produce a su vez un encogimiento sobre los ejes "Y" y "Z". Este encogimiento es proporcional al coeficiente de Poisson ( $\nu$ ):<sup>56</sup>

Cuando se trata de cuerpos sólidos, las deformaciones pueden ser permanentes: en este caso, el cuerpo ha superado su punto de fluencia y se comporta de forma plástica, de modo que tras cesar el esfuerzo de tracción se mantiene el alargamiento; si las deformaciones no son permanentes se dice que el cuerpo es elástico, de manera que, cuando desaparece el esfuerzo de tracción, aquél recupera su longitud primitiva.<sup>56</sup>

La relación entre la tracción que actúa sobre un cuerpo y las deformaciones que produce se suele representar gráficamente mediante un diagrama de ejes cartesianos que ilustra el proceso y ofrece información sobre el comportamiento del cuerpo de que se trate.<sup>56</sup>

- **Resistencia en tracción**

Como valor comparativo de la resistencia característica de muchos materiales, como el acero o la madera, se utiliza el valor de la tensión de fallo,

o agotamiento por tracción, esto es, el cociente entre la carga máxima que ha provocado el fallo elástico del material por tracción y la superficie de la sección transversal inicial del mismo.

#### Comportamiento de los materiales<sup>56</sup>

Son muchos los materiales que se ven sometidos a tracción en los diversos procesos mecánicos. Especial interés tienen los que se utilizan en obras de arquitectura o de ingeniería, tales como las rocas, la madera, el hormigón, el acero, varios metales, etc.<sup>56</sup>

Cada material posee cualidades propias que definen su comportamiento ante la tracción. Algunas de ellas son:

- elasticidad
- plasticidad
- ductilidad
- fragilidad

Catalogados los materiales conforme a tales cualidades, puede decirse que los de características pétreas, bien sean naturales, o artificiales como el hormigón, se comportan mal frente a esfuerzos de tracción, hasta el punto que la resistencia que poseen no se suele considerar en el cálculo de estructuras.

Por el contrario, las barras de acero soportan bien grandes esfuerzos a tracción y se considera uno de los materiales idóneos para ello. El acero en barras corrugadas se emplea en conjunción con el hormigón para evitar su fisuración, aportando resistencia a tracción, dando lugar al hormigón armado.<sup>56</sup>

- **Elasticidad:** En física el término elasticidad designa la propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores y de recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan.<sup>56</sup>
- **Plasticidad:** Es un comportamiento mecánico característico de ciertos materiales anelásticos consistente en la aparición de deformarse permanente e irreversiblemente cuando se encuentra sometido a tensiones por encima de su rango elástico, es decir, por encima de su límite elástico. En los metales, la

plasticidad se explica en términos de desplazamientos irreversibles de dislocaciones.<sup>56</sup>

- **Ductilidad:** La ductilidad es una propiedad que presentan algunos materiales, como las aleaciones metálicas o materiales asfálticos, los cuales bajo la acción de una fuerza, pueden deformarse plásticamente de manera sostenible sin romperse,<sup>1</sup> permitiendo obtener alambres o hilos de dicho material. A los materiales que presentan esta propiedad se les denomina dúctiles. Los materiales no dúctiles se califican como frágiles. Aunque los materiales dúctiles también pueden llegar a romperse bajo el esfuerzo adecuado, esta rotura sólo sucede tras producirse grandes deformaciones.

En otros términos, un material es dúctil cuando la relación entre el alargamiento longitudinal producido por una tracción y la disminución de la sección transversal es muy elevada.<sup>56</sup>

- **Fragilidad:** Es la capacidad de un material de fracturarse con escasa deformación. Por el contrario, los materiales dúctiles o tenaces se rompen tras sufrir acusadas deformaciones, generalmente de tipo plásticas. La fragilidad es lo contrario de la tenacidad y tiene la peculiaridad de absorber relativamente poca energía, a diferencia de la rotura dúctil.<sup>56</sup>

Curvas representativas de Tensión-Deformación de un material frágil (rojo) y un material dúctil y tenaz (azul). La energía absorbida por unidad de volumen viene dada por:

Si un material se rompe prácticamente sin deformación las componentes del tensor deformación resultan pequeñas y la suma anterior resulta en una cantidad relativamente pequeña.<sup>56</sup>

La fragilidad de un material además se relaciona con la velocidad de propagación o crecimiento de grietas a través de su seno. Esto significa un alto riesgo de fractura súbita de los materiales con estas características una vez sometidos a esfuerzos.<sup>1</sup> Por el contrario los materiales tenaces son aquellos que son capaces de frenar el avance de grietas.<sup>56</sup>

## **2.3. Definición de Términos básicos**

### **2.3.1. Tracción Vertical**

Se trata del acto y la consecuencia de tirar de una cosa en sentido vertical con el objetivo de desplazarla o de conseguir que se mueva <sup>46</sup>

### **2.3.2. Adhesión**

Se trata del proceso y la consecuencia de adherir. Este verbo, por otro lado, puede referirse a pegar o aglutinar algo o a aceptar o apoyar una causa. En un sentido físico, la adhesión es una propiedad de ciertas sustancias que permite que se junten con otras al estar en contacto. De acuerdo a cómo se logra, la adhesión puede ser química (al vincularse, los elementos desarrollan un compuesto), mecánica (una sustancia ocupa los poros de la otra, logrando la unión) o de otro tipo. <sup>47</sup>

### **2.3.3. Self etch**

Adhesivos dentales autograbantes, estos sistemas autograbantes de dos y de tres aplicaciones. Cabe destacar que muchos de los pasos del proceso son iguales o muy parecidos, ya que el tratamiento no deja de buscar el mismo objetivo al fin y al cabo. Este es, conseguir la mejor adhesión posible del material resinoso al diente para iniciar el posterior tratamiento de corrección o alineación de cada unidad dental dentro de su estructura para mejorar la estética del paciente que así lo desee. En los sistemas adhesivos autograbantes de dos aplicaciones el material se divide en dos frascos. Uno contiene el primer ácido y el otro la resina adhesiva. En primer lugar se aplica el primer ácido durante veinte segundos, suavemente y sin presionarlo. Después de dejarlo secar otros veinte segundos, se emplea la resina con un pincel durante el mismo tiempo, y se repite este proceso en caso de que el esmalte dental no quede brillante. <sup>48</sup>

Una vez brille, se debe esperar que la resina y el esmalte se polimericen si el material es químicamente activable o fotopolimerizar el conjunto primer-resina durante veinte segundos si el adhesivo es fotopolimerizable o dual. Igualmente a los otros sistemas tratados, el penúltimo paso es instalar el cemento de la restauración y poner el diente en la posición deseada dentro de

la estructura dental. Por último, se espera a la completa polimerización del cemento químicamente activado o usando luz si el cemento es de fabricación dual. Por su parte, en los sistemas adhesivos autograbantes en una aplicación el material resinoso se divide en dos frascos. Es necesario mezclar los líquidos de ambos en el momento en que se aplican sobre el esmalte o la dentina dental. El proceso en este caso sí varía bastante. Primeramente, se mezcla el contenido de los dos frascos y se aplica el líquido resultante sobre el diente tallado.<sup>48</sup>

En segundo lugar, se repite el proceso si la superficie no reluce. Seguidamente, se fotoactiva el conjunto del primer y la resina adhesiva durante veinte segundos, y finalmente se coloca el cemento en la restauración y en el diente tallado, colocando el conjunto en la posición establecida previamente.<sup>48</sup>

#### **2.3.4. Etch and Rinse**

Adhesivos que necesitan de grabado ácido: Los sistemas adh, el material se divide en tres frascos. El primer contiene el ácido, el segundo el primer y el tercero la resina adhesiva. La secuencia clínica de su empleo se divide en ocho pasos que deben ser respetados para que todo el proceso sea satisfactorio, tanto para el dentista como para el paciente.<sup>48</sup>

En primer lugar, hay que grabar totalmente el esmalte dental con el ácido, manteniendo el esmalte seco de saliva y la dentina húmeda. Seguidamente, se aplica el primer en dos ocasiones durante medio minuto para que penetre en las irregularidades formadas por el ácido. A continuación, debe observarse la presencia de excedente y eliminarlo en caso de que lo haya mediante un aplicador del adhesivo.<sup>48</sup>

El siguiente paso es secar el primer usando aire durante aproximadamente veinte segundos, con poca presión. Entonces se aplica la resina adhesiva durante treinta segundos para que penetre dentro de la dentina. Si la superficie no queda brillante, se recomienda repetir la acción una vez. Una vez brille, esperar a polimerización de la resina adhesiva con el esmalte dental si el material es químicamente activable o fotopolimerizar el conjunto primer-resina durante veinte segundos si el adhesivo es fotopolimerizable o dual.<sup>48</sup>

La penúltima fase consiste en colocar el cemento en la restauración y en el diente tallado, colocándolos en la posición correcta. Por último, se debe esperar la polimerización completa del conjunto en caso de que se active químicamente o aplicando luz si el cemento es dual. <sup>48</sup>

Los sistemas adhesivos de grabado previo de dos aplicaciones: La diferencia entre los sistemas adhesivos de grabado previo de dos aplicaciones y los mismos de tres aplicaciones básicamente es que el material resinoso se divide en dos frascos en vez de tres. En este proceso, el primero contiene el ácido del grabado y el segundo una mezcla del primer con la resina adhesiva. Las clínicas Propdental eligen un método u otro basándose en criterios estrictamente profesionales que dependen de la evaluación del caso individual de cada paciente. <sup>48</sup>

La secuencia clínica de este sistema se divide en seis pasos clínicos, que deben ser igual de respetados que en el sistema adhesivo de grabado previo de tres aplicaciones. El primero de todos es llevar a cabo la técnica del grabado ácido total manteniendo la humedad de la dentina y del esmalte, pero sin saliva en contacto. En el caso de que la dentina no esté húmeda, se le puede otorgar el punto que necesita con una bolita de algodón mojada con agua. <sup>48</sup>

Segundamente, se aplica el frasco con el primer y la resina adhesiva con movimientos suaves y sin presión durante medio minuto para asegurarnos de que penetra bien en la dentina. El tercer paso consiste en corroborar que la superficie del esmalte esté brillante, en caso contrario se repite el empleo del primer y del material resinoso. <sup>48</sup>

Cuando se consigue esto, se debe esperar que la resina y el esmalte se polimericen si el material es químicamente activable o fotopolimerizar el conjunto primer-resina durante veinte segundos si el adhesivo es fotopolimerizable o dual. <sup>48</sup>

Al igual que en los sistemas adhesivos de grabado previo de tres aplicaciones, el penúltimo paso es instalar el cemento de la restauración y poner el diente en la posición deseada dentro de las estructuras dentales. Finalmente, se espera a la completa polimerización del cemento químicamente activado o usando luz si el cemento es de fabricación dual. <sup>48</sup>

Prácticamente existen pocas diferencias en el conjunto del proceso entre los sistemas adhesivos de grabado previo de dos y de tres aplicaciones. Las clínicas Propdental pueden utilizar ambos según las indicaciones de sus profesionales para adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente con el fin de lograr unos resultados plenamente satisfactorios para ambas partes que beneficien la salud bucal del paciente.<sup>48</sup>

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas**

#### **3.1.1. Hipótesis Principal**

La resistencia a las fuerzas de tracción vertical en molares de los adhesivos self etch será mayor que los etch and rinse, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017.

#### **3.1.2. Hipótesis Derivadas**

- El grado de adhesión etch and rinse 4ta será mayor que el etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.
- El grado de adhesión self etch 6ta será menor que el self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical.
- Si existe diferencia significativa positiva entre la resistencia a las fuerzas de tracción vertical del adhesivo self etch en relación al etch and rinse en molares.

### 3.2. Operacionalización de Variables

La resistencia a las fuerzas de tracción vertical en molares de los adhesivos self etch será mayor que los etch and rinse, realizado en el laboratorio de la escuela profesional de estomatología de la universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017.

**TABLA N° 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ELEMENTO
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  - Adhesivos Self etch -Adhesivos Etch and Rinse	- Adhesivos dentales autograbantes -Adhesivos que necesitan de grabado acido	-Aplicación de sistemas adhesivos autograbantes en dentina dentaria - Aplicación de sistemas adhesivos autograbantes en dentina dentaria	-Tipo de adhesivo	Mpa	TRACCIONADOR
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  -Resistencia a la tracción vertical	La acción o capacidad de aguantar, tolerar u oponerse a fuerzas verticales	-Resistencia de la adhesión frente a la fuerza de desplazarlos de forma vertical	-Tipo de Resistencia	Mpa	TRACCIONADOR

## CAPÍTULO IV: METODOLOGIA

### 4.1. Diseño Metodológico

Este es un estudio **comparativo** que estudia la adhesión que presentan dos diferentes sistemas adhesivos.

### 4.2. Tipo de Investigación

#### 4.2.1 Según la planificación de la medición de la variable de estudio.

Las variables fueron medidas en las mismas condiciones para obtener un control de sesgo de medición y se obtendrán datos primarios por tanto es estudio de tipo **prospectivo**.

#### 4.2.2 Según el número de mediciones de la variable de estudio.

Las variables fueron medidas en una sola ocasión por tanto el estudio es de tipo **transversal**.

#### 4.2.3 Según el número de variables de interés

El análisis estadístico es bivariado ya que se posee dos variables de interés por tanto el estudio es de tipo **analítico**.

### 4.3. Diseño Muestral

La muestra trabajada fue probabilística, se separó en 2 grupos de estudio:

- 1° Grupo: 20 piezas dentarias self etch
- 2° Grupo: 20 piezas dentarias etch and rinse

#### **4.2.1 Unidad de Estudio**

Piezas dentarias humanas.

#### **4.2.2 Unidad de Análisis**

Grado de adhesión de los adhesivos según grupos.

### **4.3 Técnicas de Recolección de Datos**

#### **4.3.1 Técnicas**

Se utilizó técnicas de aplicación de adhesión y técnicas de fuerza de tracción en el presente trabajo de investigación.

#### **4.3.2 Instrumentos**

Se utilizó instrumentos de tracción, descriptivos y observacionales para la anotación de las fuerzas soportadas por los adhesivos.

#### **4.3.3 Procedimientos**

Se utilizó 40 piezas dentarias molares humanas sanas. Estas piezas dentales están almacenadas en suero fisiológico hasta el momento de la utilización.

#### **4.3.4 Recolección de Piezas**

Se recolectaron 40 molares; extraídos terapéuticamente, los cuáles fueron donados por operadores de la clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas Filial cusco y de diferentes consultorios odontológicos.

#### **4.3.5 Limpieza de Piezas Dentarias**

Cada una de las piezas, dientes fueron limpiadas íntegramente antes de ser usado, para tratar de retirar los restos tisulares con el uso de un sistema de ultrasonido y cepillo profiláctico.

#### **4.3.6 Preparación de las Piezas dentarias**

Se formaron 2 grupos de 20 piezas dentarias cada uno; cada pieza dentaria se le realizo un corte lineal horizontal a 1mm por encima del ecuador dentario, el cual permitió la exposición de la dentina; para ello se utilizó un disco de corte diamantado para facilitar la preparación, además se utilizó una regla endodontica milimetrada para constatar las medidas, las preparaciones fueron lavadas con agua y secadas por no más de tres segundos para evitar la deshidratación de la dentina. El disco diamantado fue cambiado cada 5 preparaciones, para evitar el desgaste de la misma.

#### **4.3.7 Separación de Cuerpos de Prueba en Dos Grupos**

Las piezas dentales fueron separadas aleatoriamente en dos grupos de 20 cada uno y colocadas en recipientes individuales.

#### **4.3.8 Restauración con Aplicación de Adhesivos con grabado acido**

Para mejor desarrollo del proceso investigativo del presente trabajo se optó por separar los grupos de piezas dentarias que se aplicaron con adhesivos etch and rinse en dos subgrupos 4<sup>ta</sup> y 5<sup>ta</sup>, y el grupo que se aplicaron con adhesivos self etch se sub-dividirán en 6<sup>ta</sup> y 7<sup>ma</sup>.

**Grupo I:** Diez piezas dentales (molares) en las que se realizó la adhesión de la restauración de resina compuesta en la cara oclusal (adhesión directa de bloque resinoso):

- a) **Grabado Acido Total:** Se empezó con el grabado utilizando ácido ortofosfórico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminaron el

ácido ortofosfórico usando el chorro de agua-aire por 30 segundos. Inmediatamente después se procedió al secado.

- b) **Aplicación del Adhesivo de 2 pasos:** Se aplicó una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizó el adhesivo Optibond FL de la marca Keer, nos ayudamos de un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extendió por toda la superficie a adherirse y se polimerizó por 30 segundos.
- c) **Aplicación de la Resina Compuesta:** Se aplicó la resina de nano tecnología Herculite Precis de la Keer; se utilizó la técnica monoblock, la misma que se llevó a cabo mediante un solo incremento, con la ayuda de instrumental adecuado; cada que se incrementó se fotopolimerizó por un tiempo de 30 segundos. Además de ello se sumergió en un soporte metálico de forma triangular que estuvo en contacto con la superficie a adherirse la cual soportó las fuerzas aplicadas.

#### **4.3.9 Restauración con Aplicación de Adhesivos con grabado**

**Grupo II:** Diez piezas dentales (molares) en las que se realizó restauraciones de resina compuesta en la superficie dentaria preparada:

- a) **Grabado Acido Total:** Se empezó con el grabado utilizando ácido ortofosfórico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminó el ácido ortofosfórico se usó el chorro de agua-aire por 30 segundos. Inmediatamente después se procedió al secado.
- b) **Aplicación del Adhesivo1 paso:** se aplicó una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizó el adhesivo Optibond S de la marca Keer, nos ayudamos de un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad y se polimerizó por 30 segundos.
- c) **Aplicación de la Resina Compuesta:** se aplicó la resina de nano tecnología Herculite Precis de la Keer, se utilizó la técnica monoblock, la

misma que se llevó a cabo mediante un solo incremento, con la ayuda de instrumental adecuado; cada el incremento se fotopolimerizo por un tiempo de 30 segundos. Además de ello se sumergió en un soporte metálico de forma triangular que estuvo en contacto con la superficie a adherirse la cual soporto las fuerzas aplicadas.

#### **4.3.10 Restauración con Aplicación de Adhesivos sin grabado acido:**

**Grupo III:** Diez piezas dentales (molares) en las que se realizó restauraciones de resina compuesta en la superficie dental:

- a) **Aplicación del Adhesivo de 2 pasos:** se aplicó una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizó el adhesivo Ortibond VERSA de la marca Keer, nos ayudamos de un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad y se polimerizo por 30 segundos.
  
- d) **Aplicación de la Resina Compuesta:** se aplicó la resina de nano tecnología Herculite Precis de la Keer, se utilizó la técnica monoblock, la misma que se llevó a cabo mediante un solo incremento, con la ayuda de instrumental adecuado; cada incremento se fotopolimerizo por un tiempo de 30 segundos. Además de ello se sumergió en un soporte metálico de forma triangular que estuvo en contacto con la superficie a adherirse la cual soporto las fuerzas aplicadas.

#### **4.3.11 Restauración con Aplicación de Adhesivos sin grabado acido**

**Grupo IV:** Diez piezas dentales (molares) en las que se realizó restauraciones de resina compuesta en la cara oclusal (técnica convencional):

- a) **Aplicación del Adhesivo de un paso:** se aplicó una capa de adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizó el adhesivo Ámbar de la marca FGM, nos ayudamos de un microbrush para su aplicación,

ésta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad y se polimerizo por 30 segundos.

- e) **Aplicación de la Resina Compuesta:** se aplicó la resina de nano tecnología Herculite Precis de la Keer; se utilizó la técnica monoblock, la misma que se llevó a cabo mediante un solo incremento, con la ayuda de instrumental adecuado; cada el incremento se fotopolimerizo por un tiempo de 30 segundos. Además de ello se sumergió en un soporte metálico de forma triangular que estará en contacto con la superficie a adherirse la cual soporto las fuerzas aplicadas.

#### **4.3.12 Prueba de Fuerza**

Las muestras preparadas, fueron sometidas, colocadas y sumergidas en unas preparaciones en cubos de acrílico de curado rápido a partir de allí se sometió a las fuerzas mediante un aparato (tensiómetro) para poder medir fuerzas de tracción vertical la misma midió las fuerzas dadas en Megapáscales.

#### **4.3.13 Recolección de Datos**

Estuvo dado por un instrumento elaborado por el investigador y un grupo de docentes el cual fue validado por expertos.

### **4.4 Técnicas Estadísticas para el procesamiento de la Información**

Tras el procedimiento de recolección estos fueron registrados en la respectivas fichas de recolección de datos (ver anexo N°2) se realizó el procesamiento electrónico de los datos empleando para ello el paquete estadístico SPSS versión 23 siendo procesados los datos mediante la utilización de una computadora (laptop HP Intel Centrino inside Core 2 Duo sistema operativo Windows vista).

Los datos recolectados fueron extraídos en unidad de medida de Megapáscales. Para así ser utilizados como datos finales para su análisis estadístico, primero se organizaron los datos en tablas y gráficos, usando estadística descriptiva, para el análisis inferencial, primero se determinará la distribución normal de los datos de cada grupo utilizando la prueba de Shapiro

– Wilk ya que nuestros datos son menores a 50 muestras, luego la prueba de Levene para la determinación de la homogeneidad de varianzas entre los grupos de estudio (self etch y etch and rinse) para así poder analizar los datos con el ANOVA, para saber si existen diferencias estadísticamente significativas. Finalmente comparamos los datos extraídos de acuerdo al tipo de adhesivo que se utilizó en el estudio.

#### **4.5 Aspectos Éticos**

Dentro de los aspectos éticos consideraremos aquellas instancias a las cuáles recurriremos para elaborar el presente trabajo de investigación

1. Nombramiento de asesor.
2. Presentación del proyecto de tesis  
Solicitud al rector de la universidad Alas Peruanas Filial Cusco para que autorice el proyecto de investigación.
3. Solicitud al sr. decano de la facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco para que autorice el proyecto de investigación.
4. Solicitud para la autorización de uso del ambiente de laboratorio de ciencias básicas y operatoria dental de Medicina Humana y ciencias de la salud de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. RESULTADO N° 01: Descripción Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapáscales de los Sistemas Adhesivos Etch and Rinse (4ta y 5ta Generación)

TABLA N° 2: ETCH AND RINSE

	ETCH AND RINSE (grabado y enjuague)	
	4ta generación (OPTIBOOND FL KEER)	5ta generación (OPTIBOOND SOLO PLUS KEER)
Resistencia adhesiva en Mpa	Estadístico	Estadístico
Media	29,9957	16,9577
Mediana	29,5550	14,5620
Varianza	29,867	117,099
Desviación estándar	5,46510	10,82121
Mínimo	24,45	9,28
Máximo	39,88	46,93
Rango	15,43	37,66

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla podemos observar que la resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 4ta generación tuvo una media de 29,99 Mpa, mayor que el ofrecido por la de 5ta generación que obtuvo una media de 16,95 Mpa. Los adhesivos de 4ta generación obtuvieron una desviación estándar de 5,46 Mpa, mejor que las de 5ta generación que obtuvo una desviación estándar de 10,82 Mpa. En los adhesivos de 4ta generación se presentaron resistencias mínimas de hasta 24,45 Mpa mientras que en los adhesivos de 5ta generación presentaron resistencias mínimas de hasta 9,28 Mpa; en los adhesivos de 4ta generación presentaron resistencias máximas de hasta 39,88 Mpa mientras que los adhesivos de 5ta generación se presentaron resistencias máximas de hasta 46,93 Mpa.

**5.2.RESULTADO N° 02: Descripción Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapáscales de los Sistemas Adhesivos Self Etch (6ta y 7ta Generación)**

**TABLA N° 3: SELF ETCH**

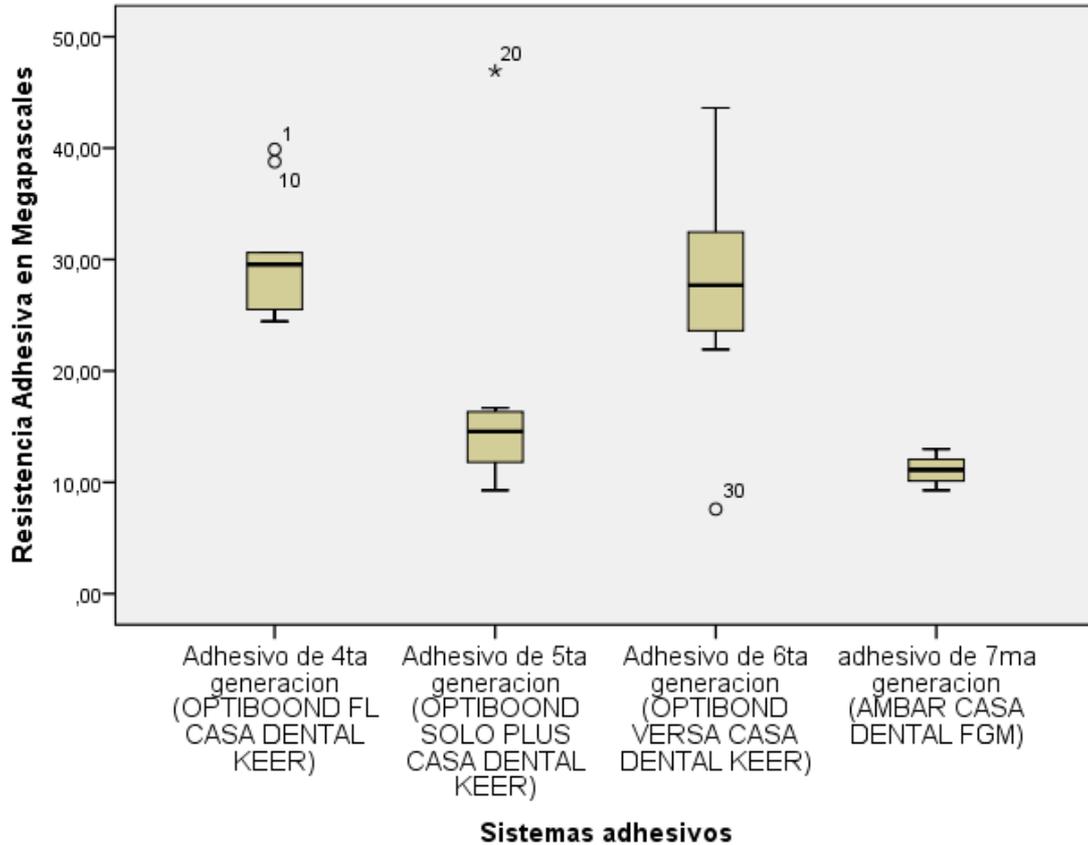
	<b>SELF ETCH (autograbado)</b>	
	6ta generación (OPTIBOND VERSA KEER)	7ma generación (AMBAR FGM)
Resistencia adhesiva en Mpa	Estadístico	Estadístico
Media	27,5621	11,0205
Mediana	27,6870	11,1300
Varianza	87,855	1,266
Desviación estándar	9,37312	1,12507
Mínimo	7,59	9,28
Máximo	43,59	12,99
Rango	36,01	3,71

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla podemos observar que la resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 6ta generación tuvo una media de 27,56 Mpa, mayor que el ofrecido por la de 7ma generación que obtuvo una media de 11,02 Mpa. Los adhesivos de 6ta generación obtuvieron una desviación estándar de 9,37 Mpa, mayor que las de 7ma generación que obtuvo una desviación estándar de 1,12 Mpa. En los adhesivos de 6ta generación se presentaron resistencias mínimas de hasta 7,59 mientras que en los adhesivos de 7ma generación presentaron resistencias mínimas de hasta 9,28 Mpa; en los adhesivos de 6ta generación presentaron resistencias máximas de hasta 43,59 Mpa mientras que los adhesivos de 7ma generación se presentaron resistencias máximas de hasta 12,99 Mpa.

**5.3.RESULTADO N° 03: Comparación Estadística de la Resistencia Adhesiva en Megapascuales de los Sistemas Adhesivos Etch and Rinse (4ta y 5ta generación) y Sistemas Adhesivos Self Etch (6ta y 7ta Generación)**

**FIGURA N° 1: COMPARACIÓN ESTADÍSTICA DE LA RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL**



\*\*ANOVA de 13,516 con un nivel de significancia de 0,001

Fuente: elaboración propia

En el presente grafico podemos observar que los sistemas adhesivos de 4ta y 6ta generación resultaron ser mejores en cuanto a la resistencia adhesiva, que los sistemas adhesivos de 5ta y 7ma generación. Así mismo los sistemas adhesivos de 4ta generación resulto siendo mejor dentro de los adhesivos Etch and Rinse y el sistema adhesivo de 6ta generación resulto siendo mejor dentro de los sistemas adhesivos Self Etch.

## DISCUSIÓN

- En este estudio se halló que la resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 4ta generación tuvo una media de 29,99 Mpa, mayor que el ofrecido por la de 7ma generación 11,0 Mpa como media, para WONG 2009, El sistema All Bond 2 (4ta generación) obtuvo la mayor resistencia adhesiva (20.34 + 7.64 MPa) y el menor valor lo obtuvo One coat Bond (7ma generación)(10.39 + 5.61)
- La resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 5ta generación que obtuvo una media de 16,95 Mpa, y los de 7ma generación que obtuvo una media de 11,02 Mpa. Mientras que PÉREZ A. (Perú 2010) en su tesis titulada “COMPARACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA ADHESIVA AL CIZALLAMIENTO DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA APLICANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEPTIMA GENERACIÓN CUSCO – 2010”, donde obtuvo los valores aplicando análisis estadístico de ANOVA encontrando 26.63 MPa para Optibond Solo y 17.98 MPa para el adhesivo de séptima generación. El sistema adhesivo con grabado ácido de quinta generación obtuvo mayores valores de resistencia al cizallamiento en comparación al adhesivo de séptima generación.
- Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales de los cuales depende la mayoría de los procedimientos relacionados con las restauraciones adhesivas estéticas, por lo tanto es uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos. Los estudios sobre adhesión a los distintos sustratos dentarios constituyen gran parte de las investigaciones realizadas en odontología, siendo las principales variables estudiadas la microfiltración y la resistencia adhesiva, en este estudio podemos observar que los adhesivos ETCH AND RINSE obtuvieron mejores resultados frente a la tracción vertical que los adhesivos SELF ETCH.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos y resultados presentados en esta investigación sobre adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017, se arriba a las siguientes conclusiones:

**PRIMERO:** Los adhesivos de 4ta generación obtuvieron una mejor resistencia adhesiva dentro los sistemas adhesivos Etch and Rinse (gravado y enjuague).

**SEGUNDO:** Los adhesivos de 6ta generación obtuvieron una mejor resistencia adhesiva dentro los sistemas adhesivos Self Etch (autograbado).

**TERCERO:** El sistema adhesivo de 4ta generación clasificado como Etch and Rinse resulto siendo mejor en comparación a los demás, seguido del sistema adhesivo de 6ta generación clasificado como Self Etch.

## SUGERENCIAS

Al finalizar la presente investigación se dan las siguientes sugerencias:

**PRIMERO:** Se sugiere la realización de diversos trabajos referidos a la misma temática en la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco los cuales contrasten los resultados encontrados en el presente trabajo y nos permitan evaluar mayor cantidad de marcas de adhesivos y otras opciones adhesivas nuevas que vienen surgiendo en el mercado odontológico.

**SEGUNDO:** Se sugiere la implementación de laboratorios de investigación en la Escuela profesional de Estomatología Filial Cusco, los cuales puedan contener la maquinaria específica para la realización de diversas pruebas.

**TERCERO:** Debido a los resultados obtenidos la sugerencia que se da es el mejor análisis para la compra de adhesivos para la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Bader, M., Astorga, C. y otros.; "Biomateriales Dentales", tomo I: Propiedades generales". 1era Edición U. de Chile 1996. Cap. 1-6.
- (2) Urzúa, I.; "Caries: Tratamiento de una Enfermedad Infectocontagiosa", Académicos del Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.
- (3) Brown, P.; "Caries", 1991, Ediciones de la Universidad de Valparaíso.
- (4) Leinfelder y cols.; "Amalgam Substitute, a new polymer material". Oral Health, 1998, April; p 57-62.
- (5) Craig, O'Brian, Powers.; "Materiales Dentales, propiedades y manipulación", 1996, 6ta Edición.
- (6) Sepúlveda, G., Cortés, M., Stanke F., "Técnica clínica inmediata para incrustaciones de Resina Compuesta". Revista de la Sociedad de Operatoria de Chile, 1992; 4; p55-70.
- (7) Fuentes, C.; "Estudio comparativo in vitro de la fuerza adhesiva de restauraciones indirectas estéticas cementadas con cemento de resina dual y resina fluida". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2004, Universidad de Chile.
- (8) Crispin, BJ., Land, MF., Rosentiel, SF.; "Dental luting agents: A review of the current literature". J Prosthet Dent, 80: p280-301. Sep, 1998.
- (9) EL-Badrawy, WA., El-Mowafy, OM.; "Chemical versus dual curing of resin inlays cements". J Prosthet Dent, 73: p515-24. Jun, 1995.
- (10) Bayne, S. y cols.; "A charecterization of first generation flowable composites". JADA; 129: p567-77. May, 1998.
- (11) Roberson, T., Heymann, H., Sturdevant, J.; "Arte y Ciencia, Operatoria Dental" 1996, 3era Edición. 57
- (12) Anusavice, K.; "Ciencia de los materiales dentales, De Phillips", 1998, 10ma Edición.

- (13) Williams.; “Materiales en la Odontología clínica”; 1era Edición. 1992.
- (14) Guerra, C.; “Análisis comparativo in vitro de la resistencia abrasiva de dos técnicas de aplicación de sistemas adhesivos”. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2002, Universidad de Chile.
- (15) Barrancos, “Operatoria Dental”, Cap 17: Adhesión a la estructura dentaria, p567-77. 1999.
- (16) Fleet, C.; “Análisis comparativo in vitro de la microfiltración marginal de una Resina Compuesta Microhíbrida convencional y tres de nanorelleno”. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2004, Universidad de Chile.
- (17) Yap, AUJ., Tan, CH., Chung, SM.; “Wear Behavior of New Composite Restoratives”, Oper Dent, 29: p 269-74. 2004.
- (18) [http://www.voco.com/index\\_en.html](http://www.voco.com/index_en.html)
- (19) Pereira, S., Osorio, R., Toledano, M, Nunes, T.; “Evaluation of two BIS-GMA analogues as potencial monomer diluents to improve the mechanical properties of light-cured composite resins”. Dent Mater.; 21: p823-30. Sept, 2005.
- (20) Tyas, MJ., Wassenaar, P.; “Clinical evaluation of four composite resins in posterior teeth. Five years results”. Aus Dent J, 36: p369-73. 1991.
- (21) Abate, P.; “Alternativas en materiales plásticos estéticos para el sector posterior”. Rev. A.O.A. Vol 86; p 390-95. 1998.
- (22) Youngson, C. y cols.; “In vitro microleakage associated with posterior composite restorations used with different base/bonding system combinations”. Dent Mater, 7 : p240-46. Oct, 1991.
- (23) Ehaideb Al., Mohamed, H.; “Microleakage of one bottle dentin adhesives”. Oper Dent, 26: p172-75. 2001.
- (24) Burgoyne, A., Nichols, J., Brudvik, J.; “In vitro two body wear of inlay-onlay composite resin restoratives”. J Prosthetic Dent, 65: p206-14. Feb, 1991. 58

(25) Buchalla, W., Attin, T., Hellwig, E.; "Brushing abrasión of luting cements under neutral and acidic conditions". Oper Dent, 25: p482-87. Nov, 2000. (26) Motzfeld, R., Alday, T.; "Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora". Rev. Soc. Oper. Dent. De Chile; 11-12: p38-43. 2001.

(27) <http://www.encolombia.com>, "Evaluación in vitro de cuatro Agentes Cementantes".

(28) Shinkai, K., Suzuki, S., Katoh Y.; "Effect of filler size on wear resistance of resin cement". Odontology, 89: p41-4. Nov, 2001.

(29) Behr, M.; "Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried system". Dent Mater, 20: p191-97. 1999.

(30) O'Brien.; "Dental Materials and their selection". 2da Edición, Cap 11. 1991.

(31) Cárdenas, D.; "Evaluación de una resina experimental de fotopolimerización como sistema de cementación y su comparación con un cemento de resina comercial de curado doble". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 1992, Universidad de Chile.

(32) Barceleiro, MO., y cols.; "Shear bond strength of porcelain laminate veneer bonded with flowable composite". Oper Dent, 28: p423-28. Jul-Aug, 2003.

(33) Piwowarczyk, A.; "In vitro shear bond strength of cementing agents fixed prosthodontic restorative materials". Den Mater, 15: p128-37. 1999.

(34) Solis, E.; "Análisis comparativo in vitro de la resistencia abrasiva entre una resina compuesta fluida y un cemento de resina de polimerización dual". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2004, Universidad de Chile.

(35) Ferracane, J.; "Nuevos polímeros para Restauraciones Dentales". Management Alternatives for the Carious Lesion. Proceedings from the Internacional Symposium. Charleston. EE UU. Oper Dent, 6: p199-209. 2001.  
59

(36) Attar, M., Tam, L., Mc Comb, D.; "Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites". J Can Dent Assoc, 69: p516-21. Sep, 2003.

(37) Petrasic, L., Perez, J.; "Nuevos Criterios en Obturaciones Directas". Revista Mundo Dental, p39-40, Agosto, 2004.

(38) Navarrete, E.; "Influencia del uso de resina compuesta fluida en la microfiltración de restauraciones realizadas con dos resinas compuestas condensables: estudio in vitro". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2000, Universidad de Chile.

(39) Mazer, R.; "The use of flowable composite resin in class V restorations". J Dent Res, 67:p131-34. 1998.

(40) Braga, R.; "Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers". JADA, 134: p721-28. Jun, 2003.

(41) Moon, P.; "Flow characteristics and film thickness of flowable resin composites" Oper Dent, 27: p248-53. 2002.

(42) Liebenberg, W., Unterbrinck, G.; "Flowable resin composites as filled adhesives: Literature review and clinical recommendations". Quintessence Int, 30: p249-57. Apr, 1999.

(43) Labella, R., y cols.; "Polimerization, shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives". Dent Mater, 15: p128-37. Mar, 1999.

(44) Valenzuela, J.; "Microfiltración in vitro de los cementos de resina y fosfato de zinc, en coronas periféricas metálicas con terminación cervical en esmalte y cemento radicular". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2002, Universidad de Chile.

(45) Beros, I.; "Estudio comparativo in vitro de la tracción diametral y dureza superficial, entre una resina compuesta fluida y dos cementos de resina de curado dual". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, 2006, Universidad de Chile.

(46) <https://definicion.de/traccion/>

(47) <https://definicion.de/adhesion/>

(48) <https://www.propdental.es/blog/odontologia/sistemas-adhesivos/>

(49) <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/2015/art-26/>

- (50) Osorio Ruiz E. "Control del colapso del colágeno: Desproteínezación" universidad de Granada, Brasil 2003.
- (51) Pedros-Serrat, José Luis, Monterrubio, Margarita, Padros Cruz, Esteban; "ADHESIVOS AUTOGRABANTES ¿GRABAR O NO GRABAR?" Vol 8 n 04 Barcelona España 2003.
- (52) José David Ruan-Antuary, Joao Carlos Gomes, Jorge Uribe Echevarría, Osnara María Mongruel Gomes, "Resistencia Adhesiva de los sistemas adhesivos autocondicionadores al sustrato dentinario, desproteínezado a través del Hipoclorito de Sodio"; Brasil-Panara 2006.
- (53) CARMEN PATRICIA LI WONG "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A LA TRACCION DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS AUTOGRABADORES SOBRE ESMALTE DE BOVINO" Lima Perú 2009.
- (54) NATALY NOBLEGA CRUZ (CUSCO 2010) "INFLUENCIA DE LA DESPROTEINISACIÓN DE LA DENTINA CON EL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.5% SOBRE LA RESISTENCIA A LA TRACCION INVITRO CON EL ADHESIVO OPTIBOND SOLO PLUS" CUSCO PERU 2010.
- (55) Kenneth j. Anusavice, Ralph w. Phillips; Phillips Ciencia de los materiales dentales. 11 Edicion-Publicado por Elsevier España 2004.
- (56) PÉREZ A. (Perú 2010) en su tesis titulada "COMPRACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA ADHESIVA AL CIZALLAMIENTO DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA APLICANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEPTIMA GENERACIÓN CUSCO – 2010"
- (57) ULLOA T. (Perú 2013) en su estudio intitulado "RESISTENCIA DE UNION DE UNA RESINA AUTOAHESIVA USANDO DIFERENTES PROTOCOLOS DE ADHESION SOBRE ESMALTE BOVINO" Universidad Científica del Sur Lima Perú.

# **ANEXOS**

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a) amigo(a) mi nombre es: Hildrex Evans Vargas Robles, Bachiller en Estomatología. Este estudio tiene como propósito recopilar información para establecer las fuerzas de tracción verticales en Adhesión self etch vs etch and rinse en molares. Su participación es totalmente voluntaria al entregar la pieza dentaria y no será obligatoria. Cualquier duda o consulta que usted tenga posteriormente puede escribirme a:

**Nombre del investigador:** Hildrex Evans Vargas Robles  
**Dirección:** Urb. Mariscal Gamarra 1ra Etapa 15-D  
**Celular:** 984783687

**Email:** [hildrexvr@gmail.com](mailto:hildrexvr@gmail.com)

He leído el consentimiento y he oído las explicaciones orales del investigador. Mis preguntas concernientes al estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Como prueba de consentimiento voluntario para participar en este estudio, firmo a continuación.

  
Jhon Darcy Guevara Lazo  
CIRUJANO DENTISTA  
COP 35717  
**FIRMA DEL PARTICIPANTE**  
DNI: 45150597

**Nombre del Participante:** *Jhon Darcy Guevara Lazo*  
**Fecha:** 07-08-17

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a) amigo(a) mi nombre es: Hildrex Evans Vargas Robles, Bachiller en Estomatología. Este estudio tiene como propósito recopilar información para establecer las fuerzas de tracción verticales en Adhesión self etch vs etch and rinse en molares. Su participación es totalmente voluntaria al entregar la pieza dentaria y no será obligatoria.

Cualquier duda o consulta que usted tenga posteriormente puede escribirme a:

**Nombre del investigador:** Hildrex Evans Vargas Robles  
**Dirección:** Urb. Mariscal Gamarra 1ra Etapa 15-D  
**Celular:** 984783687

**Email:** [hildrexvr@gmail.com](mailto:hildrexvr@gmail.com)

He leído el consentimiento y he oído las explicaciones orales del investigador. Mis preguntas concernientes al estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Como prueba de consentimiento voluntario para participar en este estudio, firmo a continuación.

  
-----  
*Cevali Villena Béjar*  
CIRUJANO DENTISTA  
MBA DE SALUD  
COL. 21798

-----  
**FIRMA DEL PARTICIPANTE**  
DNI: 42797695.....

Nombre del Participante: *Cevali Villena Béjar*.....  
Fecha: 16-08-17.....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a) amigo(a) mi nombre es: Hildrex Evans Vargas Robles, Bachiller en Estomatología. Este estudio tiene como propósito recopilar información para establecer las fuerzas de tracción verticales en Adhesión self etch vs etch and rinse en molares. Su participación es totalmente voluntaria al entregar la pieza dentaria y no será obligatoria. Cualquier duda o consulta que usted tenga posteriormente puede escribirme a:

**Nombre del investigador:** Hildrex Evans Vargas Robles  
**Dirección:** Urb. Mariscal Gamarra 1ra Etapa 15-D  
**Celular:** 984783687

**Email:** [hildrexvr@gmail.com](mailto:hildrexvr@gmail.com)

He leído el consentimiento y he oído las explicaciones orales del investigador. Mis preguntas concernientes al estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Como prueba de consentimiento voluntario para participar en este estudio, firmo a continuación.


BELKA MIRANDA SAIRE  
CIRUJANO DENTISTA  
CCP. 32053

**FIRMA DEL PARTICIPANTE**  
DNI: 41860913

Nombre del Participante: Belka Miranda Saire  
Fecha: 20-08-17

## Anexo 02

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

8

**Nº. DE MUESTRA:** se consignará la numeración otorgada a cada pieza dentaria para un mejor desempeño en el estudio.

**PIEZA DENTARIA:** donde se consignará al grupo que pertenece la pieza dentaria.

**ADHESIVO:** donde se consignará al grupo que pertenece el adhesivo 4<sup>ta</sup> Generación.

**FUERZA DE RESISTENCIA (Mpa):** fuerza que resistirá la muestra ante la tracción vertical.

24,45Mpa

## INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

**Nº. DE MUESTRA:** se consignará la numeración otorgada a cada pieza dentaria para un mejor desempeño en el estudio

13

**PIEZA DENTARIA:** donde se consignará al grupo que pertenece la pieza dentaria

**ADHESIVO:** donde se consignará al grupo que pertenece el adhesivo 5<sup>ta</sup> Generación.

**FUERZA DE RESISTENCIA (Mpa):** fuerza que resistirá la muestra ante la tracción vertical.

15,30Mpa

## INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

**Nº. DE MUESTRA:** se consignará la numeración otorgada a cada pieza dentaria para un mejor desempeño en el estudio

**25**

**PIEZA DENTARIA:** donde se consignará al grupo que pertenece la pieza dentaria

**ADHESIVO:** donde se consignará al grupo que pertenece el adhesivo 6<sup>ta</sup> Generación.

**FUERZA DE RESISTENCIA (Mpa):** fuerza que resistirá la muestra ante la tracción vertical.

**15,30Mpa**

## INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

**Nº. DE MUESTRA:** se consignará la numeración otorgada a cada pieza dentaria para un mejor desempeño en el estudio

**37**

**PIEZA DENTARIA:** donde se consignará al grupo que pertenece la pieza dentaria

**ADHESIVO:** donde se consignará al grupo que pertenece el adhesivo 7<sup>ma</sup> Generación.

**FUERZA DE RESISTENCIA (Mpa):** fuerza que resistirá la muestra ante la tracción vertical.

**11,13Mpa**

## CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Mediante la presente Yo: Helen Denisse Orellana Saire  
con profesión: Arquitecta D.N.I.: 45529166  
certifico que el Tensiómetro Utilizado en el trabajo de investigación intitulado  
**“ADHESIÓN SELF ETCH VS ETCH AND RINSE EN MOLARES Y SU RESISTENCIA  
A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL, REALIZADO EN EL LABORATORIO  
DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO 2017”** De la Bachiller HILDREX ÉVANS VARGAS  
ROBLES identificada con D.N.I. 46728288 contempla las características necesarias y  
calibrado correcto del aparato de medición de tracción (dinamómetro) con lo cual  
procedo a certificar el mencionado aparato.

Cusco, 04 de Octubre del 2017.



The image shows a handwritten signature in black ink over a rectangular professional stamp. The stamp contains the name 'HELEN D. ORELLANA SAIRE' at the top, the profession 'ARQUITECTA' at the bottom, and the acronym 'C.A.' on the right side. There is a small circular logo on the left side of the stamp.

Firma y Sello

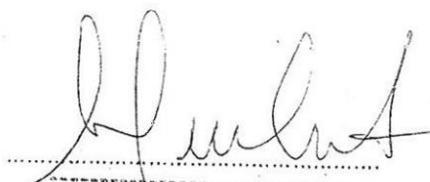
## CERTIFICADO DE VALIDACION

Mediante la presente Yo: *Mario Coceres Atayupanqui*

Con profesión: *Ing. Civil* D.N.I.: *2391.8091*

Certifico que el Tensiometro Utilizado en el trabajo de investigación intitulado "ADHESIÓN SELF ETCH VS ETCH AND RINSE EN MOLARES Y SU RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL, REALIZADO EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO 2017." De la Bachiller **HILDREX EVANS VARGAS ROBLES** Identificada con D.N.I **46728288** Contempla las características necesarias y calibrado correcto del aparato de medición de tracción vertical (dinamómetro) con lo cual procedo a Certificar el mencionado aparato.

Cusco *02* de *octubre* del 2017.

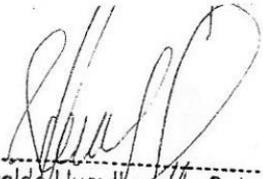


Mario Coceres Atayupanqui  
SUPERVISOR DE OBRA  
CIP. N° 36221

# CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Mediante la presente Yo: GIRALDO HUAYLLAPUMA QUISPE  
con profesión: INGENIERO ELECTRICISTA D.N.I.: 23870074  
certifico que el Tensiómetro Utilizado en el trabajo de investigación intitulado  
**“ADHESIÓN SELF ETCH VS ETCH AND RINSE EN MOLARES Y SU RESISTENCIA  
A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL, REALIZADO EN EL LABORATORIO  
DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO 2017”** De la Bachiller HILDREX EVANS VARGAS  
ROBLES identificada con D.N.I. 46728288 contempla las características necesarias y  
calibrado correcto del aparato de medición de tracción (dinamómetro) con lo cual  
procedo a certificar el mencionado aparato.

Cusco, 06 de NOVIEMBRE del 2017



Giraldo Huayllapuma Quispe  
Ing. ELECTRICISTA  
CIP N° 128556

Firma y Sello

## Anexo 04

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

Cusco, 13 de octubre del 2017.

CARTA N° 005 -2017-FM y CS-EP-EST-UAP-FILIAL-CUSCO

Señorita:  
HILDREX EVANS VARGAS ROBLES  
Alumna EP Estomatología

Presente.-

**ASUNTO: AUTORIZACION DE USO DE LABORATORIO**

**Ref. Solicitud S/N.**

Es grato dirigirme a Ud., para manifestarle que de acuerdo al documento de la referencia se le autoriza el uso del laboratorio estomatológico las fecha 16 y 17 de octubre para realizar la parte experimental de la tesis "ADHESION SELF ETCH VS AND RISE EN MOLARES Y SU RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE TRACCION VERTICAL, REALIZADO EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS 2017".

Sin otro particular.

Atentamente,

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FILIAL CUSCO  
Mg. CD. MATIO A. COSTA TAPIE  
COORDINADOR ACADÉMICO ESCUELA  
PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

**Anexo 05**

**VALIDACION DE INSTRUMENTOS**

**I. DATOS GENERALES**

**1.1. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:** Adhesión Self Etch vs Etch and Rinse en Molares y su Resistencia a las Fuerzas de Tracción Vertical, Realizado en el Laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017

**1.2. INVESTIGADOR:** Hildrex Evans Vargas Robles

**DATOS DEL EXPERTO:**

2.1 Nombres y Apellidos: MARIO OSWALDO GUZMÁN HUAMAN.....

2.2 Especialidad: ELECTROMAGNETISMO.....

2.3 Lugar y Fecha: 20/10/17.....

2.4 Cargo e Institución donde Labora: DOCENTE ASOCIADO DE UNSAAC.....

COMPO-NENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regu- lar 21- 40 %	Buen o 41- 60 %	Muy Bueno 61-80 %	Excelente 81-100%
Forma	1.OBJETIVOS	Los objetivos considerados en el instrumento elaborado cumplen con los objetivos que plantean en el presente trabajo				80	
	2.CLARIDAD	Está realizado con una elaboración apropiada.					95
Contenido	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					95
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.					98
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					100
Estructura	7.ORGANIZACIÓN	Existe una elaboración lógica.				80	
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación en mención.					90
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre en la elaboración del instrumento y su calibración					90
	10.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					95

**II. OPINION DE APLICABILIDAD:**

Instrumento Aplicable.....

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 91...**

**IV. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:**

- Procede a su aplicación.  
 Debe corregirse.

Setlo y Firma del Experto  
 DNI: 23924116.....

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1. **TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:** Adhesión Self Etch vs Etch and Rinse en Molares y su Resistencia a las Fuerzas de Tracción Vertical, Realizado en el Laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017

1.2. **INVESTIGADOR:** Hildrex Evans Vargas Robles

**DATOS DEL EXPERTO:**

2.1 Nombres y Apellidos: HUMBERTO MANUEL ASENSIO VEJARANO

2.2 Especialidad: REHABILITACION ORAL

2.3 Lugar y Fecha: 16/10/17

2.4 Cargo e Institución donde Labora: DOCENTE DE PROCESIS FIA UAP CUSCO

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy Bueno 61-80 %	Excelente 81-100%
Forma	1.OBJETIVOS	Los objetivos considerados en el instrumento elaborado cumplen con los objetivos que plantean en el presente trabajo				79	
	2.CLARIDAD	Está realizado con una elaboración apropiada.					97
Contenido	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					95
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.					100
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					100
Estructura	7.ORGANIZACIÓN	Existe una elaboración lógica.				80	
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación en mención.					82
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre en la elaboración del instrumento y su calibración					90
	10.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90

### II. OPINION DE APLICABILIDAD:

Instrumento aplicable

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90

### IV. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación.

Debe corregirse.

Humberto Manuel Asencio Vejarano  
CIRUJANO DENTISTA  
C.O.P. N° 10115

Sello y Firma del Experto  
DNI: 18101743

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1. **TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:** Adhesión Self Etch vs Etch and Rinse en Molares y su Resistencia a las Fuerzas de Tracción Vertical, Realizado en el Laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017

1.2. **INVESTIGADOR:** Hildrex Evans Vargas Robles

DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: Richard Palomino Gonzales

2.2 Especialidad: Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial

2.3 Lugar y Fecha: 12/10/17

2.4 Cargo e Institución donde Labora: Docente Auxiliar Ortodoncia de la UNSAC

COMPO-NENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy Bueno 61-80 %	Excelente 81-100%
Forma	1.OBJETIVOS	Los objetivos considerados en el instrumento elaborado cumplen con los objetivos que plantean en el presente trabajo				80	
	2.CLARIDAD	Está realizado con una elaboración apropiada.					96
Contenido	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					97
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad.					99
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de investigación.					100
Estructura	7.ORGANIZACIÓN	Existe una elaboración lógica.				80	
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación en mención.					95
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre en la elaboración del instrumento y su calibración					98
	10.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100

### II. OPINION DE APLICABILIDAD:

Instrumento Aplicable

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 94

### IV. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación.

Debe corregirse.



Richard Palomino Gonzales  
CIRUJANO DENTISTA  
C.O.P. 20123

Sello y Firma del Experto

DNI... 4.5.4.0.3316.....

## Anexo 06 Matriz de Consistencia

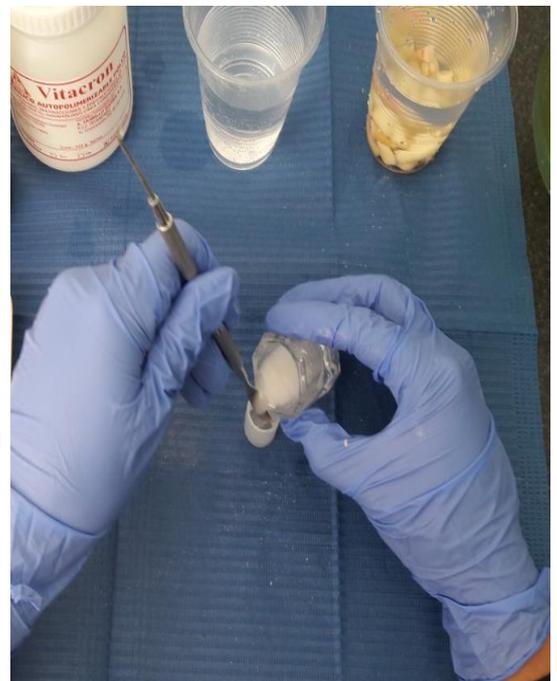
### ADHESIÓN SELF ETCH VS ETCH AND RINSE EN MOLARES Y SU RESISTENCIA A LAS FUERZAS DE TRACCIÓN VERTICAL, REALIZADO EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<b>GENERAL</b> ¿Cuál será el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017?	<b>GENERAL</b> Analizar el grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical, realizado en el laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Cusco 2017.	<b>GENERAL</b> La resistencia a las fuerzas de tracción vertical en molares de los adhesivos self etch será mayor que los etch and rinse, realizado en el laboratorio de la escuela profesional de estomatología de la universidad alas peruanas Filial Cusco 2017.	<b>INDEPENDIENTE</b> Adhesivo Self Etch Adhesivo Etch and Rinse	<b>DISEÑO METODOLOGICO</b> Comparativo
				<b>TIPO DE ESTUDIO</b> Prospectivo Transversal analítico
				<b>MUESTRA</b> 40 piezas dentarias humanas
<b>ESPECIFICOS</b> - ¿Cuál será el grado de adhesión etch and rinse 4ta y etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical? - ¿Cuál será el grado de adhesión self etch 6ta y self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical? - ¿Cuál será la diferencia del grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical?	<b>ESPECIFICOS</b> 1.- Determinar el grado de adhesión etch and rinse 4ta y etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical 2.- Determinar el grado de adhesión self etch 6ta y self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical 3.- Determinar la diferencia del grado de adhesión self etch vs etch and rinse en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical	<b>ESPECIFICOS</b> - El grado de adhesión etch and rinse 4ta será mayor que el etch and rinse 5ta en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical - El grado de adhesión self etch 6ta será menor que el self etch 7ma en molares y su resistencia a las fuerzas de tracción vertical - si existe diferencia significativa positiva entre la resistencia a las fuerzas de tracción vertical del adhesivo self etch en relación al etch and rinse en molares	<b>DEPENDIENTE</b> Resistencia a la Tracción Vertical	<b>TECNICA</b> Se utilizó técnicas de aplicación de adhesión y técnicas de fuerza en el presente trabajo de investigación
				<b>INSTRUMENTO</b> Se utilizó instrumentos de tracción, descriptivos y observacionales para la anotación de las fuerzas soportadas por los adhesivos.

## PROCEDIMIENTO



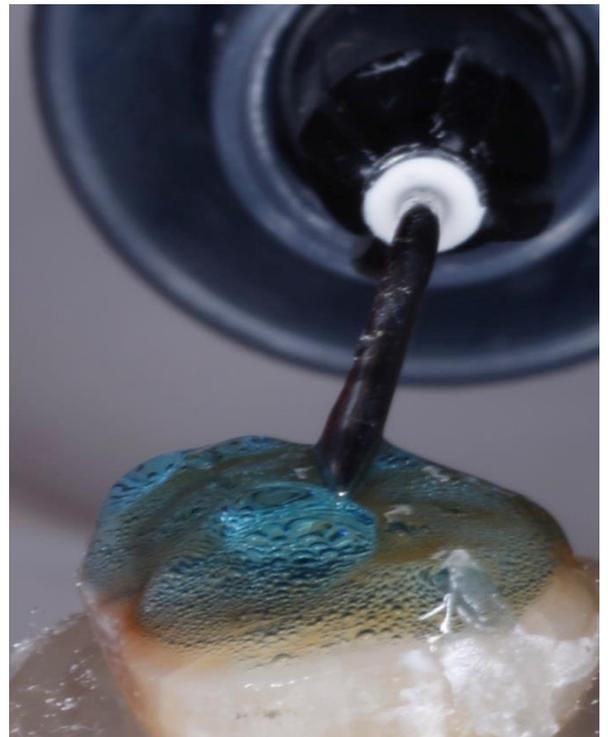
**FIGURA 1.- Preparación del campo operatorio, obtención y limpieza de la muestra**



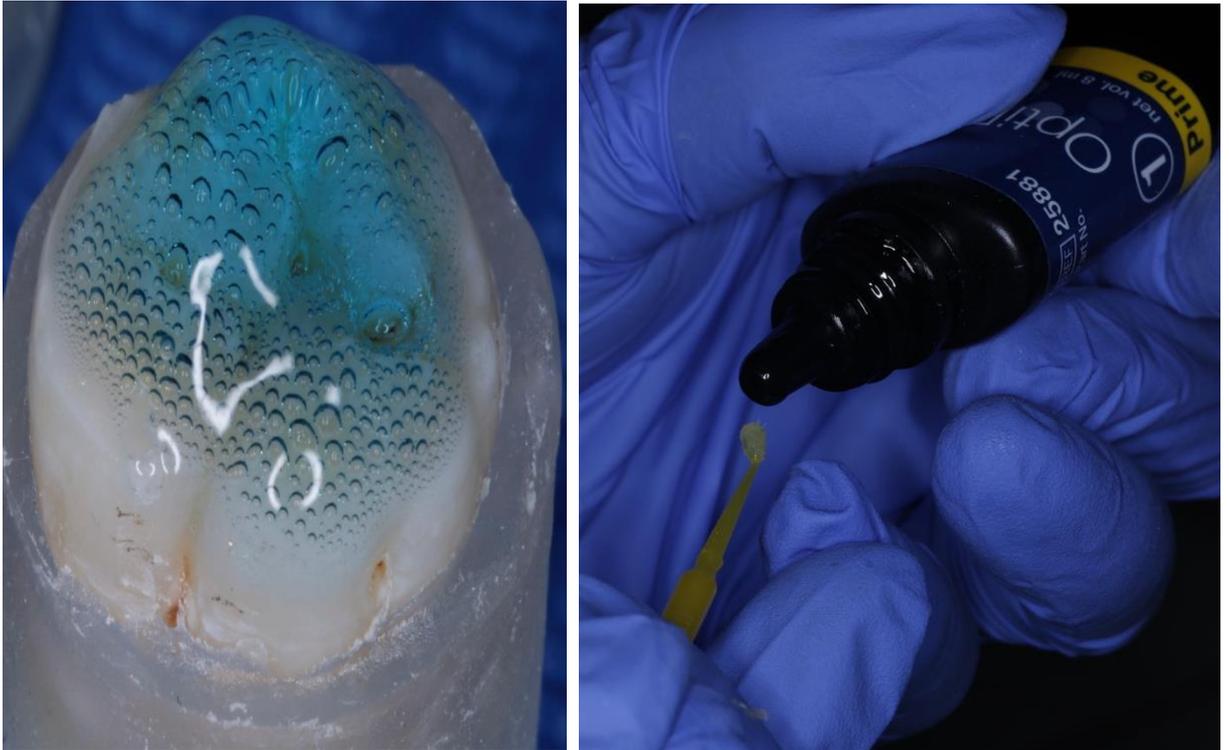
**FIGURA 2.- Preparación del material con acrílico de curado rápido**



**FIGURA 3.- Piezas dentales sumergidas en acrílico de curado rápido**



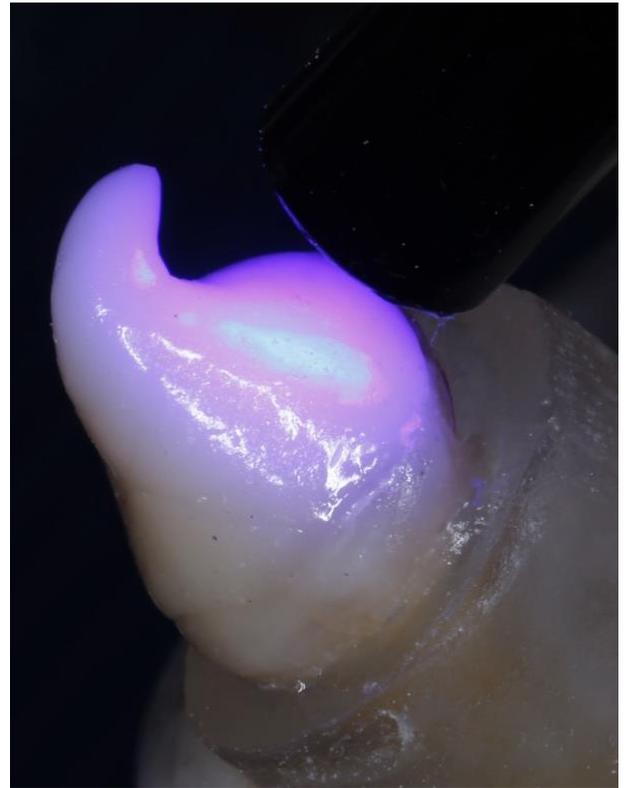
**FIGURA 4.- Aplicación del ácido ortofosfórico al 37%**



**FIGURA 5.- Aplicación de grabado ácido y Adhesivo**



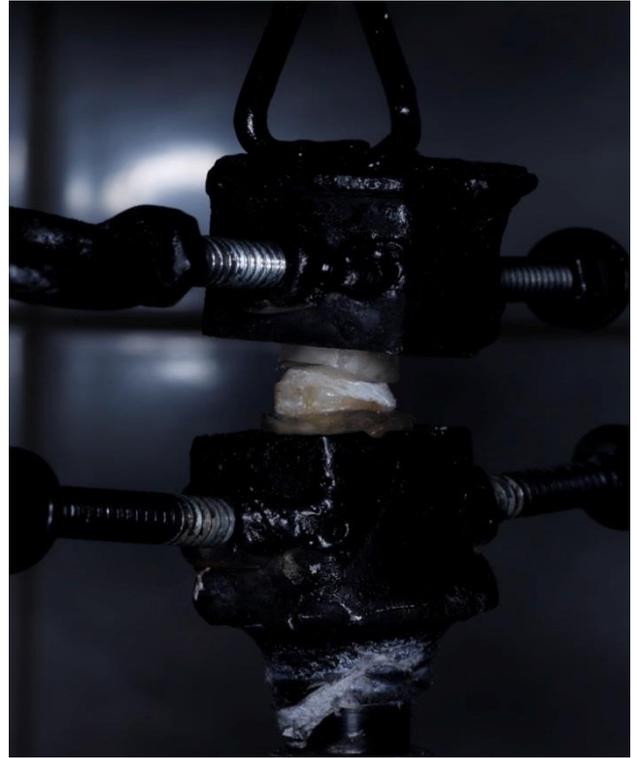
**FIGURA 6.- Sistema de Adhesivos**



**FIGURA 7.- Aplicación y Fotocurado de resina**



**FIGURA 8.- Colocación de los Cubos de Acrílico en la prensa**



**FIGURA 9.- Prueba en la prensa**