



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL  
DESPRENDIMIENTO DE UN ADHESIVO UNIVERSAL,  
UTILIZANDO TÉCNICA DE DESPROTEINIZACIÓN Y  
GRABADO ÁCIDO.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MARÍA DEL CARMEN ORTEGA BAUTISTA

TUTORA: Esp. ALMA ROSA RESÉNDIZ JUÁREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

A ti Dios principalmente, ya que eres la base de todo lo que eh logrado. Gracias por permitirme terminar la carrera y por las personas que has puesto en mi vida.

A ti papá y a ti mamá, ya que gracias a ustedes soy lo que soy. Jamás me han dejado sola, me dan fuerza para seguir adelante cada vez que las cosas se dificultan. Sé que siempre estarán para aconsejarme como siempre lo han hecho, por eso pongo todo mi empeño en lo que hago. Sepan que son muy importantes en mi vida y los quiero mucho. Gracias por su apoyo incondicional.

A mis hermanas y hermano, ya que ustedes siempre me brindaron su apoyo y ayuda incondicional a manos llenas, me daban los mejores consejos en el momento en que más los necesitaba, y gracias a ustedes recuperaba el ímpetu para continuar esforzándome por alcanzar mis metas. Gracias porque siempre han sido un buen ejemplo para mí. Sepan que los quiero mucho y siempre van a contar conmigo.

A la UNAM, por darme la oportunidad y el espacio para mi desarrollo. Ha sido mi segunda casa y, en la Facultad de Odontología he adquirido el valioso conocimiento que me permitirá retribuir a la sociedad todo lo que se me ha dado.

Gracias a los profesores, y en especial a mi tutora de tesina Alma Rosa Reséndiz, por su apoyo, enseñanzas y paciencia.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 ADHESIÓN.....	5
2.1.1 Tipos de adhesión .....	6
2.1.2 Características del adhesivo .....	6
2.1.3 Componentes de los adhesivos .....	7
2.1.4 Clasificación y evolución de los adhesivos .....	8
2.1.5 Sustratos.....	14
2.2. PROTOCOLOS ADHESIVOS.....	16
2.2.1 Grabado Ácido .....	16
2.2.2. Desproteínización .....	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
4. JUSTIFICACIÓN.....	20
5. HIPÓTESIS.....	20
6. OBJETIVOS.....	21
6.1 General .....	21
6.2 Específicos .....	21
7. METODOLOGÍA .....	21
7.1 Criterios de inclusión .....	21
7.2 Criterios de exclusión .....	21
7.3 Variables .....	22
7.3.1 Independientes .....	22
7.3.2 Dependientes.....	22
7.4 Material y equipo .....	22
7.5 Método .....	23
8. RESULTADOS.....	32
9. DISCUSIÓN .....	38
10. CONCLUSIONES .....	40
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad y con el paso del tiempo en odontología se han innovado los materiales dentales con el fin de mejorar sus propiedades y favorecer los resultados en los tratamientos al mismo tiempo de prolongar la longevidad de los mismos; también han ido evolucionando para facilitar el trabajo al odontólogo y disminuir los tiempos de trabajo.

En este trabajo hablaremos de los adhesivos dentales, los cuales no se han quedado atrás cuando de innovación hablamos, con lo que se han logrado presentaciones cada vez menos complejas y la simplificación de los pasos clínicos, por lo tanto, disminución del tiempo de trabajo, sin embargo, los resultados adhesivos siguen siendo una incógnita en algunos de los casos, debido a que los protocolos adhesivos no han sido bien establecidos. Es importante mencionar que se deben seguir las instrucciones del fabricante para obtener buenos resultados.

Para lograr adhesión al sustrato existen protocolos de adhesión tal como el grabado con ácido fosfórico al 37%, y la técnica de desproteinización, los cuales al igual que los adhesivos han tenido muchos cambios. Para garantizar que estos protocolos adhesivos funcionen adecuadamente se debe tener conocimiento sobre los sustratos que se van a adherir y entender la forma en la que actúan sobre estos.

Los adhesivos universales según el fabricante están indicados en distintos procedimientos clínicos dando buenos resultados, sin embargo, el fabricante no menciona el protocolo de desproteinización. Debido a que no existe mucha información acerca del uso del hipoclorito como el porcentaje en el que se debe utilizar y el tiempo, en este trabajo se realizó una evaluación de la resistencia al desprendimiento utilizando técnica grabado ácido, técnica de desproteinización y grabado ácido más desproteinización, para saber qué técnica nos da mejores resultados.

## 2. MARCO TEÓRICO

En odontología es necesario el uso de materiales que nos permitan adherir restauraciones a esmalte y dentina, a lo largo del tiempo se ha buscado desarrollar el material ideal por lo que se han creado varios sistemas adhesivos que han ido mejorando la resistencia de unión y simplificando los pasos operatorios. En 1951, fue desarrollado el primer adhesivo por Hagen que se componía de ácido glicerofosfórico dimetacrilato; no obstante, en un medio húmedo su unión era inestable y se descomponía.<sup>6</sup>

### 2.1 ADHESIÓN

El término adhesión deriva del latín *Adhaesio*, que significa adherencia o unión, en el sentido en el que una superficie se une a otra de forma íntima.<sup>22</sup>

Un adhesivo es aquella sustancia en estado líquido o semilíquido con capacidad de mantener unidas dos superficies en contacto.<sup>22</sup>

Un adhesivo dental es un material capaz de mantener íntimamente unidos a dos sustratos, estos pueden ser materiales restaurativos con la estructura dentaria.<sup>12, 22</sup>

Como ya se mencionó los adhesivos en odontología son utilizados para lograr la adhesión de las restauraciones con el sustrato, además para minimizar la microfiltración las manchas marginales y caries secundaria, reducir la remoción del tejido dental sano, evitar la preparación de retenciones mecánicas, y disminuir la sensibilidad postoperatoria.

### **2.1.1 Tipos de adhesión**

Existen básicamente dos tipos de unión entre el sustrato y el adhesivo, mecánica y química (específica). En la primera las partes se mantienen en contacto por medio de retención o traba mecánica.<sup>9, 15</sup>

La adhesión química es aquella que se logra cuando las partes se mantienen en contacto debido a una reacción química entre ambas y la formación de uniones primarias (iónicas, covalentes, metálicas) y secundarias (puente de hidrogeno, fuerzas de Van der Waals).<sup>9,15</sup>

### **2.1.2 Características del adhesivo**

Para que un adhesivo se considere ideal es necesario que cumpla con las siguientes características.

1. Tensión superficial baja. Es la fuerza de atracción que los átomos y moléculas ejercen hacia el centro del material en los líquidos. Esto permitirá que el adhesivo sea capaz de fluir con facilidad sobre la superficie teniendo mayor mojamiento.<sup>2,4, 9</sup>
2. Ángulo de contacto bajo, cercano a cero. Se forma entre la superficie de la gota del adhesivo y la superficie del adherente sobre la cual descansa. Esto permitirá que el adhesivo cubra la superficie.<sup>2,4, 9</sup>
3. Baja viscosidad y fluidez. Con esto se tiene mayor capacidad de escurrimiento y de mojamiento sobre el sustrato.<sup>4</sup>
4. Hidrofílico e hidrofóbico.<sup>2</sup> Las moléculas del adhesivo deben ser bifuncionales con un extremo hidrofílico, capaz de adherir a la dentina la cual por naturaleza es húmeda, el otro extremo debe ser hidrofóbico y será el encargado de unirse a la resina. <sup>2, 9</sup>

5. Biocompatibilidad: Es la interacción de un material con el cuerpo humano induciendo a una aceptabilidad en el medio biológico. Los materiales utilizados en odontología no deben dañar a los tejidos donde sean utilizados.

### **2.1.3 Componentes de los adhesivos**

Un adhesivo dental está compuesto por:

-Vehículo: Medio de transporte que utilizan los componentes químicos, que puede ser etanol, agua o acetona.<sup>2, 12,13</sup>

-Moléculas bifuncionales: Utilizadas en los denominados primers o imprimadores. Esta molécula posee un extremo altamente hidrofílico, capaz de unirse a la dentina y en especial la malla colágena, preparándola para la unión. El otro extremo es de tipo hidrofóbico apto para la unión con el adhesivo respectivo o la resina compuesta. Estos primers o promotores de adhesión hidrofílicos se basan químicamente en los grupos: <sup>2, 13</sup>

-HEMA: 2 hidroxietil-metacrilato

-BPDM: bifenil dimetacrilato

-4Meta: 4 metacril-oxi-etil-trimelitato anhídrido

PENTA: dipenta-eritritol-pentacrilato-monofosfato

-Moléculas poliméricas adhesivas: generalmente hidrofóbicas, en su gran mayoría con base en la molécula Bowen el Bis GMA bisfenol glicidil metacrilato UDMA. <sup>2, 13</sup>

-Iniciadores: son grupos químicos para que pueda llevarse a cabo la polimerización, ésta puede ser por reacción química (amina peróxido), o por fotoinducción (diquetonas, canforoquinonas).<sup>2, 12, 13</sup>

-Agente grabador: el cual es el encargado de acondicionar la superficie de los sustratos.<sup>12</sup>

-Carga inorgánica: contienen partículas de vidrio en su composición con el fin de disminuir la contracción de polimerización, y aumentar la resistencia.<sup>2, 12, 13</sup>

#### **2.1.4 Clasificación y evolución de los adhesivos**

A lo largo del tiempo se ha buscado mejorar la composición y el funcionamiento de los materiales dentales, para lograr mejores resultados en su resistencia, su adhesión, la estética de éstos. También se ha buscado simplificar los procedimientos clínicos, y con ello la reducción del tiempo de trabajo.<sup>6</sup>

Los adhesivos dentinarios han ido cambiando desde sus inicios su composición química, su resistencia de unión y su presentación comercial con el único objetivo de mejorar los resultados adhesivos.

Van Meerbeek y Cols, propusieron una clasificación para los adhesivos de acuerdo al número de pasos clínicos requeridos para su uso, la cual se muestra a continuación: <sup>16, 19</sup>

-Adhesivos de tres pasos.

Necesitan de grabado ácido total, lavado y secado, utilizan un agente imprimador y un adhesivo. <sup>16</sup>

-Adhesivos de dos pasos.

Requieren la utilización de una técnica de adhesión húmeda ya que no se realiza el paso de imprimación independiente, de lo contrario provocaremos el colapso de las fibras de colágeno expuestas. Es difícil para el odontólogo conseguir la humedad necesaria y por esto se considera una técnica sensible al operador, sin embargo, con este sistema se logró simplificar la técnica clínica y se redujo el tiempo de trabajo.<sup>16</sup>

Existen dos procedimientos.

a) El imprimador y el adhesivo se presentan en un solo envase y por separado se aplica el agente de grabado ácido, por lo tanto, requiere lavado

y posteriormente secado, lo que dificulta mantener la humedad necesaria en dentina.

b) Al imprimador se le han agregado monómeros con grupos ácidos capaces de ejercer la acción del agente de grabado y de esta manera acondicionar el tejido.

-Adhesivos de un solo paso.

En estos se realiza el grabado ácido, imprimación y adhesión en un solo paso, se elimina el lavado lo que facilita la técnica. Los componentes vienen en un solo frasco.<sup>16</sup>

Existe una clasificación de acuerdo al solvente del adhesivo:

1. Agua: tiene la capacidad de actuar sobre una superficie seca, y humectar los intersticios de las fibras colágenas, por lo que expande la red colapsada de colágeno.<sup>12,13</sup>

2. Acetona: es un solvente que al contacto con el agua produce la volatilización de ambos, por lo tanto no tiene la capacidad de humectar la superficie dentinaria seca, sin embargo, pueden actuar sobre superficies húmedas, ya que la red de fibras colágenas está expandida la acetona puede penetrar con facilidad y permitir la difusión adecuada de los monómeros hidrofílicos.<sup>12,13</sup>

3. Etanol: es bastante volátil pero no tanto como la acetona, su comportamiento es intermedio entre los dos anteriores.<sup>12,13</sup>

Según el tipo de acondicionamiento:

- Sistemas Adhesivos de Grabado Ácido
- Sistemas adhesivos de autograbado

La clasificación de los sistemas adhesivos más usada es aquella que los clasifica de acuerdo al tratamiento que se realiza a la dentina y la cronología

de aparición, propuesta por Kugel y Cols que los separaron por generaciones.<sup>19</sup>

#### PRIMERA GENERACIÓN (1970)

Esta generación se basaba en la quelación del agente adhesivo con el calcio, para generar uniones químicas de la resina al calcio dentinario. Compuestos por dimetacrilatos de ácido glicerofosfórico (GMDP) que permitían mejorar la unión de la resina al esmalte y la unión química al colágeno de la dentina. Su resistencia de unión fue baja aproximadamente 2 a 3 MPa.<sup>2, 9,19</sup>

Clínicamente tuvo resultados pobres en el uso para restauraciones cervicales no cariosas sin retención mecánica.<sup>1,6</sup>

#### CARACTERÍSTICAS:

- Baja adhesión a la dentina
- No existía unión iónica
- La unión duraba pocos meses
- Se indicaba en cavidades pequeñas clase II y V
- Su uso provocaba sensibilidad postoperatoria

#### SEGUNDA GENERACIÓN (comienzo de 1970)

En esta generación se intentó usar el smear layer como sustrato para la adhesión. La unión se basaba por la interacción de los iones de calcio, ésteres halofosforados bisfenol al glicidil metacrilato (bis-GMA) o al hidroxietil metacrilato (HEMA), ya que se unían iónicamente al calcio por los grupos clorofosfatos. Las fuerzas de adhesión eran débiles de 2 a 8 MPa esto permitía la hidrólisis por la exposición a la saliva y causaba microfiltración.<sup>9, 19</sup>

#### CARACTERÍSTICAS

- Usaban la capa residual (smear layer) como sustrato
- Era necesaria la retención en las preparaciones

- Las restauraciones con márgenes en dentina presentaban microfiltración
- No tenían grupos hidrofílicos
- Tenía ángulos de contacto grandes
- Provocaban sensibilidad postoperatoria
- El rendimiento de este material en boca era de 2 años en preparaciones cervicales no cariosas sin retenciones. <sup>6,7</sup>

### TERCERA GENERACIÓN (Finales de 1970)

En esta generación se introduce el grabado ácido parcial en dentina para la modificación del smear layer lo que aumentó la permeabilidad en la dentina.

Este sistema era de doble componente: imprimador (primer) y adhesivo, con moléculas de monómeros bifuncionales, un extremo hidrofílico y otro hidrófobo que tenía la capacidad de unirse a la dentina lo permitiendo un incremento significativo de la fuerza de adhesión. <sup>2, 9, 19</sup>

Tenían unión química al colágeno de la dentina ya que contenían moléculas (NPG-PMDM, 4 META, HEMA, Oxalatos). Su resistencia de unión era de 8 a 15 MPa, lo que permitió la eliminación de preparaciones cavitarias retentivas.

### CARACTERÍSTICAS

- Su manipulación requería varios pasos
- Fue la primera generación que se unía a metales y cerámica
- Podía ser utilizada en erosiones abrasiones y abfracciones, realizando preparaciones mínimas.
- Disminución de sensibilidad
- Corta duración (3 años) <sup>1,6</sup>

### CUARTA GENERACIÓN (Finales de 1980).

También llamados sistemas de grabado total o de tres pasos, utilizaban un imprimador y un adhesivo. Se introdujo la técnica de grabado total que tenía como ventaja incrementar el área de contacto superficial y aumentar la

energía superficial, lo que permitió remover el smear layer en su totalidad y la desmineralización de la superficie. Su acción se basaba en el grabado simultáneo de esmalte y dentina con ácido fosfórico posteriormente el imprimador penetraba y mojaba las fibras de colágeno favoreciendo la formación de interdigitaciones de resina (tags) en los túbulos dentinarios creando una capa híbrida (colágeno-resina-barrillo dentinario) lo que aumentaba la retención micromecánica. La resistencia de unión en dentina era aproximadamente de 17 a 25 MPa.<sup>9, 12, 19</sup>

#### CARACTERÍSTICAS.

- Su presentación era en varios frascos
- Ácido fosfórico grabador separado
- Imprimador y adhesivo separado
- Formulaciones foto y curado doble
- Solvente a base de etanol o acetona
- Disminución de la sensibilidad postoperatoria
- Esta generación se caracteriza por la formación de hibridación en la interface dentina- resina compuesta.

#### QUINTA GENERACIÓN (1990).

Esta generación se caracteriza por el uso de grabado total y la adhesión a dentina húmeda, además la simplificación el procedimiento clínico de la aplicación del adhesivo, reduciendo el tiempo de trabajo, eran adhesivos de un solo frasco combinando el imprimador y el adhesivo dentro de una solución que se aplicaba después del grabado total con ácido fosfórico al 35-37% por 15 a 20 s, permitiendo la formación de tags y capa híbrida. La resistencia de unión tanto en esmalte como en dentina está en el rango de 20 a 25 MPa.<sup>9, 19</sup>

## CARACTERÍSTICAS.

- Un solo frasco
- Unión húmeda
- Ácido grabador separado
- Imprimador y adhesivo combinados
- Reduce la sensibilidad postoperatoria
- Se adhiere bien a esmalte, dentina, cerámica y metales.
- Fáciles de usar y de resultados predecibles
- Formulación fotopolimerizable
- Solvente a base de acetona o alcohol
- Algunos traen catalizador separado para curado doble

## SEXTA GENERACIÓN (mediados de 1990).

La evolución de los sistemas adhesivos enfocados en la simplificación de los procedimientos y tiempo de trabajo favoreció el desarrollo de los sistemas autograbadores. No requieren de la aplicación de ácido grabador por lo tanto tampoco de lavado y secado.<sup>9, 19</sup> El imprimador es autograbador, están compuestos por monómeros funcionales acídicos hidrofílicos, generalmente ésteres del ácido fosfórico; hay dos tipos:

Tipo 1 de 2 pasos: viene en dos frascos, uno con el acondicionador e imprimador combinados y en el otro frasco el adhesivo.<sup>9, 19</sup>

Con este sistema adhesivo se eliminó el grabado ácido realizando el grabado simultáneo del sustrato dentario y su acondicionamiento para aplicar el adhesivo, generando retención micromecánica y la unión directamente sobre el smear layer.

La resistencia tipo I: esmalte es de 7 a 28 MPa y dentina de 16 a 35 MPa.

Tipo 2 de un paso: Se presenta en dos frascos o unidosis, no es necesario el grabado ácido, el esmalte no preparado si puede requerir de grabado ácido, contiene acondicionador de dentina usa agua como solvente.<sup>9</sup>

## SÉPTIMA GENERACIÓN COMIENZOS DEL 2000.

Esta técnica ha sido simplificada y mantiene sus componentes en un solo frasco, (monómeros hidrofílicos solventes orgánicos y agua), el adhesivo es autograbadador, son fotopolimerizables no se mezclan y se aplican en un solo paso. El esmalte que no ha sido preparado puede requerir grabado con ácido fosfórico.<sup>9, 19</sup>

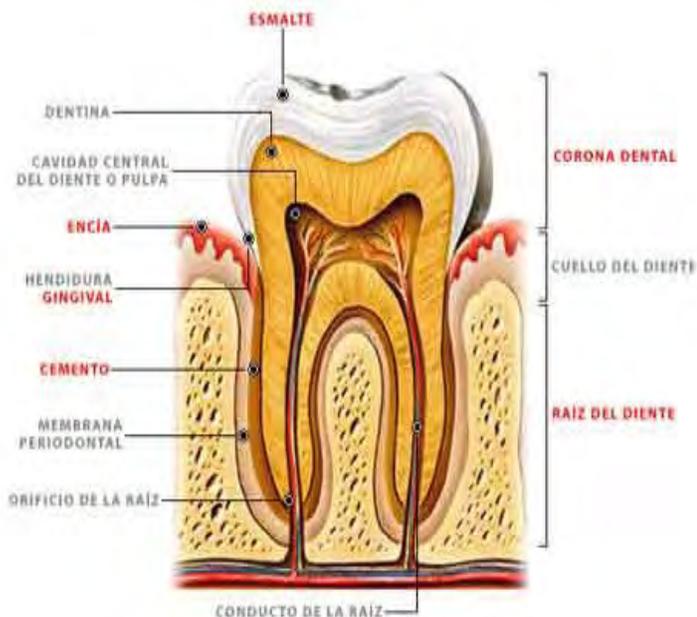
La resistencia de unión es de 18 a 28 MPa en esmalte y dentina.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES.

- Disminución de la sensibilidad postoperatoria
- Simplificación del proceso adhesivo, tiempos de trabajo.<sup>1,6</sup>

#### 2.1.5 Sustratos

En odontología los sustratos son esmalte y dentina, en esta última debido a su composición y su morfología resulta complicado lograr la adhesión, por lo que es importante conocer las características de estos para tener una buena adhesión.



Tomado de: <https://quimiodonto.wordpress.com>

## Esmalte

Material inorgánico conformado por cristales de hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  compuesta de fosfato, calcio y grupos hidroxilo; está compuesto además de sustancia orgánica y agua.<sup>2, 13</sup>

La matriz mineralizada se encuentra ordenada en forma de prismas, este tejido tiene extrema dureza, debido a que está constituido por millones de prismas en todo su espesor.<sup>2, 11, 13</sup>

Tiene escasa elasticidad debido a que contiene poca cantidad de agua y sustancia orgánica.<sup>11</sup>

Composición:

- Orgánica 1%
- Inorgánica 96%
- Agua 3 %

## Dentina

Es el tejido de mayor volumen de los órganos dentarios, es un sustrato dinámico, compuesto por hidroxiapatita, colágeno y agua.<sup>5</sup>

Los cristales de hidroxiapatita son más pequeños que en el esmalte y su distribución es diferente.<sup>7, 13</sup>

La dentina está conformada por túbulos con un diámetro de 1 a 2,5 mm de diámetro se extienden desde la unión amelodentinaria hasta la cámara pulpar y alojan a los procesos odontoblásticos los cuales conectan a la dentina con la pulpa, los túbulos más cercanos al tejido pulpar son de mayor diámetro, hay presencia de fluido tisular.<sup>11, 22</sup>

Los túbulos se encuentran rodeados de una matriz llamada dentina peritubular o intratubular, que está delimitada por la dentina intertubular, la dentina peritubular es más mineralizada que la dentina intertubular.<sup>5</sup>

La dureza de la dentina está determinada por el grado de mineralización por lo tanto su dureza es menor que la del esmalte, y tiene la propiedad de elasticidad con esta compensa la rigidez del esmalte.<sup>11</sup>

Composición:

- Orgánica 18%
- Inorgánica 70%
- Agua 12%

Los sustratos deben estar básicamente limpios para garantizar una energía superficial alta lo que permitirá que el adhesivo fluya fácilmente sobre la superficie teniendo mayor área de contacto con esta.<sup>9</sup> La energía superficial es la fuerza de atracción de los átomos y moléculas en la superficie de los sólidos.<sup>2,9</sup>

## **2.2. PROTOCOLOS ADHESIVOS.**

Para lograr una penetración del adhesivo en esmalte y dentina y por consiguiente una buena adhesión, se deben realizar protocolos de adhesión sobre la superficie dental, en éste estudio utilizamos el grabado ácido y la desproteinización.

### **2.2.1 Grabado Ácido**

El grabado ácido en los sustratos aumenta la retención micromecánica, ya que permite la eliminación del smear layer, la desmineralización y la exposición de la red de colágeno en dentina aumentando la permeabilidad de los túbulos.<sup>14, 16</sup>

Bounocore (1955) menciona que el uso del grabado podría ser utilizado para alterar la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos y que esto mejora la adhesión, esto da inicio a la odontología adhesiva.<sup>10</sup>

El concepto de grabado total con ácido fosfórico de la dentina antes de aplicar un sistema de unión fue introducido por Fusayama en 1979.<sup>2</sup>

Nakabayashi en 1982 define a la capa híbrida como la zona de interdifusión dentina-resina, formada por la infiltración de monómeros del imprimador y el adhesivo en la red de fibras colágenas, expuestas por la acción del acondicionador ácido sobre la dentina.<sup>6</sup>

Cabe mencionar que el substrato no debe desecarse ya que podría provocar el colapso de las fibras colágenas, ni tampoco mantenerse muy húmedo, ya que el exceso de agua puede interferir en la penetración del adhesivo a través de la red de colágeno.<sup>18</sup>

Uribe-Echevarría et al., 2004 en estudios de microscopia se ha observado una penetración mayor del ácido fosfórico en los túbulos dentinarios que de adhesivo lo que puede provocar problemas de adhesión, des-adaptación marginal y dolor postoperatorio.<sup>21</sup>

Como ya se mencionó se presenta dificultad para lograr la adhesión en dentina debido a su composición ya que tiene un porcentaje alto de contenido orgánico, principalmente colágeno, presencia de agua y túbulos que tienen conexión con la pulpa, además los cristales de hidroxiapatita en dentina se disponen aleatoriamente en la matriz orgánica.<sup>2</sup>

Para lograr la adhesión y hacer las estructuras dentales receptivas al adhesivo existen algunas técnicas de grabado ácido y son las siguientes:

#### Grabado selectivo

Únicamente se graba esmalte utilizando ácido fosfórico al 37%, con ello se logra una superficie irregular lo que permite la penetración del adhesivo.<sup>23</sup>

#### Grabado total

Procedimiento en el cual se graba esmalte y dentina en el mismo paso, utilizando ácido fosfórico, primero en esmalte y posteriormente en dentina,

con esto se logra una superficie irregular en esmalte y la eliminación del smear layer, apertura de los túbulos dentinarios aumento en la permeabilidad de estos, dejando las fibras de colágeno expuestas para la posterior penetración del adhesivo.<sup>23</sup>

1. Aislamiento
2. Limpiar la cavidad.
3. Utilizar ácido ortofosfórico al 37%
4. Grabado en Esmalte: aplicar ácido durante 20 segundos.
5. Grabado en Dentina: colocar ácido durante 15 segundos.
6. Lavar el doble del tiempo del grabado.
7. Secar sin deshidratar la superficie grabada

#### Autograbado

Este sistema de adhesión no requiere un grabado ácido previo a su aplicación, por lo tanto, no requiere lavado, ya que el acondicionamiento con ácido y la imprimación se realiza en un solo paso. Con esta técnica se simplifican los pasos clínicos, con bajo riesgo de sensibilidad postoperatoria.

Como desventaja se señala que debido a su pH muy superior al del ácido fosfórico, por lo que no lograría un patrón de grabado similar a este. Esta técnica incluye dentro la capa de barrillo dentinario.<sup>16, 21, 23</sup>

#### **2.2.2. Desproteínización**

Venezie et al; introdujeron el concepto de desproteínización del esmalte con hipoclorito de sodio para mejorar la eficacia de unión al esmalte imperfecto de amelogénesis hipocalcificada.<sup>1</sup>

Para lograr que la dentina sea un sustrato rico en cristales de hidroxiapatita, alterar la morfología de ésta y conseguir la remoción del colágeno para tener una superficie lo parecida al esmalte grabado, se ha sugerido la denominada técnica de hibridación reversa o desproteínización. Esta técnica está basada

en la utilización de hipoclorito de sodio, posterior al grabado con ácido fosfórico de la dentina.<sup>5, 8, 17</sup>

El NaOCl, es un agente proteolítico inespecífico, capaz de remover componentes orgánicos en la dentina a temperatura ambiente, aumentando la porosidad de la superficie dentinaria, y la difusión de los monómeros adhesivos a través de la dentina, esta difusión en el sustrato dentinario, también depende de factores como: la composición del sistema adhesivo empleado (Osorio et al., 2002).<sup>13,18</sup>

La eliminación de componentes orgánicos, se basa en la acción del cloruro sobre las proteínas, por lo que se forman cloraminas que son solubles en agua. La eliminación de las fibras de colágeno permitiría solucionar los problemas de la humedad dentinaria.<sup>17,18</sup>

Wakabayashi (1994) mencionan que con la desproteización consigue un sustrato rico en cristales de hidroxiapatita expuestos. En 1999 Prati C, Chersoni S, Pashley DH refieren que la acción del hipoclorito de sodio depende del tiempo que se deje actuar.<sup>18</sup>

La desmineralización con hipoclorito de sodio tiene otras ventajas ya que tiene efecto antimicrobiano, desinfectante y mantiene limpia la superficie dental.<sup>3, 18</sup>

Autores como Pratti (1992), Wakabayashi y (1994) Y Gwinnett (1996) han demostrado que aumenta la adhesión en dentina desproteizada y mejora su permeabilidad (Inaba 1995).<sup>18</sup>

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad los odontólogos requieren de adhesivos dentales que permitan una buena adhesión de las restauraciones, para lograr tratamientos duraderos.

Existen diversos adhesivos dentales, entre ellos los adhesivos universales que según el fabricante están indicados en distintos protocolos de adhesión y tratamientos. Sin embargo, se usa la técnica de desproteínización con hipoclorito de sodio, esta no es mencionada en las indicaciones de uso del fabricante, por lo que no existe una estandarización para su uso, lo que hace importante establecer una técnica adecuada o ideal.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

Algunos autores mencionan que posterior al grabado ácido debe colocarse hipoclorito de sodio, lo que dará como resultado la remoción de fibras de colágeno y una superficie rica en hidroxiapatita; esto ayudará a mejorar la adhesión; no obstante existe poca información sobre este tema y no hay una estandarización de la concentración de la solución ni el tiempo de aplicación en el substrato dentinario, por lo que resulta interesante hacer una comparación de resistencia al desprendimiento utilizando un adhesivo universal con tres técnicas: grabado ácido de la superficie, desproteínización con hipoclorito de sodio y grabado ácido más desproteínización con hipoclorito de sodio, para saber cuál es la técnica que nos da mejores resultados.

### **5. HIPÓTESIS**

Al utilizar el protocolo de adhesión de desproteínización y protocolo de grabado ácido acompañado de desproteínización se obtendrá mayor resistencia al desprendimiento.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

- Evaluar la resistencia al desprendimiento de un adhesivo universal, utilizando técnica de desproteinización y grabado ácido.

### **6.2 Específicos**

- Evaluar la resistencia al desprendimiento de un adhesivo universal, utilizando técnica de desproteinización.
- Evaluar la resistencia al desprendimiento de un adhesivo universal, utilizando técnica de grabado ácido.
- Evaluar la resistencia al desprendimiento de un adhesivo universal, utilizando técnica de grabado ácido y posterior a esta la técnica de desproteinización.

## **7. METODOLOGÍA**

Para la realización de este trabajo fueron utilizados premolares elegidos bajo los siguientes criterios:

### **7.1 Criterios de inclusión**

- Premolares
- Premolares con no más de 30 días de haber sido extraídos
- Almacenados en agua a 37° C

### **7.2 Criterios de exclusión**

- Premolares que tengan más de 30 días de haber sido extraídos
- Premolares no hidratados

## **7.3 Variables**

### **7.3.1 Independientes**

Técnica de desprotección

Técnica de grabado ácido

Adhesivo universal

### **7.3.2 Dependientes**

Resistencia al desprendimiento.

## **7.4 Material y equipo**

- Lija de grano fino 600
- Resina acrílica
- Conformador de muestra
- Loleta
- Vaselina
- Adhesivo universal Tetric N Bond Universal®
- Aire comprimido
- Hipoclorito de sodio
- Ácido fosfórico al 37%
- Microbrush
- Resina Te- econom de Ivoclar Vivadent ®
- Espátula para resinas
- Lámpara para fotopolimerizar
- Horno de temperatura controlada
- Máquina universal de pruebas mecánicas

## 7.5 Método

Se recolectaron 15 premolares con no más de 30 días de haber sido extraídos, los cuales se almacenaron en agua y en refrigeración durante el proceso de recolección para su posterior procesado.

Los órganos dentales se sometieron a una limpieza para eliminar todo material orgánico como sarro y restos de tejido blando, así como un correcto control de infecciones.

Se desgastó la raíz de los premolares dejando solo 2 mm de ésta (Figura 1), los cuales posteriormente fueron incluidos en resina acrílica de tres diferentes colores para diferenciar las muestras (Figura 2).



Figura 1. Desgaste de la raíz.



Figura 2. Muestras incluidas en acrílico.

A partir de éste momento las muestras se mantuvieron en agua grado 3 y en un horno de temperatura de 37°C controlada.

Se dividieron las muestras en 3 grupos; cada grupo de 5 premolares, de modo que cada grupo de 5 muestras pertenece a un protocolo diferente de adhesión (Figura 3).



Figura 3. Muestras en acrílico de distintos colores.

En el grupo 1 se realizó el protocolo de grabado ácido, en el grupo 2 se realizó el protocolo de desproteinización y en el grupo 3 se llevó a cabo el protocolo de grabado ácido acompañado del protocolo de desproteinización.

Cada muestra fue sometida a un desgaste en esmalte con lija de agua de grano 600 lo suficientemente amplio para colocar un botón de resina de 4mm de diámetro.

En el primer grupo se realizó la técnica de grabado con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos, se lavó la superficie con agua, se secó con aire comprimido de forma indirecta y se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal®, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, se aplicó aire comprimido de forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se polimerizó durante 20 segundos, se llevó cada diente al conformador de muestra y se colocó resina Te- econom de Ivoclar Vivadent®, y se polimerizó durante 20 segundos con una lámpara Bluephase® con 600 mW/cm<sup>2</sup> de intensidad.

En el segundo grupo se realizó la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5% durante 40 segundos, se lavó con agua durante 15 segundos, se secó con aire comprimido durante 2 segundos, se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal® de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y se aplicó aire comprimido de forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se

polimerizo durante 20 segundos, se llevó cada diente al conformador de muestra y se colocó resina Te-econom de Ivoclar Vivadent®, y se polimerizó durante 20 segundos con una lámpara Bluephase® con 600 mW/cm<sup>2</sup> de intensidad.

En el tercer grupo se realizó la técnica de grabado con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos, se lavó la superficie con agua, se secó con aire comprimido de forma indirecta y posteriormente se realizó la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5% durante 40 segundos, se lavó con agua durante 15 segundos, se secó con aire comprimido durante 2 segundos, se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal® de acuerdo a las especificaciones del fabricante, se aplicó aire comprimido de forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se polimerizo durante 20 segundos, se llevó cada diente al conformador de muestra y se colocó resina Te-econom de Ivoclar Vivadent®, y se polimerizó durante 20 segundos con una lámpara Bluephase® con 600 mW/cm<sup>2</sup> de intensidad.

A las 24 horas después de la aplicación del adhesivo y la resina se llevaron las muestras a la máquina universal de pruebas mecánicas para la aplicación de una carga hasta el desprendimiento del botón de resina por medio del método de cizalla.

Los valores obtenidos de dicha carga se registraron en una tabla para su análisis posterior.

Se realizó el mismo procedimiento en dentina.

Cada muestra se sometió a un desgaste en dentina con lija de agua de grano 600 lo suficientemente amplio para colocar un botón de resina de 4 mm de diámetro (Figura 4).



Figura 4. Desgaste hasta dentina

En el primer grupo se realizó la técnica de grabado con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos (Figura 5), se lavó la superficie con agua, se secó con aire comprimido de forma indirecta y se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal®, de acuerdo a las especificaciones del fabricante (Figura 6), se aplicó aire comprimido de forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se polimerizó durante 20 segundos con una lámpara Bluephse® con 600 mW/cm<sup>2</sup> de intensidad (Figura 7).

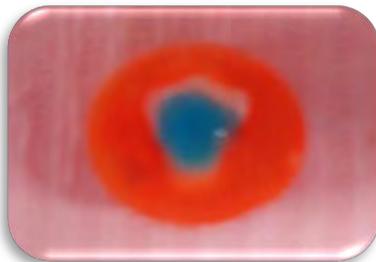


Figura 5. Colocación del ácido grabador.



Figura 6. Colocación del adhesivo.



Figura 7. Fotopolimerización del adhesivo

Se llevó cada diente al conformador de muestra se colocó resina Te- econom de Ivoclar Vivadent® (Figura 8) y se polimerizó durante 20 segundos (Figura 9).



Figura 8. Se colocó la resina



Figura 9. Fotopolimerización de la resina

Se retiro la muestra del conformador con el botón de resina (Figura 10).



Figura 10. Muestra con el botón de resina

En el segundo grupo se realizó la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5% durante 40 segundos (Figura 11), se lavó con agua durante 15 segundos, se secó con aire comprimido durante 2 segundos, se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal® de acuerdo a las especificaciones del fabricante, (Figura 12) y se aplicó aire comprimido de forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se polimerizo durante 20 segundos con una lámpara Bluephase® con 600 mW/cm<sup>2</sup> de intensidad (Figura 13).



Figura 11. Colocación del hipoclorito de sodio



Figura 12. Aplicación del adhesivo.



Figura 13. Fotopolimerización del adhesivo.

Se llevó cada diente al conformador de muestra y se colocó resina Te-econom de Ivoclar Vivadent® (Figura 14) y se polimerizó durante 20 segundos (Figura 15).



Figura 14. Colocación de la resina



Figura 15. Fotopolimerización de la resina

Se retiró la muestra del conformador con el botón de resina (Figura 16).



Figura 16. Muestra con el botón de resina.

En el tercer grupo se realizó la técnica de grabado con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos (Figura 17), se lavó la superficie con agua, se secó con aire comprimido de forma indirecta.

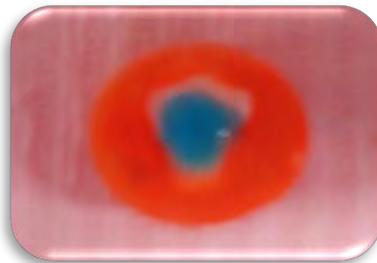


Figura 17. Grabado ácido

Posteriormente se realizó la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5% durante 40 segundos (Figura 18), se lavó con agua durante 15 segundos, se secó con aire comprimido durante 2 segundos, se colocó adhesivo Tetric N Bond Universal® frotando de acuerdo a las especificaciones del fabricante (Figura 19), se aplicó aire comprimido de

forma indirecta para esparcir el adhesivo sobre la superficie hasta que no hubiera movimiento de éste, se polimerizo durante 20 segundos (Figura 20).

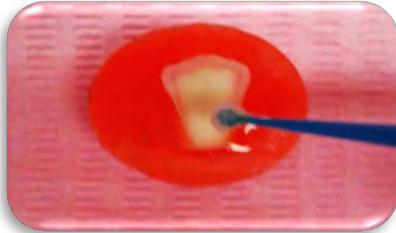


Figura 18. Colocación del hipoclorito de sodio.

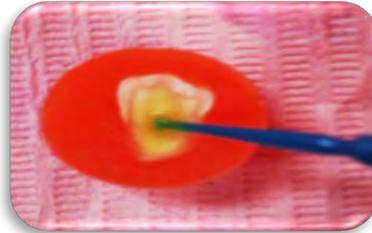


Figura 19. Aplicación del adhesivo.



Figura 20. Fotopolimerización del adhesivo.

Se llevó cada diente al conformador de muestra y se colocó resina Teconom de Ivoclar Vivadent® (Figura 21), y se polimerizó durante 20 segundos (Figura 22).

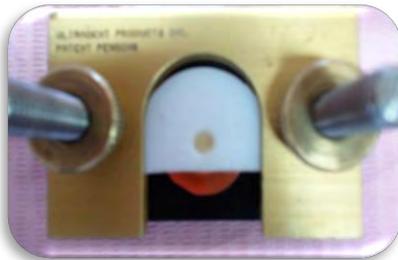


Figura 21. Colocación de la resina.



Figura 22. Fotopolimerización de la resina.

Se retiró la muestra del conformador con el botón de resina (Figura 23).



Figura 23. Muestra con botón de resina.

A las 24 horas después de la aplicación del adhesivo y la resina se llevaron las muestras a la máquina universal de pruebas mecánicas (Figura 24) para la aplicación de una carga hasta el desprendimiento del botón de resina por medio del método de cizalla.



Figura 24. Máquina universal de pruebas mecánicas

Los valores obtenidos de dicha carga serán registrados en una tabla para su análisis posterior.

## 8. RESULTADOS

Los resultados de la prueba de resistencia al desprendimiento en esmalte, usando los protocolos de adhesión, se presentan en las tablas 1,2,3 y 4 y en la gráfica 1.

Prueba de cizalla en esmalte.

Grupo:1 Ácido grabador				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Ácido (MPa)	Módulo (MPa)
1	4.13	13.396	7.277	2193
2	3.89	11.885	14.338	3918
3	3.59	10.122	9.372	3863
4	3.69	10.694	2.196	3308
5	3.61	10.235	8.945	2606
Promedio:			<b>8.426</b>	<b>3177.6</b>

Tabla1. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en esmalte.

En el grupo 1 perteneciente a la prueba en esmalte, el promedio de la tensión máxima fue de 8.42 MPa, con una desviación estándar de 4.13 MPa.

Grupo :2 Hipoclorito de sodio				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Hipoclorito (MPa)	Módulo (MPa)
1	3.78	11.222	15.57	3665
2	3.99	12.504	15.14	3184
3	3.69	10.694	13.40	4449
4	3.81	11.401		1761
5	3.84	11.581	13.17	5275
Promedio:			<b>14.320</b>	<b>3666.8</b>

Tabla 2. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en esmalte.

En el grupo 2 perteneciente a la prueba en esmalte, el promedio de la tensión máxima fue de 14.32 MPa con una desviación estándar de 1.21 MPa.

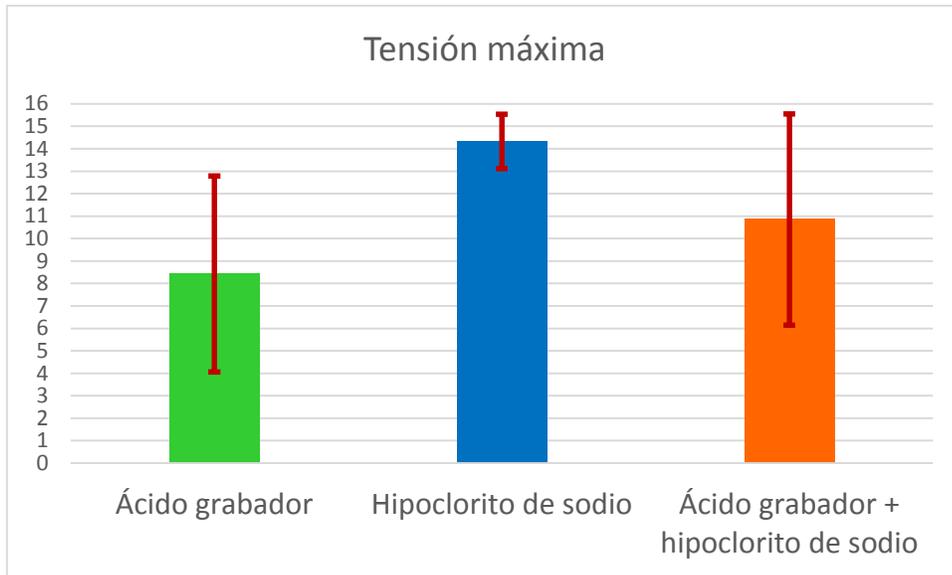
Grupo.3 Ácido grabador + hipoclorito de sodio				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Ácido + Hipoclorito (MPa)	Módulo (MPa)
1	4.01	12.629	15.21	3436
2	4.01	12.629	11.56	2273
3	4	12.566	13.94	2881
4	3.97	12.379	3.14	5661
5	4.01	12.629	10.39	3982
Promedio:			<b>10.848</b>	<b>3646.6</b>

Tabla 3. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en esmalte.

En el grupo 3 perteneciente a la prueba en esmalte, el promedio de la tensión máxima fue de 10.84 MPa con una desviación estándar de 4.71 MPa.

RESULTADOS	Promedio de tensión máxima (MPa)	Promedio de Módulo (MPa)
Ácido grabador	8.426	3177.6
Hipoclorito de sodio	14.320	3666.8
Ácido grabador + hipoclorito de sodio	10.848	3646.6

Tabla 4. Promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en esmalte de los tres grupos.



Grafica 1. Promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en esmalte de los tres grupos y desviación estándar.

En esta grafica se puede observar el promedio de la tensión máxima en MPa obtenido en la prueba de cizalla y la desviación estándar.

En el grupo 2 donde se realizó el protocolo de desproteinización se obtuvieron valores de resistencia al desprendimiento más altos, mientras que en el grupo 1 donde se utilizó el protocolo de grabado ácido y el grupo 3 donde se utilizó protocolo de grabado ácido acompañado de desproteinización se obtuvieron valores menores, sin embargo, al hacer una comparación entre estos dos últimos se observó que en el grupo 3 se obtuvieron valores de la resistencia al desprendimiento más altos.

Los resultados de la prueba de resistencia al desprendimiento en dentina usando los protocolos de adhesión se presentan en las tablas 5, 6, 7, 8, y en la gráfica 2.

Prueba de cizalla en dentina.

Grupo:1 Ácido grabador				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Ácido (MPa)	Módulo (MPa)
1	4.09	13.138	6.751	2644
2	4.10	13.203	6.013	4889
3	4.05	12.883	3.800	2941
4	4.04	12.819	2.235	4246
5	4.08	13.074	8.896	3172
Promedio:			<b>5.539</b>	<b>3578.4</b>

Tabla 5. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en dentina.

En el grupo 1 perteneciente a la prueba en dentina, el promedio de la tensión máxima fue de 5.53 MPa con una desviación estándar de 2.59 MPa.

Grupo 2:Hipoclorito de sodio				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Hipoclorito (MPa)	Módulo (MPa)
1	4.04	12.819	12.74	4487
2	4.08	13.074	7.73	3934
3	4.10	13.203	16.43	3272
4	4.07	13.010	12.92	3470
5	4.10	13.203	12.74	6873
Promedio:			<b>12.512</b>	<b>4407.2</b>

Tabla 6. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en dentina.

En el grupo 2 perteneciente a la prueba en dentina, el promedio de la tensión máxima fue de 12.51 MPa con una desviación estándar de 3.10 MPa.

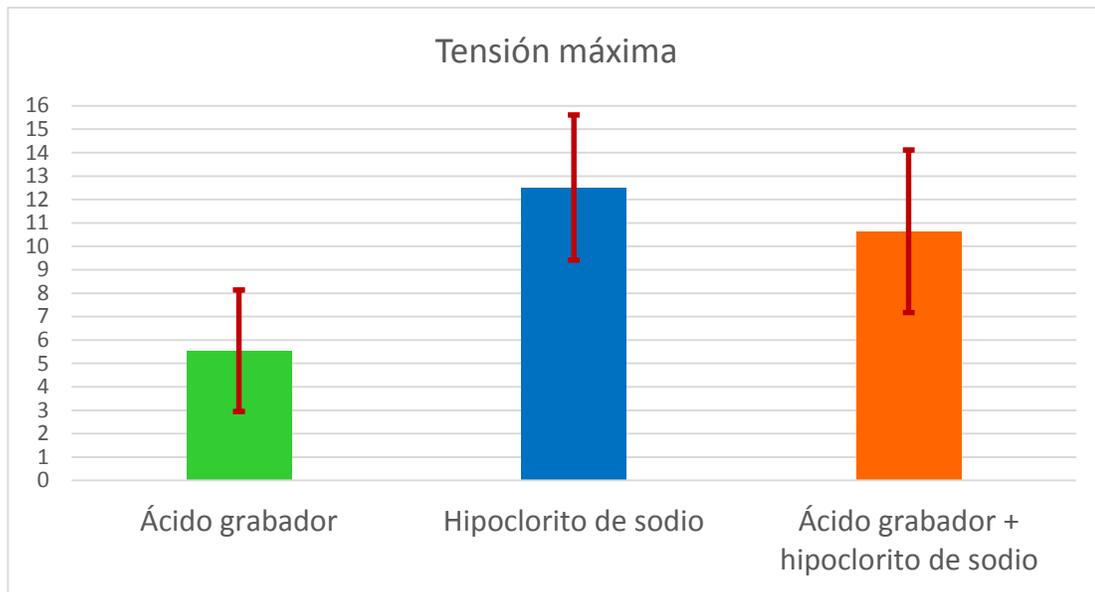
Grupo: 3 Ácido grabador + hipoclorito de sodio				
Núm. De muestra	Diámetro	Área	Tensión Máxima Ácido + Hipoclorito (MPa)	Módulo (MPa)
1	4.13	13.396	13.36	3873
2	4.10	13.203	13.78	4096
3	4.08	13.074	5.07	6362
4	4.10	13.203	10.45	6114
5	4.10	13.203	10.56	3921
Promedio:			<b>10.644</b>	<b>4873.2</b>

Tabla 7. Valores individuales y valores promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en dentina.

En el grupo 3 perteneciente a la prueba en dentina, el promedio de la tensión máxima fue de 10.64 MPa con una desviación estándar de 3.48 MPa.

RESULTADOS	Promedio de tensión máxima (MPa)	Promedio de Módulo (MPa)
Ácido grabador	5.539	3578.4
Hipoclorito de sodio	12.512	4407.2
Ácido grabador + hipoclorito de sodio	10.644	4873.2

Tabla 8. Promedio de la resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en dentina de los tres grupos.



Grafica 2. Promedio de los resultados de resistencia al desprendimiento en la prueba de cizalla en dentina de los tres grupos.

En la gráfica se puede observar el promedio de la tensión máxima en MPa obtenido en la prueba de cizalla.

En el grupo 2 donde se realizó el protocolo de desproteínización se obtuvieron valores de resistencia al desprendimiento más altos, mientras que en el grupo 1 donde se realizó protocolo de grabado ácido y en el grupo 3 donde se realizó grabado ácido acompañado de desproteínización se obtuvieron valores menores de resistencia al desprendimiento, sin embargo, al hacer una comparación entre estos dos en el grupo 3 se obtuvieron valores de resistencia al desprendimiento más altos.

## 9. DISCUSIÓN

Algunos autores que realizaron estudios sobre desproteínización mencionan que obtuvieron resultados favorables, aunque otros difieren, estos resultados pueden deberse a los procedimientos distintos de cada estudio.

Autores como Pratti C. (1992), Wakabayashi Y. (1994) y Gwinnett demostraron un aumento de la adhesión en dentina desproteínizada y una mejoría en la permeabilidad (Inaba et al 1995)<sup>16</sup>, de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo también se obtuvo un aumento en la adhesión a dentina cuando se usó únicamente la técnica de desproteínización.

Recientemente se ha mencionado que el efecto del hipoclorito depende del tiempo que se deja actuar (Prati C, Chersoni S, Pashley DH. 1999)<sup>16</sup>, este estudio fue realizado con hipoclorito al 5% durante 40 segundos, obteniendo resultados más altos que en la técnica de grabado ácido y grabado ácido acompañado de hipoclorito.

El hipoclorito de sodio modifica la red de fibras de colágeno, aumenta la apertura de los túbulos dentinarios y expone un extenso laberinto de túbulos en la dentina superficial y profunda (Perdigao et al. 1999).<sup>3</sup> Se ha reportado la disminución en la resistencia adhesiva al utilizar adhesivos convencionales con la técnica de desproteínización (Bianchi et al. 2000; Osorio et al.; Frankenberger et al. Uceda et al. 2003),<sup>21</sup> lo cual puede explicarse debido a que éste ha sido utilizado en tiempo y concentraciones superiores al utilizado en otros estudios.<sup>8, 18</sup>

Por lo que la infiltración de los sistemas adhesivos se puede lograr con mayor efectividad, lo que debe producir tags de resina con diámetro mayor incrementando la resistencia adhesiva (Perdigao et al. 2000),<sup>18</sup> de acuerdo con lo anterior debido a que con la técnica de grabado ácido no se logra

esto, los resultados fueron inferiores en la resistencia al desprendimiento en los grupos donde se utilizó la técnica de grabado ácido.

La técnica de desproteínización según De Castro et. al provee resultados de resistencia adhesiva superiores para algunos sistemas adhesivos que aquellos logrados con la técnica de grabado ácido. En los grupos donde se realizó desproteínización previa a la aplicación de los adhesivos autocondicionadores, se presentó una mejor adhesión entre el sustrato dentinario y la resina compuesta, comparada con la adhesión obtenida por medio de la aplicación del adhesivo sin desproteínización concordando con estudios realizados por Prati et al. (1999) y Uribe Echeverría et al. (2004).<sup>18</sup>

De acuerdo con Pioch et al. (2001) cuando la dentina es sometida al tratamiento de grabado ácido y aplicación de hipoclorito el diámetro de la apertura de los túbulos fue del doble del encontrado en superficies apenas condicionadas.<sup>3</sup>

En el grupo tres de este trabajo se aplicó la técnica de grabado ácido más desproteínización y se obtuvieron valores más altos que al utilizar solo grabado ácido, esto debido a lo mencionado por Monticelli et al. el cual dice que el grabado ácido más la desproteínización causa una morfología en dentina que se caracteriza por el aumento en el diámetro de los túbulos dentinarios, lo que se debe a la pérdida de dentina peritubular desmineralizada y la reducción de residuos de la dentina intertubular.<sup>5</sup>

La dentina desprovista de colágeno se muestra más favorable para obtener valores más altos de resistencia adhesiva Tanaka; Nakai (1993),<sup>3, 13</sup> de acuerdo con lo anterior en las muestras donde se utilizó esta técnica que se logró la eliminación parcial de fibras de colágeno en dentina y que por ello se encontraran valores más altos en dichas muestras.

## **10. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en esmalte y dentina se puede concluir que al utilizar la técnica de desproteínización se obtuvo mayor resistencia al desprendimiento, por lo que se acepta la hipótesis.

Con respecto a la técnica de grabado ácido y grabado ácido acompañado de desproteínización se obtuvo menor resistencia al desprendimiento.

Al hacer una comparación entre el grupo 1 donde se utilizó el protocolo de grabado ácido y el grupo 2 donde se aplicó el protocolo de grabado ácido acompañado de desproteínización, se obtuvieron valores de resistencia al desprendimiento más altos en el grupo 2.

Sin embargo, ya que no existe estandarización del tiempo y concentración del hipoclorito de sodio esta técnica debe seguir siendo estudiada a profundidad.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agrawal M. Singh A. Mehta O. Effects of deproteinizing agent on the shear bond strength of light cure bonding material bonded with conventional, self-etching and moisture insensitive primers: an in vitro study. Rev. GUIDENT.2016, nov: <http://web.b.ebscohost.com>.
2. Baez HJG. Biomateriales odontológicos de uso clínico 4ª Ed. Bogotá: ECOE Ediciones; 2007. Pp.51, 60-62 y 251-265.
3. Barbosa F. Relación de la dentina desproteinizada con el proceso adhesivo. Rev. Acta Odontológica Venezolana. 2004, diciembre: [www.actaodontologica.com/ediciones/2005](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2005).
4. Barceló F. Materiales dentales conocimientos básicos aplicados.3ª ed.Mexico: Trillas, 2008.Pp 28,30.
5. Cáceres C, Garrido R, Monsalves S, Bader M. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal obtenido en restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de hibridación convencional e hibridación reversa. Rev. dental de Chile. 2012: <http://www.revistadentaldechile.cl>.
6. Camps A. La evolución de la adhesión a dentina.Rev.Scielo.2003, octubre: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n1/original1.pdf>.
7. Carrillo C. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales. Rev. Asociación Dental Mexicana. 2006, abril: <http://www.medigraphic.com>.
8. Correr G. M. Bruschi R.C Grandó M. F Borges A.F. Puppín R.M Effect of sodium hypochlorite on primary dentin—A scanning electron microscopy (SEM) evaluation.Rev.Elsevier.2005, octubre: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
9. Cova J. Biomateriales dentales.2ª.ed.Amolca 2010. Pp.193, 194 y 202-213.

10. Espinosa R. Valencia R. Rabelero M. Ceja I. Detachment Resistance to resin and Deproteinized and etch enamel; microtensile study. Rev. RODYB. 2014, mayo: <http://www.rodyb.com/resistencia-microtension>.
11. Garrofé A, Martucci D, Picca M. Adhesión a tejidos dentarios. Rev. Fac. de Odon. UBA. 2014, junio: <http://www.odon.uba.ar>.
12. Hernandez M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. Rev. Scielo. 2004, febrero: <http://scielo.isciii.es>.
13. Lanata E. Operatoria dental. 2ª. ed. Argentina: Alfaomega, 2011. Pp.116-122.
14. Loguercio AD, Reis A. Sistemas Adhesivos. Rev. Rodyb. 2006, mayo: <http://www.rodyb.com>.
15. Macchi RL. Materiales dentales. 4ª. ed. Argentina: Médica Panamericana, 2007. Pp.42.
16. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Rev. Scielo. 2015, noviembre: <http://www.scielo.edu.uy>.
17. Mountouris G. Silikas N Eliades G. Effect of Sodium Hypochlorite Treatment on the Molecular Composition and Morphology of Human Coronal Dentin. Rev. The Journal of Adhesive Dentistry. 2004: [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).
18. Osorio Ruiz E. Control del colapso del colágeno: desproteinización. Avances en Odontoestomatología. Scielo. 2004, junio: <http://scielo.isciii.es>.
19. Parra Lozada M, Garzón Rayo H. Sistemas adhesivos autograbadores, resistencia de unión y nanofiltración : una revisión. Self-etching adhesive systems, bond strength and nanofiltration: a review. Rev. Fac Odontol Univ Antioq .2012: <https://aprendeonline.udea.edu.co>.

20. Reyes J. Estudio del esmalte dental humano por microscopia electrónica y técnicas afines. Rev. Latinoamericana de Metalurgia y Materiales.2001: [www.rlmm.org/archives](http://www.rlmm.org/archives).
21. Ruan J.D. Gomes J.C. Uribe J. Influencia de la desproteínización dentaria sobre la resistencia adhesiva.Rev. RODYB.2006,enero: <http://www.rodyb.com>.
22. Theodore M. Roberson. Arte y ciencia de la odontología conservadora.5ª. ed. Elsevier, 2007. Pp.252-277.
23. Zamora P. Bader M. Resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con un adhesivo universal con y sin grabado ácido. Rev.Biomater.2015, abril: <http://www.biomater.cl>.