



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

Protocolos de grabado ácido en dentina

AUTOR:

Perero Pozo Cristóbal Jefferson

TUTORA:

Dra. Ordoñez Balladares Andrea Dolores Esp.

Guayaquil, Octubre, 2020

Ecuador



## **CERTIFICACION DE APROBACION**

Los abajo firmantes certifican que el trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Odontólogo, es original y cumple con las exigencias académicas de la Facultad Piloto de Odontología, por consiguiente, se aprueba.

.....  
Dr. José Fernando Franco Valdiviezo, Esp.

**Decano**

.....  
Dr. Patricio Proaño Yela, MSc.

**Gestor de Titulación**



## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Por la presente certifico que he revisado y aprobado el trabajo de titulación cuyo tema es: Protocolos de grabado ácido en dentina, presentado por la Sr Perero Pozo Cristóbal Jefferson, del cual he sido su tutor, para su evaluación y sustentación, como requisito previo para la obtención del título de Odontólogo.

Guayaquil Octubre del 2020.

.....  
**Dra. Ordoñez Balladares Andrea Dolores**

**CC: 0925412439**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Perero Pozo Cristóbal Jefferson, con cédula de identidad N° 092382051-8, declaro ante las autoridades de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil, que el trabajo realizado es de mi autoría y no contiene material que haya sido tomado de otros autores sin que este se encuentre referenciado.

Guayaquil, Octubre del 2020.

A handwritten signature in blue ink is centered on the page. The signature is highly stylized and cursive, with many loops and flourishes. It is written over a light gray rectangular background.

.....  
**Perero Pozo Cristóbal Jefferson**

**CC: 092382051-8**



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mí querida madre que desde el cielo me ha dado su bendición, a mi padre que es mi ejemplo para no rendirme jamás sino más luchar por un objetivo.

A mis hijas y mi esposa, familiares y a todos los que han hecho posible este logro importante al culminar esta etapa de mi formación profesional.

A mi querida tutora Dra. Andrea Ordoñez, por su guía y su apoyo en todo este proceso y por toda la paciencia para conmigo.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a cada uno de los docentes que han sido parte de esta mi formación profesional, que con sus enseñanzas y guía que han compartido en las aulas y clínicas de nuestra prestigiosa facultad haciendo ahínco los procedimientos con conocimiento científico, y en ética y moral para atención al público en general sin distinción de personas ni raza.



## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Dr.

José Fernando Franco Valdivieso, Esp.

DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Presente.

A través de este medio indico a Ud. que procedo a realizar la entrega de la Cesión de Derechos de autor en forma libre y voluntaria del trabajo realizado como requisito previo para la obtención del título de Odontólogo, a la Universidad de Guayaquil.

Guayaquil Octubre del 2020.

.....  
**Perero Pozo Cristóbal Jefferson**

**CC: 092382051-8**

## INDICE

CERTIFICACION DE APROBACION .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR .....	vii
INDICE.....	viii
RESUMEN .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
Delimitación del problema .....	5
Formulación del problema.....	5
Preguntas de investigación .....	5
Justificación .....	6
Objetivos.....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
Antecedentes.....	8
Fundamentación científica o teórica.....	10
Histología del órgano dental.....	10
Esmalte .....	10
Características.....	11
Composición química .....	12
Matriz orgánica.....	12
Matriz inorgánica.....	13
Unidades estructurales básicas de la dentina .....	13
Túbulos dentinarios .....	13
Cantidad de túbulos .....	13
Desarrollo de los túbulos dentinarios .....	14

Odontoblastos .....	14
Matriz o dentina intertubular .....	14
Unidades estructurales secundarias .....	15
Clasificación Histotopográfica de la Dentina .....	15
Dentina del manto o periférica .....	15
Dentina circumpulpar .....	15
Pre dentina .....	15
Clasificación histogenética de la dentina.....	16
Dentina primaria.....	16
Dentina secundaria (o secundaria fisiológica).....	16
Dentina terciaria .....	16
Histofisiología de la dentina .....	17
Actividad mecánica de la dentina.....	17
Actividad defensiva de la dentina.....	17
Actividad sensitiva de la dentina .....	17
Complejo dentino pulpar .....	18
Acción del ácido fosfórico sobre el tejido dentinal .....	18
Sensibilidad dentinal´ .....	20
Teoría del dolor dentinario .....	20
Teoría nerviosa .....	20
Teoría Odontoblástica.....	21
Teoría hidrodinámica.....	21
Sensibilidad Postoperatoria .....	23
Factores causantes de sensibilidad dentinaria .....	23
Factores físicos .....	23
Deshidratación de la dentina.....	24
Gaps .....	24
Ácido para grabado dentinario .....	24
Adhesivos dentinarios.....	25
Contracción de polimerización.....	25
Adhesión.....	25
Objetivos de la adhesión.....	25
Tipos De Adhesión .....	26
Dificultades Adhesivas y Barro Dentinario.....	26
Adhesión a Dentina .....	27
Técnicas de Acondicionamiento del Sustrato Dentinario.....	28
Implicación del barrillo dentinario en el proceso adhesivo.....	29

Estabilidad adhesiva de la capa híbrida.....	29
Unión química a la dentina.....	31
Grabado ácido ´.....	32
Ácido Fosfórico.....	32
Sistemas adhesivos.....	32
Sistemas adhesivos según su clasificación histórica.....	32
Cuarta generación.....	32
Quinta generación.....	33
Sexta generación.....	33
Séptima generación.....	33
Octava generación.....	33
Clasificación de los sistemas adhesivos.....	34
Sistemas Adhesivos de Grabado Ácido Total.....	34
Sistemas Adhesivos Autograbantes.....	34
Protocolo para el manejo de adhesivos de cuarta generación.....	36
Sistemas adhesivos de quinta generación o de dos pasos clínicos.....	37
Protocolo para el manejo de adhesivos de quinta generación.....	38
Sistemas adhesivos de sexta generación o dos pasos.....	39
Protocolo para el manejo de adhesivos de sexta generación.....	39
Sistemas adhesivos de séptima generación o un paso clínico o multimodales (Single Step all-in-one Adhesives).....	40
MDP (monómero funcional o bifuncional).....	41
Sistemas adhesivos de octava generación.....	41
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>42</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
Diseño y tipo de investigación.....	42
Métodos, técnicas e instrumentos.....	42
Procedimiento de la investigación.....	43
Resultados.....	45
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
Bibliografía.....	49

## RESUMEN

El acondicionamiento de la dentina con ácido fosfórico ayuda a disolver completamente la capa de residuos y desmineralizar la capa de híbrida. El ácido y los remanentes de la capa de residuos son lavados con agua, quedando expuestas la superficie dentinaria y la malla de fibras colágenas. El desconocimiento de los protocolos de grabado ácido genera sensibilidad postoperatoria, por tanto, es importante recalcar que, para restaurar un elemento dentario, se utilizan sistemas adhesivos con distintos procedimientos, y que además deben lograr una buena adhesión entre materiales y dentina; resulta primordial la adhesión de éstos con el sustrato dental, logrando un buen sellado marginal y reduciendo la micro filtración; aumentando la longevidad de las restauraciones. Debido a la evolución de los sistemas adhesivos estos protocolos de grabado ácido han tenido un marcado cambio, los cuales serán analizados en el presente trabajo de investigación.

**Palabras claves:** dentina, grabado ácido, sistemas adhesivos

## ABSTRACT

Conditioning the dentin with phosphoric acid helps to completely dissolve the residue layer and demineralize the dentin layer. The acid and the remnants of the residue layer are washed with water, exposing the dentin surface and the mesh of collagen fibers. Ignorance of acid etching protocols generates postoperative sensitivity, therefore, it is important to emphasize that, to restore a dental element, adhesive systems are used with different procedures, and that they must also achieve good adhesion between materials and dentin; The adhesion of trays with the dental substrate is essential, achieving a good marginal seal and reducing micro-filtration; increasing the longevity of restorations. Due to the evolution of adhesive systems, these acid etching protocols have undergone a marked change, which will be analyzed in this research work.

**Keywords:** dentin, acid etching, adhesive systems

## INTRODUCCIÓN

La dentina es un tejido conectivo especializado de origen ectomesenquimático, mineralizado que constituye el eje estructural del diente y ocupa la mayor parte de éste. Se encuentra cubierta por el esmalte en la porción coronal y cemento en la porción radicular. Constituye además las paredes de la cámara pulpar que aloja la pulpa dental. (Alano Díaz & Villegas Padilla, 2018)

Además, fisiológicamente la dentina contiene numerosos túbulos dentinarios abiertos que albergan las principales proyecciones celulares de los odontoblastos, su grado de sensibilidad está influenciado por el número de túbulos o conductillos dentinarios que hacen permeable a la dentina y permite una vía de entrada para microorganismos, sustancias, toxinas, etc. (Martó et al., 2019). Existen varios factores que causan sensibilidad dentinal, entre ellos la dentina expuesta; que puede producir un dolor corto y agudo; debido a reacciones térmica, evaporativa, táctil, osmótica, o estímulos químicos. (Mata Sanchez, Natalia Jimenez Mendez, Carolina Sanchez Mendieta, 2018)

El desconocimiento de los protocolos de grabado ácido genera sensibilidad postoperatoria, es importante recalcar que, para restaurar un elemento dentario, se utilizan sistemas adhesivos con distintos procedimientos, y que además deben lograr una buena adhesión entre materiales y dentina; resulta primordial la adhesión de éstos con el sustrato dental, logrando un buen sellado marginal y reduciendo la micro filtración; aumentando la longevidad de las restauraciones. (Mandri et al., 2015a)

Debido a la evolución de los sistemas adhesivos estos protocolos de grabado ácido han tenido un marcado cambio, estos fueron introducidos a principios de los años setenta, desde aquel momento la evolución de las técnicas adhesivas ha transformado el alcance de la práctica dental. El desarrollo y uso regular de materiales adhesivos ha empezado a revolucionar muchos aspectos de la odontología restauradora y preventiva; lo cual, se ha enfocado en simplificar el procedimiento clínico. Estas técnicas son responsables de la conservación de tejido dental sano, evitando así un desgaste mayor de la estructura dental. (Freedman George, Leinfelder Karl Afrashtehfar, 2018). Tras varias generaciones los sistemas adhesivos auto grabables y varios estudios realizados; han permitido que los procedimientos clínicos mejoren tanto en su composición y funcionamiento, como en la disminución del tiempo y simplificación de la técnica clínica. Por tal motivo las técnicas de grabado ácido en dentina, son también modificadas. (Mercado Estrella, 2018)

En el presente trabajo de investigación abordaremos temas como: los componentes fisiológicos de los tejidos dentarios, de igual manera los tipos de dentina, y además generar un contraste de cómo actúa el ácido fosfórico en cada uno de ellos, así mismo describir las teorías de hipersensibilidad dentinaria y detallar la evolución de los sistemas adhesivos; de esta manera se pretende clarificar todos los procedimientos mediante revisión actual de literatura; lo cual, servirá como guía al clínico, para efectivizar los procedimientos de grabado ácido en dentina.

Es interesante señalar que (Galdames et al., 2018) en un estudio, evaluó las características de túbulos dentinarios expuestos por acción de diferentes protocolos de grabado en distintas zonas dentinarias. Los resultados ponen de manifiesto, que el

protocolo de grabado ácido fosfórico al 45% más NaOC (hipoclorito de sodio) tuvo mejores valores que el protocolo de grabado ácido fosfórico al 35% por 15 segundos en donde no incorporo hipoclorito de sodio.

En otro estudio fueron analizadas piezas dentarias en las cuales se realizaron cavidades clase V en la cara vestibular, se realizó la técnica de grabado ácido fosfórico al 37% en gel, mientras que en la cavidad palatina o lingual no se realizó grabado ácido. Las piezas restauradas fueron mantenidas en una estufa a 37 °C con 100% de humedad relativa durante 48 horas, simulando el medio bucal. Cuyo estudio dio como resultado que, al utilizar ambas técnicas de aplicación se obtiene una interface sin presencia de brechas. En esmalte, se generó una menor penetración del adhesivo en la estructura cristalina con la técnica de autograbado, mientras que, en dentina con la misma técnica, se genera una capa híbrida de menor espesor y *tags* de resina de menor longitud.(Bader Mattar & Ibañez Musalem, 2014) Es por lo antes mencionado que, la finalidad de este estudio es describir los protocolos de grabado ácido para dentina.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El desconocimiento de los protocolos de grabado ácido puede conducir a una hipersensibilidad dentinaria post operatoria, que se caracteriza por un dolor breve y severo causado por la exposición de la dentina a estímulos térmicos habituales, táctiles, osmóticos, químicos o estímulos que provocan la evaporación del líquido dentinario. (Alano Díaz & Villegas Padilla, 2018)

Entre los problemas que modifican la adhesión dentinaria están; sus importantes ángulos, profundidad de la lesión, presencia de fluido dentinario y su composición química con un alto contenido inorgánico y agua, tras varios estudios realizados han tratado de superar estos problemas especialmente desarrollando productos que permitan a los adhesivos interactuar con el componente orgánico y operar con éxito en el medio húmedo (hidrófilos) de la dentina.

La dentina ha sido y sigue siendo un reto para la adhesión, como lo demuestran los constantes estudios que se siguen realizando para hacer de su estructura un buen substrato para la técnica adhesiva, como el trabajo de investigación realizado por

Monsalves, Astorga, y Bader en el 2011, evaluaron el grado de resistencia adhesiva en dentina bajo cargas de cizallamiento. Sin embargo, aunque se ha avanzado notablemente, aún esperan seguir consiguiendo resultados óptimos. (Garrido Villavicencio & Aldaz Castellanos, 2016)

### **Delimitación del problema**

**Tema:** Protocolos de grabado ácido en dentina

**Objetivo de estudio:** Correcto manejo de los protocolos del grabado ácido en dentina

**Área:** Pregrado

**Periodo:** 2020-2021

**Línea de investigación:** Salud Oral, Prevención, Tratamiento y Servicios de Salud

**Sub-línea de Investigación:** Epidemiológica y práctica odontológica

### **Formulación del problema**

¿Qué produce el desconocimiento de los protocolos de grabado ácido en dentina?

### **Preguntas de investigación**

¿Cómo se comporta fisiológicamente la dentina?

¿Cuántos tipos de dentina existen?

¿Cómo actúa el ácido fosfórico en la dentina?

¿Por qué puede producir hipersensibilidad post operatoria el grabado ácido?

¿Cuáles son las teorías de la hipersensibilidad dentinaria?

¿Qué son los primers acídicos?

## **Justificación**

En la actualidad debido a la gran demanda del uso de adhesivos dentales; el progreso de los materiales dentales está enfocado hacia el mejoramiento de su composición, y la simplificación de las técnicas en los procedimientos clínicos, con el fin de obtener mejores resultados en un menor tiempo. Durante los últimos años, la evolución de las técnicas adhesivas se ha ido mejorando en beneficio de la práctica odontológica.

Existe una gran variedad de generaciones de adhesivos, que con el pasar de los años tras diversos estudios, y un continuo desarrollo cumplen una función útil para disminuir la hipersensibilidad post operatoria y simplificar el trabajo para el profesional clínico. La ventaja del avance de los sistemas adhesivos auto grabadores es que la sensibilidad se reduce y así mismo el número de pasos, además de lograr una buena adhesión entre el material restaurador y el esmalte dentario es de vital importancia, la adhesión de estos con el sustrato dentinario, y así alargar la longevidad de las restauraciones.

La importancia del presente trabajo de investigación, es conocer el correcto manejo de los protocolos adhesivos, su evolución, describir la teoría hidrodinámica, el comportamiento de la dentina fisiológicamente y conocer el gran avance que ha logrado la ciencia para la salud dental.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Describir los protocolos de grabado ácido para dentina

### **Objetivos específicos**

- Describir los componentes fisiológicos del órgano dental
- Describir los tipos de dentina
- Contrastar como actúa el ácido fosfórico en los tipos de dentina
- Describir las teorías de la hipersensibilidad dentinaria
- Detallar la evolución de los adhesivos dentinarios

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes**

Es importante destacar que, los estudios respecto a la adhesión de grabado ácido selectivo donde se utilizan primer autograbantes, aún reportan mecanismos todavía sensibles, impredecibles e inestables; en cambio, la adhesión convencional sobre dentina es un procedimiento estricto y delicado, que evidencia inconvenientes como la degradación hidrolítica y proteolítica de la matriz de colágeno por parte de enzimas liberadas en el momento de la desmineralización, lo que deteriora la interface adhesiva. Por lo tanto, se han sugerido sustancias que pueden ser utilizadas como agentes de protección del colágeno, sin alterar la adhesión e incluso mejorando la resistencia adhesiva. (Ramos Sánchez et al., 2015)

Por otra parte (Hu et al., 2011) evaluaron los efectos del tiempo de grabado ácido sobre la degradación del colágeno tipo I en la dentina. La dentina se acondicionó con ácido fosfórico al 37% durante 10, 15, 30 y 60 s. Y se encontraron diferencias significativas en la degradación del colágeno entre los grupos; pese a que la capa frotis se eliminó bien, pero los orificios se encontraban aún con partículas de éstas; después de grabar la dentina con ácido fosfórico al 37% durante 10 (s), mientras que, se observaron orificios tubulares abiertos y transparentes durante 15 (s).

Según investigadores de la Universidad de Illinois en Chicago, un estudio demostró la efectividad de los compuestos naturales en las semillas de la uva, que puede usarse para fortalecer la dentina (la capa intermedia entre el esmalte y la pulpa) por lo tanto así, aumentar el periodo de semidesintegración de la amalgama o gutapercha del diente. Bedran-Russo, cree que el extracto de semilla de uva puede promover la reparación natural del colágeno. Este proceso ayuda a la dentina a llenar los espacios entre sí misma, resistiendo así las caries secundarias. (Bedran Russo, 2017)

La evidencia actual sugiere que el uso de clorhexidina (CHX) al 2% en la dentina después del grabado ácido inhibe la acción de las metaloproteinasas, lo que conduce a la degradación de la capa híbrida, ya que compite por los iones que activan estas enzimas, por lo que se ha propuesto en ciertos protocolos, utilizar la CHX dentro del protocolo adhesivo de las resinas compuestas. (Villar Riquelme & Yanine Marré, 2018)

(Kharouf et al., 2019), realizaron un estudio con el propósito de evaluar los efectos del ácido fosfórico en gel, en líquido y ácido poliacrílico durante 15 segundos (s) en la dentina coronal. Dando como resultado que la dentina grabada con gel o líquido de ácido fosfórico mostró una mayor disolución de la dentina peri tubular, incluida la eliminación completa de la capa de frotis. Además, había muchas partículas de sílice en la dentina grabadas por gel de ácido fosfórico al 37%. La dentina que se grabó con ácido poliacrílico al 25% durante 15 segundos no mostró eliminación de la capa de frotis.

## **Fundamentación científica o teórica**

### **Histología del órgano dental**

#### **Esmalte**

El esmalte dentario es uno de los tejidos más duro y mineralizado del cuerpo humano, su composición y características son las siguientes:

El esmalte está compuesto básicamente por el 96% de componentes inorgánicos, 1% orgánico y 3% agua. El componente inorgánico corresponde a cristales de hidroxiapatita, es decir, producto del depósito de sales minerales cálcicas (básicamente fosfato y carbonato)  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  en la matriz del esmalte y su posterior cristalización. La matriz mineralizada puede disponerse en forma de “esmalte prismático”, o bien, prismas o varillas, sin una forma geométrica específica “esmalte aprismático”. (Gomez de Ferrearis & Campos Muñoz, 2009)

En la superficie más externa del esmalte se encuentra el llamado “esmalte aprismático”, que se caracteriza por la disposición de los cristales de hidroxiapatita paralelos entre sí. Es por eso que para lograr un procedimiento adhesivo se debe aumentar el tiempo de grabado ácido. (Garrofé et al., 2014)

La dureza del esmalte no tiene un valor constante en todo su espesor, sino que disminuye hacia ellímite amelodentinario (3,1-4,7 GPa). Es un tejido de baja elasticidad (módulo elástico de Young entre 72 y 87 GPa), por estar muy mineralizado, casi no hay sustancia orgánica, es decir, aunque es un tejido muy duro también es frágil. Por eso, al

preparar la cavidad es importante evitar dejar esmalte socavado o sin soporte dentinario al preparar una cavidad. (Garrofé et al., 2014)

### **Dentina**

Es un tejido mineralizado, compuesto por propiedades esenciales, manteniendo el comportamiento de estrés, deformación dental, también conocido como sustancia ebúmea o marfil, es el pilar fundamental del diente y está constituido por tejido conectivo a vascular, especializado, elástico, duro de color blanco amarillento que conforma la mayor parte de la pieza dentaria. (Fuenmayor Vinueza & Haro Parra, 2019)

La zona limítrofe entre el esmalte y la dentina se denomina límite amelodentinario, representa una zona en la que se insertan dos tejidos de diferente origen embrionario su estructura constituye una zona de menor mineralización. (Quiroz Pérez, 2015)

### **Características**

La dentina no tiene un color fijo, cambia con la edad y cada persona o raza, su color puede depender del grado de mineralización, se caracteriza por su dureza mayor que el hueso y el cemento, pero menor que el esmalte dental. El nivel de dureza viene dado por el grado de mineralización, y la dureza en el diente es de 0.57 y 1.13 GPa. Los dientes temporales presentan un tono blanco azulado debido al menor grado de mineralización, la vitalidad pulpar en dientes desvitalizados presenta un color grisáceo, con el paso del tiempo la dentina se vuelve más amarillenta. La presencia de túbulos dentinarios da a la dentina permeabilidad y los túbulos dentinarios permiten el paso de sustancias a través de la dentina con mucha facilidad. (Mazzoni et al., 2015)

## **Composición química**

Posee sustancia con característica similar al marfil, constituye la capa interna de los dientes se encuentra a nivel coronal recubierta por el esmalte, constituida por glicosaminoglicanos, equivalen al 18% de material orgánico, 70% de material inorgánico representado principalmente por hidroxiapatita y 12% de agua. (Montoya Mesa & Ossa Henao, 2014)

En la estructura dentinaria se puede distinguir dos componentes básicos:

### **Matriz orgánica**

Su principal elemento se encuentra representado por el 90% del colágeno tipo I, el cual es producido por los odontoblastos. Están presentes en menos cantidades las fibras colágenas tipo III, IV, V y VI; el colágeno tipo III lo encontramos en la dentina peri tubular, el tipo IV en los momentos iniciales de la dentinogénesis, finalmente los de tipo V y VI los encontramos en distintos tipos de predentina. (Ramos Sánchez et al., 2015)

En la matriz orgánica encontramos distintos tipos de proteínas, las cuales también las podemos encontrar en la de los huesos estas son: osteonectina, y osteocalcina de la dentina. (Farfán Mera & Jiménez Cadena, 2019)

Dentro de esta matriz también podemos encontrar proteínas no colágenas como: sialoproteína dentinaria y fosfoproteína dentinaria la cual es producida por los odontoblastos y son los responsables del proceso de mineralización. (Gomez de Ferrearis & Campos Muñoz, 2009)

## **Matriz inorgánica**

Está conformada principalmente por pequeños y delgados cristales de hidroxiapatita de dimensiones de 25 nm (nanómetro) de ancho y 10 nm de alto, están ubicados paralelamente a las fibras de colágeno, también presentan fosfatos amorfos, carbonatos, sulfatos y oligoelementos como flúor, cobre, hierro, magnesio y calcio con el cual se forman los cristales de hidroxiapatita. (Gomez de Ferrearis & Campos Muñoz, 2009)

## **Unidades estructurales básicas de la dentina**

### **Túbulos dentinarios**

Los conductillos o túbulos dentinarios son estructuras cilíndricas delgadas, que atraviesan totalmente la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria (LAD) o cementodentinaria (LCD), tiene una dirección en forma de S, en la porción cuspidéa, su función se centra en la permeabilidad y sensibilidad, el diámetro de los túbulos es muy variable según la edad del diente, según su longitud promedio oscila entre 1,5 y 2 mm. (Tamami Tualombo & Balseca Ibarra, 2017)

Dentro del proceso odontoblástico y la pared de túbulo existe un “espacio llamado espacio periprocesal, dentro se encuentra el fluido dentinal rico en sodio y pobre en potasio. Tanto el proceso odontoblastico y el fluido dentinal son los responsables de la vitalidad de la dentina” (Qanungo et al., 2016)

### **Cantidad de túbulos**

Mientras la pulpa esté más cerca, la cantidad de túbulos por área crece, en las zonas cercanas a la pulpa, la cantidad varía entre 45.000 a 65.000 por mm<sup>2</sup>, en zonas

más lejanas, alcanzan entre 15.000 a 20.000 por mm<sup>2</sup>, el diámetro de los túbulos, varía según la proximidad, siendo más anchos en la proximidad de la pulpa; además los túbulos con el pasar del tiempo y la edad, se van obliterando (esclerosis fisiológica). (Park et al., 2019)

### **Desarrollo de los túbulos dentinarios**

Cuando finaliza la etapa de campana del desarrollo dentinario empieza la formación de la dentina a partir de los odontoblastos. Estas células producen matriz dentinal y a medida que avanzan se dirigen hacia el centro de la papila y van depositando su extensión citoplasmática. (Gomez de Ferrearis & Campos Muñoz, 2009, p. 259)

### **Odontoblastos**

En el proceso de formación de los odontoblastos son impulsados hacia el interior para formar la periferia de la cámara pulpar. (Gomez et al., 2014)

Son células pos-mitóticas de origen mesenquimal, en forma de palizada, se hallan rodeando a la pulpa, son responsables de la formación de la dentina, derivan de la cresta neural, y su diferenciación es la consecuencia de las interacciones epitelio-mesénquima entre las células de la papila dental y el epitelio dental interno. (Simancas-Escorcía, 2019)

### **Matriz o dentina intertubular**

Se distribuye entre las paredes de los túbulos es una red de fibras colágenas que constituye una malla donde se depositan cristales de hidroxiapatita. (Manz et al., 2019)

## **Unidades estructurales secundarias**

Su origen comienza en las unidades estructurales básicas por alteraciones en la mineralización o como efecto de la interrelación de las unidades básicas con el esmalte o cemento periférico.

- Líneas incrementales o de crecimiento
- Dentina interglobular o espacios de Czermack
- Zona granulosa de Tomes
- Líneas o bandas dentinarias de Schreger
- Conexión amelodentinaria y cementodentinaria (Fuentes Fuentes, 2004)

## **Clasificación Histotopográfica de la Dentina**

### **Dentina del manto o periférica**

Es la primera en formarse, se encuentra ubicada periféricamente, se encuentra estrechamente relacionada con el esmalte coronal y el cemento radicular. (Gomez et al., 2014)

### **Dentina circumpulpar**

Es el resto de la dentina producida y mineralizada, se forma luego de la dentina del manto, abarca casi la totalidad del espesor dentinario. (Gomez et al., 2014)

### **Pre dentina**

Es una capa de dentina Sin mineralizar, adyacente a los odontoblastos de la pulpa, de 20 a 30 um de ancho, situada entre los odontoblastos y la dentina

circumpulpar. De acuerdo con el periodo de producción el tejido dentinario tiene la siguiente clasificación:(Gomez et al., 2014)

### **Clasificación histogenética de la dentina**

Se reconocen tres tipos de dentina:

#### **Dentina primaria**

Primera en formarse, y conforma la mayor parte de la dentina total, se extiende desde el límite con el esmalte o cemento, hasta la pulpa, y comprende toda la formación de la pieza dentaria (primero se forma la corona, luego la raíz). (Mazzoni et al., 2015)

#### **Dentina secundaria (o secundaria fisiológica)**

Se produce después que se ha completado la formación de la raíz del diente, se sigue depositando dentina durante toda la vida del diente, con una menor velocidad. La estructura de esta dentina es igual a la de la primaria, solo que un poco menos mineralizada. (está presente en el cambio de dirección de los túbulos dentinarios). (Mazzoni et al., 2015)

#### **Dentina terciaria**

Su formación es producto de alguna alteración como una caries, es también llamada dentina reparativa, reaccional, irregular o patológica. Frente a este daño la pulpa reacciona formando dentina en forma rápida frente a la zona comprometida; los odontoblastos forman una capa de dentina hacia la pulpa como protección de la dentina para contrarrestar el proceso de inflamación; esa dentina se distingue por poseer odontoblastos más bajos y los túbulos dentinarios son de trayectoria irregular. (Mazzoni et al., 2015)

## **Histofisiología de la dentina**

La dentina es conocida como un tejido vivo debido a las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos y el líquido tisular que nutre a la dentina.

Según sea la causa fisiológica o patológica la estudiaremos de la siguiente manera:  
(Katchburian, 2017)

### **Actividad mecánica de la dentina**

Desde un punto de vista mecánico la dentina constituye el eje estructural del diente sobre el cual se articulan el resto de los tejidos duros de este; por lo cual, gracias a las propiedades de elasticidad y dureza de las piezas dentarias pueden ejercer la función masticatoria sin peligro de fracturar los tejidos duros. (Katchburian, 1999)

### **Actividad defensiva de la dentina**

Frente a estímulos nocivos la dentina forma capas de dentina terciaria cuya coloración es translúcida y opaca. (Gomez de Ferreraris & Campos Muñoz, 2009)

La dentina esclerótica se forma frente a estímulos nocivos de evolución lenta, alterando morfológica y estructuralmente la dentina primaria y secundaria por depósitos de sales de calcio, produciendo obliteración parcial o total de los túbulos dentinarios.  
(Katchburian, 2017)

### **Actividad sensitiva de la dentina**

La dentina posee un tejido altamente sensible, los estímulos externos se manifiestan como dolor, dado a las alteraciones nerviosas de la pulpa que se extienden hacia la dentina, ambos componentes tienen íntima relación, tanto en su embriología, estructura y función biológica, esto lleva a la formación del complejo dentino-pulpar.  
(Gomez de Ferreraris & Campos Muñoz, 2009)

## **Complejo dentino pulpar**

Es uno los poco tejidos que presenta una interrelación íntima; la pulpa vive para la dentina y la dentina vive para la pulpa. Constituyen la unidad embriológica, funcional e histológica.(Gomez et al., 2014)

La estructura básica de la dentina está dada por túbulos dentinarios, que contienen prolongaciones odontoblásticas, fluidos que muchas veces llega a penetrar en la porción inicial de las terminaciones nerviosas. (Abreu Correa et al., 2013)

El fluido dentinario sirve como medio para que los agentes agresores lleguen a la pulpa y produzcan una reacción inflamatoria. (Gomez et al., 2014)Y que la permeabilidad dentinaria en algunos momentos puede desfavorecer al mantenimiento de la vitalidad pulpar. (Abreu Correa et al., 2013)

## **Acción del ácido fosfórico sobre el tejido dentinal**

La gran confusión en la estructura orgánica e inorgánica de la dentina, se puede alterar con el uso de agentes de grabado ácido pre-acondicionadores, aptos para generar porosidades variables que pueden alterar las características físicas y morfológicas de los túbulos dentinales. (Ramos Sánchez et al., 2015)

El retratamiento con ácido fosfórico, permite retirar la capa de barrillo dentinario y generar una rugosidad en la superficie a través de la desmineralización, esta desmineralización permite mejorar la adhesión de las resinas poliméricas al sustrato dental.(Ramos Sánchez et al., 2015)

La permeabilidad, opuesto al efecto deseado, tiene relación con los procesos de hipersensibilidad posoperatoria generada cuando la dentina recibe estímulos mecánicos

o térmicos, como consecuencia de dicho ensanchamiento de los túbulos después del grabado ácido. Por tanto, (Ramos Sánchez et al., 2015) afirma: *“la técnica de grabado ácido, además de buscar generar rugosidad en la superficie dentinal para disminuir el ángulo de contacto de los materiales adhesivos con la superficie dentinal obteniendo mayor humectación y adherencia, puede generar efectos secundarios no deseados”* (p. 473)

De la misma manera, el ácido fosfórico al agrandar el tamaño de los túbulos dentinales, hace que se presente una fuga del fluido dentinal gracias a la presión hidrostática, que además puede debilitar la interacción del enlace químico entre los monómeros y la dentina. (Galdames et al., 2018)

En la actualidad, tras varios estudios se ha reportado que “antes de desmineralizar la dentina con ácido fosfórico, esta se compone de 50% de elementos minerales, 30% de colágeno y 20% de agua. Al desmineralizar, el 50% de la interfase mineralizada se solubiliza y pasa a componerse de 70% de nuevo contenido de agua y 30% de fibras colágenas ancladas en la base mineralizada de la dentina. Lo ideal sería que ese 70% fuera ocupado por monómeros que polimericen in situ, para producir un biocompuesto reforzado con fibras colágenas. Sin embargo, de manera contradictoria, la presencia de solventes residuales y el movimiento del fluido dentro de los túbulos dentinales hacen que la sustitución del 70% del porcentaje de agua por monómeros no ocurra de manera ideal” (Ramos Sánchez et al., 2015, p. 473)

## **Sensibilidad dentinal**

Es una reacción dolorosa, causada por la dentina expuesta, definido como una reacción exagerada a los estímulos sensitivos táctiles, térmicos, químicos u homeostáticos que afectan la dentina expuesta a través de túbulos abiertos y permeables. Constituye sensaciones de dolor de diversa intensidad y puede provocar una molestia constante y llegar a provocar un proceso inflamatorio pulpar. (Park et al., 2019)

Es importante comprender que la permeabilidad de los túbulos dentinarios tiene una conexión directa con la sensibilidad dentinal, en su interior albergan a las terminaciones odontoblásticas el líquido tisular y algunas terminaciones nerviosas amielínicas. (Farfán Mera & Jiménez Cadena, 2019)

## **Teoría del dolor dentinario**

Para que se origina la sensibilidad dentinaria es necesario que se exponga previamente la dentina y que los túbulos dentinarios estén abiertos para permitir el paso de estímulos a la pulpa. (Muñoz García, 2018)

Existen tres teorías que explican este fenómeno:

### **Teoría nerviosa**

La primera teoría que se formuló, se produce por la existencia de fibras nerviosas amielínicas en los túbulos dentinarios, esta a su vez acompaña a las prolongaciones odontoblásticas. La sensación de dolor causada por la estimulación de la dentina superficial no puede considerarse como el resultado de la estimulación directa de las terminaciones nerviosas, dado que se localizan en la profundidad de la dentina, cerca de la pulpa. (Muñoz García, 2018)

### **Teoría Odontoblástica**

Rapp y colaboradores en 1968, establece que los odontoblastos realizan la función de células receptoras que pueden transferir estímulos externos a las terminaciones nerviosas ubicadas en la unión de la dentina y la pulpa. La teoría odontoblástica establece que los odontoblastos cumplen la función de ser células receptoras capaces de transferir los estímulos externos a las terminaciones nerviosas localizadas en la unión dentino-pulpar. (Figuroa & Gil, 2013)

Para esto se discutieron dos importantes apartados:

La prolongación odontoblástica llega hasta la superficie periférica dentinaria y;

Se produjo una sinapsis química entre el odontoblasto y la terminación nerviosa (Simancas-Escorcía, 2019)

### **Teoría hidrodinámica**

Fue propuesta por Gysi en 1900 y adoptada por Brännström en 1966. Es una de las teorías más aceptadas, Brännström en 1966 afirmó: "El movimiento bidireccional del líquido contenido en los túbulos dentinarios estimulará los túbulos dentinarios. Las fibras A delta transmiten impulsos a los nervios dentales y desencadenan respuestas dolorosas, activando así los nervios sensoriales dentales. (Honrubia Fernández et al., 2018)

Brännström explica que la dentina está formada por un tejido resistente con capilares que pasan todo su espesor y contienen líquido en su interior. Este líquido probablemente podría obedecer las leyes físicas de los líquidos en los capilares de vidrio. (Yadav Kumar et al., 2015)

Brännström realizó una observación clínica e histológica en el que acondiciona cavidades dejando expuesta la dentina de la cara vestibular de dientes que iban a ser extraídos por motivos ortodóncicos. Su finalidad era ver si la adaptación de estímulos generaba dolor y observar si se producía la aspiración del odontoblasto dentro del túbulo dentinario (West et al., 2015)

Al finalizar el estudio concluyó que el dolor es causado por la evaporación y a la salida de líquido y no a la aspiración odontoblástica, para que esto suceda era necesario que la evaporación se mantuviera de forma continua durante 30 segundos mientras que el dolor aparecía enseguida después de la aplicación del estímulo evaporativo. Con este estudio queda formulada la teoría hidrodinámica. (Asnaashari & Moeini, 2013)

Pashley, apoyando esta teoría, propone un caso en 1987 en el que aplicó lidocaína tópica al 5% en un diente con sensibilidad dentinaria. Solo tras la inyección de anestesia, el paciente experimenta inmediatamente dolor que no cede tras el lavado del anestésico. En el segundo día el diente no presentó ninguna alteración, salvo la sensibilidad dentinaria. Pashley descubrió que la única explicación lógica que encuentra para justificar este fenómeno, es que se cumpla la teoría hidrodinámica, es decir, que una solución hipertónica (incluso si es un anestésico) causa dolor si su osmolaridad induce movimientos de fluidos. (Honrubia Fernández et al., 2018)

La difusión del anestésico hasta las terminaciones nerviosas, no se puede justificar ya que esto toma varios minutos, mientras que el movimiento de fluidos es instantáneo. Este produce estimulación de las fibras nerviosas, deshidratación, desplazamiento del núcleo de los odontoblastos hasta el túbulo dentinario e incluso su

posterior degeneración y, sin embargo, la sensibilidad dentinaria puede persistir.

(Honrubia Fernández et al., 2018)

### **Sensibilidad Postoperatoria**

Es un dolor moderado de duración corta que aparece de forma espontánea o al masticar alimentos fríos, calientes, dulces y ácidos, se alivia o desaparece cuando el estímulo es eliminado.

De acuerdo a varios estudios clínicos la prevalencia varía de entre 0 y 50%. Como el paciente puede sentir una incomodidad considerable, los profesionales a veces se ven obligados a cambiar las restauraciones debido a la incapacidad de eliminar el problema (Rojas Salas et al., 2018)

La sensibilidad puede ser provocada por diferentes factores y es resultado de la interacción que puede ser entre la técnica utilizada en la restauración, el material restaurador y el estado de la pulpa junto al remanente dentario. Por lo tanto, existe una posibilidad permanente e impredecible de que ocurra la sensibilidad. Existen otros factores relacionados con la causa de la sensibilidad postoperatoria la misma que son las condiciones de salud de cada paciente, la profundidad de la cavidad y la protección usada en el complejo dentino-pulpar (Rojas Salas et al., 2018)

### **Factores causantes de sensibilidad dentinaria**

Se dividen en:

#### **Factores físicos**

**Calor friccional:** para realizar un procedimiento restaurador comúnmente se necesita desgastar las estructuras dentarias mediante instrumental rotatorio (pieza de mano) como son fresas con puntas diamantadas o fresas de carburo tungsteno, cuando

se expone la dentina sin la irrigación adecuada se produce el recalentamiento de los tejidos, causando irritación pulpar con una respuesta dolorosa (Garrido Villavicencio & Aldaz Castellanos, 2016)

### **Deshidratación de la dentina**

El desecado exagerado de la dentina es otros de los errores frecuentes ya que esta es una superficie húmeda por naturaleza y se la debe mantener así. Por eso la necesidad de que los nuevos sistemas adhesivos contengan agua en su composición. El paso de secar la dentina para la colocación del adhesivo es subjetivo porque al “secarla” también debemos mantenerla húmeda, lo ideal es no utilizar chorro de aire para evitar la deshidratación (Pignata & Vola, 2015)

### **Gaps**

Son espacios de aire que al momento de presionar generan un estímulo sobre los túbulos dentinales y su fluido, aumentando su salida hacia la superficie oclusal (Molina Pule et al., 2015)

### **Ácido para grabado dentinario**

El ácido normalmente usado es un compuesto químico que se utiliza para desmineralizar la superficie del esmalte y la dentina, para crear porosidad y aumentar la retención que permita una mayor adhesión de los materiales de restauración. Se deben tomar precauciones con la finalidad de evitar que el ácido contacte con zonas que no se quieren grabar y evitar el tiempo prolongado de grabado (Muñoz García, 2018)

## **Adhesivos dentinarios**

Luego del grabado ácido se produce una zona de desmineralización con colágeno expuesto. La función del adhesivo es imprimir en su totalidad el colágeno expuesto, para una correcta hibridación. Si el adhesivo no atraviesa totalmente el colágeno quedan espacios en la interface que permite el movimiento de fluidos dentro de los túbulos dentinarios y produciendo sensibilidad posoperatoria. Los adhesivos autograbantes son conocidos porque en la mayoría de los casos no producen sensibilidad o dolor postoperatorio. (Van Meerbeek et al., 2020)

## **Contracción de polimerización**

El mayor estrés se produce durante la fase post-gel de la contracción de polimerización esta puede producir grietas en la unión composite-diente, llevando a una falla adhesiva y microfiltración asociadas a posible sensibilidad postoperatoria. (Farfán Mera & Jiménez Cadena, 2019)

## **Adhesión**

Se refiere a la atracción entre los átomos y las moléculas en las superficies de contacto de diferentes materiales. (DeBruyne y Howwink, 1951; Wake, 1982). Un intermedio material, un adhesivo, se puede utilizar para unir dos objetos juntos. Enlace químico (por ejemplo, enlaces iónicos), fuerzas físicas (por ejemplo, de van der Waals) y mecánicas puede haber interbloqueo. Buen mojado e íntimo contacto entre el adhesivo y el sustrato, o Adherir, facilitar el desarrollo de una fuerte adhesión. (Díaz Ronquillo, 2020)

## **Objetivos de la adhesión**

- Se menciona que los principales objetivos de la adhesión son:

- Retención y estabilidad de la restauración.
- Contraste y absorción del estrés por contracción.
- Perfecta adaptación marginal.
- Ausencia de fisuras y micro filtraciones.
- Sellado del complejo dentino palpar.
- Reducción de la sensibilidad postoperatoria.
- Refuerzo de la estructura del diente restaurado (Castro Fuentes et al., 2018)

### **Tipos De Adhesión**

Existen dos tipos básicos de adhesión, al primero se le conoce como adhesión mecánica, y es cuando las dos partes se retienen una a la otra por traba mecánica a través de irregularidades presentes en las superficies de contacto. El segundo tipo de adhesión se denomina adhesión química o específica y se da cuando se generan fuerzas entre átomos y moléculas. (Mendoza Rodríguez et al., 2020)

### **Dificultades Adhesivas y Barro Dentinario.**

Debido a su compleja estructura histológica, la adhesión en dentina resulta ser más dificultosa y menos predecible que en el esmalte, y aún se debe considerar una dificultad adicional, como lo es la formación del barro dentinario, que se produce durante la preparación cavitaria, y que está constituido por una mezcla de fibras colágenas, fragmentos de cristales de hidroxiapatita, bacterias, detritus orgánico e inorgánico. Esta capa tiene un grosor de 0,5 a 5  $\mu\text{m}$ , variando en función del tipo de sustrato y del instrumental de corte utilizado; se adhiere firmemente mediante atracción electrostática a la dentina de las paredes cavitarias, ocluyendo los túbulos dentinarios,

actuando como una verdadera “barrera de difusión”, que debería ser disuelta, modificada, impregnada o permeabilizada, para que los monómeros contenidos en los diversos sistemas adhesivos, puedan contactar directamente la superficie dentinaria, posibilitándose de este modo, un enlace efectivo entre el diente y el material restaurador. (Mazzoni et al., 2015)

### **Adhesión a Dentina**

Para una correcta y eficaz adhesión a dentina existen tres pasos o acciones que se deben cumplir:

- 1) exponer las fibras colágenas de la dentina intertubular mediante el acondicionamiento ácido;
- 2) imprimir el colágeno expuesto utilizando monómeros hidrofílicos y
- 3) aplicar monómeros adhesivos hidrofóbicos.

Del sistema adhesivo que se utilice dependerá si estos pasos se cumplen de forma sucesiva (Convencional) o simultánea (Autograbantes) (Garrofé et al., 2014)

Se definen que la adhesión a dentina se logra debido a la formación de la capa híbrida, la cual está conformada por la dentina desmineralizada y la infiltración de un líquido orgánico, con capacidad de polimerizar, entre las fibras colágenas. Parte del líquido, también penetra en los túbulos dentinarios, formando los llamados “tags” de resina. La capa híbrida será entonces la responsable de la adhesión micro mecánica de los materiales a base de resinas. (Garrofé et al., 2014)

En cuanto a valores de adhesión, La adhesión efectiva a dentina, considerada cuando es de 17 MPa o superior, ha constituido un desafío de mayor dificultad que la adhesión en el esmalte (Mandri et al., 2015)

Es difícil a causa de su estructura, humedad, y la presencia de barrillo dentinario, que no es otra cosa que una capa de detritus. Esta capa de barrillo obstruye la luz de los túbulos, para hacer adhesión a este nivel es necesario disolverla o modificarla para que los componentes del sistema adhesivo puedan unirse a la superficie (Garrofé et al., 2014)

La secuencia empleada para la adhesión micro mecánica entre el composite y la dentina implica:

1. Eliminación del mineral superficial con la aplicación de ácido para la exposición de la trama de colágeno principalmente de la dentina intertubular.

2. Tratamiento del sustrato con un primer, es decir sustancia de monómeros con mayor o menor afinidad por el agua y distintos solventes, para desplazar el contenido acuoso y posterior reemplazo por el adhesivo.

3. Mezcla de monómeros de baja viscosidad, que polimerizados establecen un área de unión. El área de unión conformada por colágeno, los monómeros del sistema adhesivo son conocidos como la capa híbrida, debido a que coexisten en íntima relación estructuras biológicas y sintéticas, dentina y material restaurador. (Gomez de Ferrearis & Campos Muñoz, 2009)

La adhesión a dentina se logra tanto por la malla de colágeno como por los túbulos dentinarios abiertos, el 25-40% de la fuerza adhesiva resina-dentina depende explícitamente de la entrada de la resina en el túbulo y el resto del valor adhesivo lo proporciona la capa híbrida. (Castro Fuentes et al., 2018)

### **Técnicas de Acondicionamiento del Sustrato Dentinario**

El acondicionamiento del sustrato dentinario sigue dos vías y tiene que ver con el tratamiento del barrillo dentinario que puede ser:

**Totalmente Eliminado:** consiste en grabar la dentina con ácido fosfórico al 37% durante 10 segundos y lavar el doble de tiempo. De esta manera el barrillo es totalmente eliminado, los túbulos se ensanchan y la permeabilidad dentinaria aumenta, produciéndose una superficie con alta energía y una exposición de las fibras colágenas, las mismas que deberán ser imprimadas por monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos para formar la llamada capa híbrida (Loguercio & Reis, 2016)

**Integrado por reacción-integración:** Este mecanismo es producido por la acción de los monómeros bifuncionales de un sistema autograbante. Estos monómeros desmineralizan el barrillo, forman sales de calcio, producen microporosidades al mismo tiempo que se infiltran entre el colágeno, y luego de ser polimerizados se produce la traba mecánica. (Garrido Cisneros & Reyes Pazmiño, 2017)

### **Implicación del barrillo dentinario en el proceso adhesivo**

Siempre que el tejido dentinal es manipulado de manera manual o con instrumentos rotatorios, se crea sobre la superficie una capa de detritus o desechos llamada capa de barrillo dentinario (smear layer). Esta capa es considerada como un impedimento en odontología adhesiva, ya que en un adecuado protocolo de adhesión convencional se logra, con el ácido fosfórico, retirar de la superficie este barrillo dentinario. (Ramos Sánchez et al., 2015)

### **Estabilidad adhesiva de la capa híbrida**

Actualmente, se acepta que la base de la adhesión a la dentina está constituida por una estructura llamada capa híbrida, que tiene un espesor entre 3 a 6  $\mu\text{m}$ , una zona intermedia entre la dentina y la restauración constituida por fibras colágenas y adhesivo, que se forma como resultado de la infiltración de este último en estado fluido entre las

fibras colágenas, ya que la fase mineral ha sido disuelta por el ácido fosfórico. (Ramos Sánchez et al., 2015)

Con base en numerosas investigaciones morfológicas, los estudios manifiestan que la unión adhesiva depende de varios factores, dentro de los cuales tenemos: la humedad y profundidad del sustrato dentinal, la penetración del adhesivo a través de los túbulos y el entrecruzamiento de los mismos con las fibras colágenas expuestas en la dentina intertubular desmineralizada y los componentes del adhesivo. Del mismo modo, gracias a las características anatómicas del tejido dentinal, la capa híbrida es diferente en dentina superficial y en dentina profunda.

La primera se compone, en su mayor parte, por dentina intertubular desmineralizada, y en menor grado por los tag de resina que penetran con mayor dificultad en forma de embudo dentro de los túbulos dentinales más estrechos. (Ramos Sánchez et al., 2015)

Por el contrario, en la dentina profunda hay menor cantidad de dentina intertubular desmineralizada, pero los túbulos son más grandes y más numerosos, por esta razón los tag de resina representan una fracción importante de unión de las superficies cercanas a la pulpa. Por tanto, algunos autores aseveran que la penetración e imprimación del adhesivo en la dentina acondicionada, crea un enlace con el colágeno, generando una retención química y una retención micromecánica con la formación de los tag que contribuyen, en un 30%, a la fuerza total de la unión adhesiva. (Ramos Sánchez et al., 2015)

Entre los adhesivos convencionales, se encuentran los sistemas adhesivos de tres pasos, que incluyen 3 recipientes que contienen el desmineralizante, el primer y el bonding. Y los adhesivos de dos pasos, que incluyen dos recipientes, uno con el

desmineralizante y uno que contiene el primer con el bonding en una sola mezcla.  
(Gomez et al., 2014)

Actualmente, los adhesivos convencionales de 2 pasos son los más usados, porque simplifican el número de pasos clínicos, pero la evidencia nos muestra que con el tiempo, estos muestran alteraciones en la fuerza adhesiva, probablemente debido a que en un solo frasco están presentes los componentes hidrófilos de la imprimación y los hidrófobos del adhesivo, es decir, que pueden contener hasta 50% de disolventes en su composición, aumentando el potencial para absorber agua de la dentina subyacente y de la cavidad oral, haciendo que la capa de adhesivo sea menos estable. (Ramos Sánchez et al., 2015)

Conjuntamente, cuanto mayor es el contenido de disolvente dentro de la solución de adhesivo antes de la fotopolimerización, menor es el grado de conversión y, por ende, desfavorecen las propiedades mecánicas de dicho adhesivo. (Ramos Sánchez et al., 2015)

### **Unión química a la dentina**

Adicionalmente, a la retención micro mecánica basada en la formación de la capa híbrida y el tatuaje o tags de resina, es posible una unión química a los minerales de la dentina, ya que los ácidos carboxílicos presentes en el Primers pueden adherirse a los iones calcio de la hidroxiapatita a través de una unión fónica, resultando en la formación de sales de calcio, lo que mejora la adhesión a la dentina Van Meer-beck y col., 1999. Sin embargo, la unión química parece ser secundaria en el procedimiento de adhesión. (Muñoz García, 2018)

## **Grabado ácido**

El grabado ácido de la dentina, ya sea con el auto acondicionado o con el sistema paso a paso, es necesario para eliminar, modificar o diluir la capa de desecho, desintegrar los minerales de la dentina y separar las fibras colágenas que fueron expuestas, lo cual, es la estipulación para la creación de la capa híbrida o zona de interdifusión resina-colágeno. (Muñoz García, 2018)

## **Ácido Fosfórico**

La adhesión entre dentina y material restaurador se da posiblemente gracias a la técnica de grabado ácido, el cual fue introducido en 1955 por Buonocore. El ácido fosfórico en concentraciones entre el 30% y 50% ha sido utilizado durante décadas en odontología restauradora. (Galdames et al., 2018)

## **Sistemas adhesivos**

El sistema adhesivo está diseñado para preservar restauraciones, directas como indirectas, y minimizar la filtración marginal, se debe realizar operaciones simples otorgando resultados significativos. (CARDENAS et al., 2019)

## **Sistemas adhesivos según su clasificación histórica**

Durante las últimas décadas de manera tradicional la evolución de las técnicas de adhesión se ha presentado a través de generaciones. Existen ocho generaciones de sistemas distintos teniendo real importancia clínica, en términos de fuerza adhesiva con la que se unen a la superficie dentaria. (Loguercio & Reis, 2016)

## **Cuarta generación**

De acuerdo con el Dr. Fusayama en la década de 1980, introdujo la técnica de grabado total. Uno de los principales problemas era el colapso de las fibras colágenas,

pero se encontró que el uso de clorhexidina inhibe las metaloproteinasas sin causar mayor problema, permitiendo una resistencia de 31MPa. (Ocejo Almaguer et al., 2018)

### **Quinta generación**

En la década de 1990, para corregir el fracaso, se introdujo el primer y bonding en una sola botella, usando el patrón inicial de grabado ácido, permite formar interdigitaciones de resina y forma la capa híbrida, con resistencias de 29 MPa. (Aguilar et al., 2015)

### **Sexta generación**

Llamados sistemas autograbantes, estos adhesivos poseen dentro de sus componentes un primer ácido que permite el grabado simultáneo del sustrato dentario y su acondicionamiento para recibir el adhesivo. Este sistema adhesivo es considerado el mejor entre los autocondicionantes, siendo el clearfil se bond como el mejor bajo evidencia científica. Se reportan valores de 26 MPa y con un pH de 1,5 a 2,5. (Garrofé et al., 2014)

### **Séptima generación**

Se encuentran todos los componentes como el primer ácido y bonding en una sola botella, debido a su hidrólisis, se dejó de utilizar estos adhesivos. Con resistencia de unión de 11,0 MPa. (Lucas Telles Pires et al., 2015)

### **Octava generación**

En 2010, voco America introdujo voco futurabond DC como agente de unión de octava generación, que contiene rellenos nanométricos. En los nuevos agentes, la adición de nanocargas con un tamaño medio de partícula de 12 nm aumenta la permeabilidad de los monómeros de resina y el espesor de la capa híbrida, mejorando

así las propiedades mecánicas de los sistemas de unión. Se denomina adhesivos multi-modo o universales debido a sus instrucciones de uso versátiles. Estos nuevos agentes de autograbado poseen monómeros hidrófilos ácidos y se puede utilizar fácilmente en el esmalte grabado. El monómero 10-MDP puede interactuar iónicamente con el calcio en HAp y formar sales de calcio hidrolíticamente estables, a través de una interacción de nano capas autoensambladas. (Sofan et al., 2017)

El continuo desarrollo de los sistemas adhesivos permite dividirlos en dos grupos:

### **Clasificación de los sistemas adhesivos**

#### **Sistemas Adhesivos de Grabado Ácido Total**

Son sistemas adhesivos de grabado y lavado lo cual requieren una previa fase de acondicionamiento se utiliza el gel de ácido fosfórico al 37% lo cual proporciona una superficie porosa e irregular, este proceso de grabado elimina la capa de barrillo dentinario, y disolviendo a la hidroxiapatita, para posteriormente aplicar un sistema adhesivo compuesto de un agente imprimante y un monómero adhesivo los que se unen micro mecánicamente a las porosidades del esmalte y a las fibras colágenas de la dentina, las cuales están sin sustento mineral por la pérdida de iones generada por el grabado ácido; conformando una traba mecánica, denominada capa híbrida. (Castro Fuentes et al., 2018)

#### **Sistemas Adhesivos Autograbantes**

Se caracterizan por poseer monómeros ácidos que no necesitan lavado, actúan acondicionando, desmineralizando e infiltrando esmalte y dentina de forma simultánea, la capa de barrillo se altera pero no se elimina, no está indicado el lavado, eliminar el

paso de grabado-lavado disminuye el riesgo de sobre acondicionamiento de la dentina, disminuyendo el riesgo de sensibilidad postoperatoria, tiene una gran aceptación en el mercado debido a su simplicidad técnica, requiere menos pasos y elimina la necesidad de juicio clínico acerca de la humedad residual de la dentina. (Aguilar et al., 2015)

Muchas de las investigaciones realizadas en el campo de la odontología tienen como objetivo lograr un sistema de adhesión que pueda cumplir los tres objetivos propuestos por Norling en 2004, los cuales son:

- Conservar y preservar más estructura dentaria.
- Conseguir una retención óptima y duradera.
- Evitar microfiltraciones (Mandri et al., 2015a)

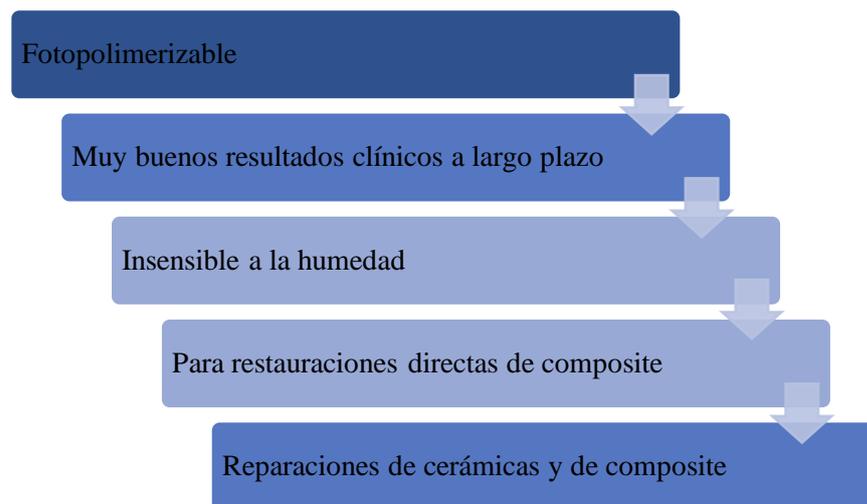
Una de las ventajas de los sistemas de tres pasos clínicamente es su capacidad de obtener una resistencia de adhesión adecuada a esmalte y dentina, estos sistemas poseen un pequeño inconveniente debido a que su técnica es muy sensible debido a su número de pasos clínicos lo cual es necesario para su aplicación y al riesgo de reseca la dentina durante el proceso de lavado-secado, tras la aplicación del ácido grabador. (Mandri et al., 2015a)

**Tabla 1 Adhesivos de tres pasos clínicos (total Etch Systems)**

<b>Grabado ácido (esmalte-dentina) (inorgánico)</b>	<b>Desmineraliza los tejidos</b>
<b>Lavado, secado</b>	
<b>Primer</b>	(Su función es transformar la superficie dental hidrofílica en hidrofóbica) consigue la unión de la resina adhesiva.
<b>Adhesivo</b>	(Paso previo a la colocación del composite)

*Creado por: Cristobal Perero*

*Fuente (Muñoz García, 2018)*

**Tabla 2 Características**

*Creado por: Cristobal Perero*

*Fuente (Luca, n.d.)*

### **Protocolo para el manejo de adhesivos de cuarta generación**

- Grabado o acondicionamiento ácido.
- Tiempo 15 segundos en esmalte y 10 segundos en dentina.
- Lavar abundantemente.
- Secar suavemente con bolitas de papel absorbentes y con chorro suaves de aire con cuidado para evitar la deshidratación del sustrato acondicionado. (Masioli, 2016)
- Aplicación del primer en 2 o más capas.
- Aplicar el primer en abundancia.
- Evaporar el solvente con una suave corriente de aire. (Mandri et al., 2015a)
- Aplicación del bonding (adhesivo) - frasco 2:

- Aplicar el bonding una capa fina, uniforme y brillante en toda la cavidad.
- Remover el exceso de bonding y con un aplicador seco
- Fotopolimeriza (Masioli, 2016)

### **Sistemas adhesivos de quinta generación o de dos pasos clínicos**

Son más sensibles a la técnica, se caracteriza por que el primer y la resina se la encuentra en un solo frasco y su composición se adhiere bien tanto al esmalte como a la dentina, pueden alcanzar una fuerza de adhesión entre 20 a 25 MPa. (Aguilar et al., 2015)

Estos sistemas permiten simplificar la técnica clínica, reduciendo relativamente el tiempo de trabajo, este se describe en dos procedimientos:

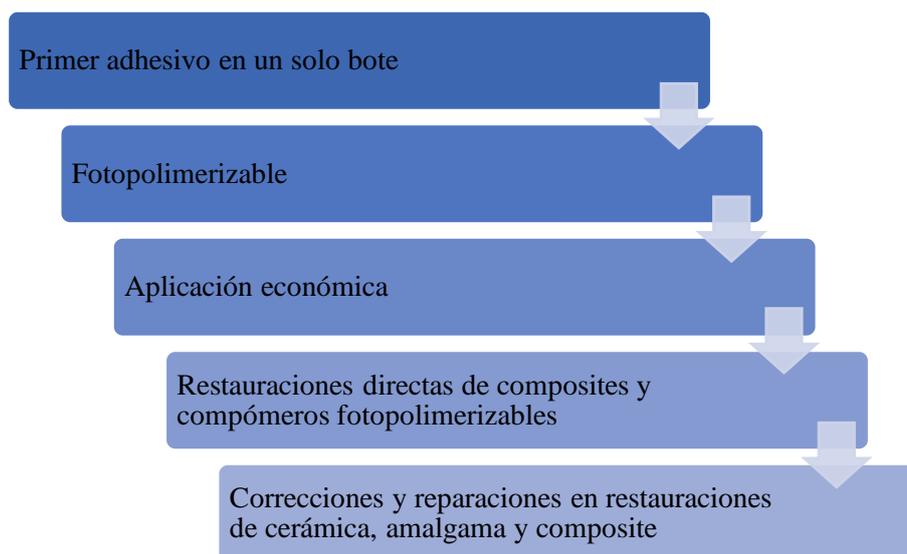
**Tabla 3 ADHESIVO DE DOS PASOS CLINICOS**

<b>Imprimador+ adhesivo</b>	Tienen el inconveniente de que el ácido debe lavarse con agua y luego secar, sin embargo, la dentina debe permanecer húmeda luego de este acondicionamiento ácido, lo cual es difícil de estandarizar clínicamente debido a la inestabilidad de la matriz desmineralizada.
<b>Imprimador + monómeros con grupos ácidos</b>	Capaces de ejercer la acción del agente de grabado ácido y de esta forma acondicionar el tejido dentario para la adhesión. Estos sistemas tienen la ventaja de que se elimina la fase lavado y la superficie de dentina queda adecuadamente preparada para recibir el agente adhesivo.

Fuente: (Mandri et al., 2015a)

*Ácido fosfórico*

*Bonding*

**Tabla 4 Características**

*FUENTE:* (Luca, n.d.)

### **Protocolo para el manejo de adhesivos de quita generación**

Depende en muchos aspectos de las indicaciones del fabricante, antes de su uso se recomienda leer bien las instrucciones, el protocolo varía en cada generación o tipo de adhesivo: (González Coba, 2015)

1. Aplicación de ácido grabador (ácido ortofosfórico al 37%) 25 segundos en esmalte, 10 segundos en dentina.
2. Lavar durante 30 segundos aproximadamente.
3. Desinfección de la cavidad con clorhexidina al 2%.
4. Secar con aire comprimido, pero permitiendo mantener la dentina húmeda para provocar expansión de fibras colágenas.
5. Frotar el adhesivo sobre la superficie dentaria a restaurar.
6. Aplicar aire comprimido durante 5 segundos para promover la evaporización del solvente. 7. Frotar de nuevo la cavidad dentaria con el agente adhesivo sin dejar lagunas.

8. Fotoactivar para polimerizar los monómeros adhesivos (González Coba, 2015)

### **Sistemas adhesivos de sexta generación o dos pasos**

El protocolo de manejo de los adhesivos de sexta generación podía crear algo de confusión, lo cual podría llevar al error clínico. La solución que surgió fue grabar solamente el esmalte y situar después el adhesivo, pero esto conllevaba a una etapa de grabado por separado.

Tiene un mecanismo de acción bastante sencillo, no requieren grabado (por lo menos no; en la superficie dentinal) incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el substrato dental disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización. (Garrido Cisneros & Reyes Pazmiño, 2017)

Primer (acídicos ácidos orgánicos) + adhesivo + alternativa ácido fosfórico

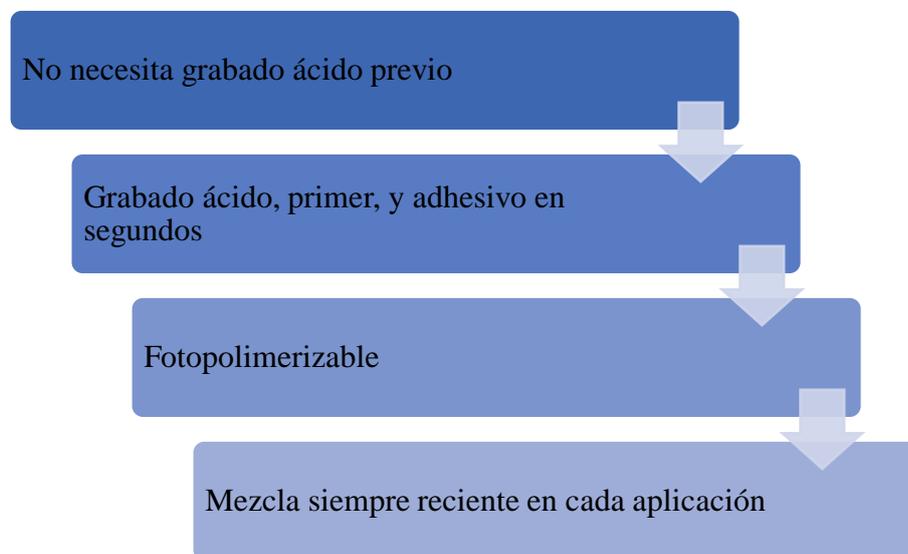
### **Protocolo para el manejo de adhesivos de quinta generación**

- Aplicación del primer ácido.
- En primer acídico se presenta en un solo frasco, en cuyo caso las soluciones deben ser mezcladas antes de la aplicación.
- No lavar la cavidad (Villanueva & Da Silva, 2017)
- Aplicación del bonding: 2 o más capas.
- Aplicar (adhesivo) una capa fina, uniforme y brillante en toda la cavidad.
- Si fuera necesario, utilizar un aplicador microbrush seco para remover el exceso de adhesivo.
- Fotopolimerizar (Masioli, 2016)

## **Sistemas adhesivos de séptima generación o un paso clínico o multimodales (Single Step all-in-one Adhesives)**

Combinas las tres funciones (grabado ácido +imprimación y adhesión en una sola fase), su principal ventaja está en lo fácil de su aplicación además de eliminar el lavado de la superficie solo requiere de un secado para distribuir uniformemente el producto antes de su fotopolimerización, la técnica ha sido simplificada al máximo permitiendo mantener en una solución los componentes de monómeros acídicos hidrófilos, solventes orgánicos y agua, esenciales para activar el proceso de desmineralización de la dentina y el funcionamiento del sistema. (Mandri et al., 2015a)

***Tabla 5 Características***



- La aplicación del sistema adhesivo autoacondicionante debe ser hecha con la cavidad seca (no deshidratada) en dos o más capas (Villanueva & Da Silva, 2017)
- El volumen final del material debe ser mínimo, lo suficiente para formar una capa uniforme y brillante. Si fuera necesario utilizar un aplicador (microbrush) seco para remover el exceso del adhesivo.

- Fotopolimerizar. (Masioli, 2016)

### **MDP (monómero funcional o bifuncional)**

Son moléculas hidrofílicas, estabilizan la cantidad de polímeros hidrófobos estos se encuentran juntos en la composición de un sistema adhesivo, consiguiendo así una mejor capacidad adhesiva. Estos esteres fosfatados con pH ácido intervienen como agente de grabado y activan el proceso de desmineralización de la estructura dentaria. También actúa como imprimante. (Chalén Panchana, 2019)

Además, durante la adhesión, estos crean sales de calcio no solubles a través de la interacción química permitiendo la unión a materiales como metales, zirconio y sustratos dentarios. (Chalén Panchana, 2019)

### **Sistemas adhesivos de octava generación**

Estos sistemas de solo un paso son conocidos como adhesivos universales, convierte los 3 pasos en uno, similares a los de séptima generación con la diferencia de que este último sistema tiene integrado un monómero funcional ácido hidrófilo. (Herrera Raya et al., 2016)

Los adhesivos universales multiuso, de un solo componente, indicado para todos los protocolos de grabado, técnicas, materiales restaurativos y para todo tipo de restauración (directa o indirecta). (Herrera Raya et al., 2016)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Diseño y tipo de investigación**

La presente investigación es de carácter cualitativo y documental; cuyo método fue deductivo- inductivo, porque la literatura científica actualizada fue quien brindó todo el marco conceptual de definiciones, protocolos de diagnóstico y tratamientos acerca del tema.

El presente trabajo de investigación es transversal porque se lleva a cabo en el 2020-2021 CI

#### **Métodos, técnicas e instrumentos**

Para lo cual se realizó una revisión de artículos científicos a través de una computadora con acceso a internet en meta buscadores: Web of Science, Pubmed, Google Scholar, Scielo, Elsevier, Cochrane Library entre otros.

#### **Criterios de inclusión:**

- Artículos científicos publicados entre el año 2004 hasta el año 2020. Algunos de estos artículos se utilizaron como bases teóricas para la elaboración de la revisión de la literatura.

- Artículos científicos que se encuentran en revistas de cuartiles Q1 al Q4.
- Artículos en idiomas de inglés y español.
- Artículos que incluyan las palabras claves: ácido fosfórico, dentina, adhesión, sellado capa híbrida, colágeno, sistemas adhesivos.

**Criterios de exclusión:**

- Excluyendo artículos de revistas por encima de Q4.
- Los artículos que tengan más de 10 años de antigüedad, se recolectaron como bases teóricas.

Siendo preciso considerar la utilidad y relevancia del tema estudiado; así como, la credibilidad o experiencia de los autores en la temática.

**Procedimiento de la investigación**

En la primera etapa se realizó la planificación de las actividades para llevar el proyecto. En esta etapa se desarrolló la metodología con la que iba a ser manejada la investigación. Se localizó el problema y se empezó a seleccionar la información más relevante referente al tema.

Una vez analizadas suficientes fuentes de libros, artículos, páginas web y consulta con docentes y profesionales relacionados al área, se establecieron objetivos.

Luego de seleccionar los artículos más relevantes para llevar a cabo este proceso de investigación, se desarrolló el marco teórico, el cual fue sistemáticamente organizado de acuerdo con la información necesaria para desarrollar la investigación y fundamentar cada apartado asociado al tema tratado.

## Discusión

En el estudio realizado por (CUBA VALENCIA, 2018) utilizaron clorhexidina al 2% como un método para rehidratar la dentina después del grabado ácido, lo cual actúa sobre la capa desmineralizada de colágeno, preservando la capa híbrida y aumentando la resistencia adhesiva.

Por otro lado (Villar Riquelme & Yanine Marré, 2018) rechazó dicha teoría, él demostró que utilizar clorhexidina al 2% por 60 segundos después del grabado ácido no influye en la resistencia adhesiva, solo disminuye la efectividad del adhesivo.

En el grabado ácido de la dentina esclerótica, hay dos opiniones distintas:

(EC et al., 2017) dice que el acondicionamiento con EDTA mejora el rendimiento de unión de los adhesivos universales en el modo de autograbado en dentina esclerótica, principalmente cuando se aplica durante 30 segundos con la ayuda de un dispositivo sónico. Por otra parte (Rosero, 2017) menciona que el tiempo de grabado ácido en dentinas escleróticas debe ser de 20 segundos para remover e hibridizarla con sistemas adhesivos de 4ta generación dos pasos

(Takahashi et al., 2016) evaluaron el efecto de una técnica de fregado con adhesivos autograbantes de un solo paso sobre la fuerza de unión y la expresión de nanofiltración en la interfaz resina-dentina, llegando a la conclusión que el uso de la técnica de fregado al aplicar adhesivos autograbantes suaves podría mejorar la infiltración del monómero de resina en la dentina, eliminar el agua de las superficies adhesivas y facilitar la eliminación de la capa de frotis.

Por otra parte (Vergara, 2020), utilizaron una escala visual análoga (EVA) para evaluar la hipersensibilidad dentinaria en 25 pacientes, y en el grupo al que no se les

aplicó el ácido fosfórico 37% al 15 segundos y otro 20 ; concluyendo que en dentinas sanas para evitar sensibilidad post operatoria, era necesario 15 segundos solamente

## **Resultados**

Después de haber realizado una búsqueda exhaustiva de información relevante acerca del tema investigado, podemos sintetizar los resultados de la siguiente manera.

(Bravo Monsalves et al., 2011) demostró que el uso de sistemas adhesivos autograbantes de dos pasos tiene mejores resultados en dentina media de dientes vitales, y disminuye la sensibilidad postoperatoria.

Los resultados del estudio realizado por (Galdames et al., 2018) pone en manifiesto clínico el comportamiento de las distintas zonas dentinarias de una pieza no vital, después de aplicar un acondicionamiento con técnica de grabado total, específicamente los resultados permiten plantear que aplicando el protocolo de acondicionamiento tradicional (ácido fosfórico al 35% por 15 seg) no asegura un grabado uniforme en las tres zonas dentinarias, sin embargo al aumentar el tiempo de grabado y incorporar hipoclorito de sodio al 5% por 1 min aseguramos una mejor adhesión al diente desvitalizado.

(Carvalho et al., 2012) en su estudio demostró que los túbulos dentinarios después del grabado ácido, aumentan su diámetro y lo mismo ocurre al agregar hipoclorito después de realizar el grabado, como resultado obtuvo que hay un aumento del diámetro y el tamaño de las ramas laterales y eliminar, de modo parcial, el colágeno de la dentina desmineralizada, generando así canales tridimensionales en el componente mineral

dentinario, por donde difunden y se adhieren los monómeros hidrófilos-hidrófugos del sistema adhesivo de grabado total.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

Se realizó una búsqueda actualizada de los últimos 5 años acerca de los protocolos de grabado ácido en dentina; cumpliendo con los objetivos generales y específicos plasmados en el desarrollo del presente trabajo. Concluyendo de la siguiente manera:

Mediante estudios bibliográficos se pudo determinar que los protocolos de grabado ácido fosfórico, utilizando sistemas adhesivos de 4ta generación, son óptimos en dientes tratados endodónticamente

En dentinas fisiológicamente envejecidas; así como, dentinas escleróticas, lo ideal es grabar 20 segundos con ácido fosfórico y utilizar sistemas adhesivos de 4to generación dado que nos brindan alrededor de 31 Mpa de fuerza adhesiva.

Por otro lado, dientes vitales con dentinas afectadas en profundidad, resulta conveniente el uso de sistemas adhesivos autograbantes de 6ta u 8ava generación con técnica de grabado ácido selectivo. Se conoce que los sistemas adhesivos autograbantes poseen monómeros acídicos que no eliminan totalmente el

barrillo dentinario, sino que lo integran a la capa híbrida, evitando la sensibilidad postoperatoria.

Concluyendo así con la aplicación práctica de este estudio, en demostrar los protocolos y el tiempo de grabado ácido en los distintos tipos de dentina.

## **RECOMENDACIONES**

Este estudio servirá de guía validando el protocolo de grabado ácido en dentina; asimismo, la eficacia que tiene al realizar el tratamiento con o sin ácido fosfórico. Cabe recalcar que el presente estudio tiene sus limitaciones, y en base al desarrollo continuo de los sistemas adhesivos se recomienda realizar más estudios validando sus resultados para extrapolarlos a la población.

Es importante realizar investigaciones que conduzcan a reducir la falla de la interface adhesiva a lo largo del tiempo y obtener restauraciones óptimas, duraderas y libres de microfiltración.

Reconocer cada uno de los protocolos y poder utilizarlos de la manera correcta, y así evitar sensibilidad postoperatoria.

## Bibliografía

- Abreu Correa, J., Marbán González, R., Morffi López, I., & Ortiz de la Cruz, I. (2013). Complejo dentino pulpar. Estructura y diagnóstico. *Revista De Medicina Isla De La Juventud*, 12(1), 82–99.  
<http://www.remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/9/22>
- Aguilar, A., Barriga, J., & Chumi Terán, R. (2015). Adhesivos de quinta y sexta generación. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria*.  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-35/>
- Alano Díaz, S., & Villegas Padilla, K. (2018). Alteraciones de la dentina con el envejecimiento. *FO UBA Odontología Volumen 33*, 33, 2.
- Asnaashari, M., & Moeini, M. (2013). Effectiveness of Lasers in the Treatment of Dentin Hypersensitivity. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 4(1), 1–7.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4281970/>
- Bader Mattar, M., & Ibañez Musalem, M. (2014). Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 7(3), 15–122.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.005>
- Bedran Russo, A. (2017). *Sustancias Naturales en la Odontología Moderna: Beneficios del extracto de la semilla de uva para los empastes dentales*. Salud Dental.  
<https://www.saluddental.mx/blog/2017/5/19/sustancias-naturales-en-la-odontologa-moderna-beneficios-del-extracto-de-la-semilla-de-uva-para-los-empastes-dentales#:~:text=Un compuesto natural hallado en,o gutapercha en el diente.>
- Bravo Monsalves, S., Astorga Meneses, C., & Bader Mattar, M. (2011). Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual. *Revista Dental de Chile*, 102(1), 4–12.  
<https://docplayer.es/8594322-Evaluacion-del-grado-de-adhesion-a-la-dentina-de-dos-tipos-de-adhesivos-de-uso-clinico-actual.html>
- CARDENAS, A. F. M., ARMAS-VEJA, A., RODRIGUEZ VILLARREAL, J. P., SIQUEIRA, F. S. F. de, MUNIZ, L. P., CAMPOS, V. S., REIS, A., LOGUERCIO, A. D., CARDENAS, A. F. M., ARMAS-VEJA, A., RODRIGUEZ VILLARREAL, J. P., SIQUEIRA, F. S. F. de, MUNIZ, L. P., CAMPOS, V. S., REIS, A., & LOGUERCIO, A. D. (2019). Influence of the mode of application of universal adhesive systems on adhesive properties to fluorotic enamel. *Brazilian Oral Research*, 33. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0120>
- Carvalho, R. M., Tjäderhane, L., Manso, A. P., Carrilho, M. R., & Carvalho, C. A. R. (2012). *Dentin as a bonding substrate*. 21(1).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2012.00274.x>
- Castro Fuentes, L. O., Medina y Mendoza, J. E., Moscoso Sánchez, M. E., Huertas Mogollón, G., & García Rupaya, C. R. (2018). Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Revista Estomatológica Herediana*, 28(3), 153.  
<https://doi.org/10.20453/reh.v28i3.3392>
- Chalén Panchana, S. C. (2019). *Cementación de restauraciones indirectas con sistemas adhesivos universales con MDP autograbables y grabado total analizados al MEB*.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40367/1/PANCHANAShirley.pdf>
- CUBA VALENCIA, F. R. (2018). *EFECTO DE LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE*

*LA RESISTENCIA ADHESIVA DENTINARIA A LA MICROTRACCIÓN EN DIENTES PRIMARIOS UTILIZANDO DOS SISTEMAS ADHESIVOS. ESTUDIO in vitro.*

[http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3898/Efecto\\_CubaValencia\\_Fabiola.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3898/Efecto_CubaValencia_Fabiola.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Díaz Ronquillo, A. E. (2020). EFICACIA DE RESISTENCIA ADHESIVA MICROTRACCIONAL, UTILIZANDO PROTOCOLO DE GRABADO TOTAL OPTIBOND FL Y AUTOGRABANTE CLEARFIL SE BOND. In *Repositorio Ug*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48444>
- EC, M., SO, P., MF, G., AD, L., & Reis, A. (2017). Effect of Different Protocols in Preconditioning With EDTA in Sclerotic Dentin and Enamel Before Universal Adhesives Applied in Self-etch Mode. *Oper Dent.*, 42(3), 284–296. <https://doi.org/10.2341/16-014-L>. PMID: 28467257
- Farfán Mera, K. P., & Jiménez Cadena, P. N. (2019). *Eficacia de la obliteración de túbulos dentinarios de una pasta dental con hidroxiapatita. Estudio in vitro* [Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18577>
- Figueroa, M., & Gil, M. de los A. (2013). ÓRGANO DENTINO-PULPAR. *Fac. Odontología. UCV*. <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/4947/1/GuíaSensibilidad-2.pdf>
- Freedman George, Leinfelder Karl Afrashtehfar, K. I. (2018). Sistemas adhesivos dentales. 7 generaciones de evolución. *Dentista y Paciente*, 116, 2. <https://dentistaypaciente.com/investigacion-clinica-110.html>
- Fuenmayor Vinueza, O. A., & Haro Parra, H. G. (2019). *Eficacia del empleo del hidróxido de calcio y de las células madres en la regeneración dentaria* [Universidad Nacional de Chimborazo, 2019]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5901>
- Fuentes Fuentes, M. V. (2004). Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Avances En Odontoestomatología*, 20(2), 79–83. <https://doi.org/10.4321/s0213-12852004000200003>
- Galdames, B., Brunoto, M., Marcus, N., Grandon, F., Priotto, E., Galdames, B., Brunoto, M., Marcus, N., Grandon, F., & Priotto, E. (2018). Diferentes Protocolos de Grabado Ácido en Dentina; Estudio Micromorfológico. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(2), 91–97. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000200091>
- Garrido Cisneros, A. E., & Reyes Pazmiño, A. A. (2017). *RESISTENCIA A LA TRACCION DE SISTEMAS ADHESIVOS DE DOS Y TRES PASOS EN DENTINA. ESTUDIO IN VITRO*. [Quito : UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8271>
- Garrido Villavicencio, P. R., & Aldaz Castellanos, D. E. (2016). *Influencia del grabado acido previo en la fuerza de cizallamiento al aplicar dos sistemas adhesivos autograbantes sobre dentina superficial y dentina media. Estudio in vitro* [Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6816>
- Garrofé, A., Martucci, D., & Picca, M. (2014). Adhesion a tejidos dentarios. *Universidad de Buenos Aires*, 29(67), 5–13. [https://www.researchgate.net/publication/320274668\\_Adhesion\\_a\\_tejidos\\_dentarios](https://www.researchgate.net/publication/320274668_Adhesion_a_tejidos_dentarios)
- Gomez, C., Marega, G., & Crosa, M. (2014). *Histología y Patología del complejo pulpo-dentario*. [https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15811/Histofisiología\\_y\\_patologia\\_del\\_complejo\\_pulpo-dentario.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15811/Histofisiología_y_patologia_del_complejo_pulpo-dentario.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Gomez de Ferreris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2009). *Histología y embriología bucodental* (Editorial).  
[https://www.academia.edu/8172519/Histologia\\_y\\_Embriologia\\_Bucodental\\_Gomez\\_de\\_Ferraris](https://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris)
- González Coba, G. M. (2015). *Efectos de dos sistemas adhesivos en la sensibilidad postoperatoria en tratamiento de restauraciones directas* [Quito: Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3976>
- Herrera Raya, S., Sánchez Sosme, F., Reyes Missett, G., Vásquez Rodríguez, E., & Guerrero Ibarra, J. (2016). Micrifiltración en restauraciones de resina realizadas en diferentes sistemas adhesivos estudio In Vitro. *Revista Odontológica Latinoamericana*, 8(2), 41–45.  
<http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p41.pdf>
- Honrubia Fernández, I., Bravo Francos, I., & Fernández Sevilla, R. (2018). Hipersensibilidad Dentinaria: Revisión Narrativa Dentin Hypersensitivity: A Narrative Review. *Psychologia Latina, Especial*, 214–217.  
[https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15-Honrubia\\_Fernandez.pdf](https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15-Honrubia_Fernandez.pdf)
- Hu, L., Xiao, Y. H., Huang, L., Sun, X., Zhang, L., & Chen, J. H. (2011). Effects of acid etching time on the degradation of type I collagen in dentin. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi = Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi = Chinese Journal of Stomatology*, 42(6), 84–88. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21426776/>
- Katchburian, E. (1999). *Histologia e Embriologia Oral* (Panamerica).  
[https://books.google.com.ec/books/about/Histologia\\_e\\_embriologia\\_oral.html?id=OkyGAAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Histologia_e_embriologia_oral.html?id=OkyGAAAACAAJ&redir_esc=y)
- Katchburian, E. (2017). *Histologia e Embriologia Oral*. In *Histología*.  
[http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica\\_panamericana/9786077743019.pdf](http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/9786077743019.pdf)
- Kharouf, N., Mancino, D., Naji-Amrani, A., Eid, A., Haikel, Y., & Hemmerle, J. (2019). Effectiveness of Etching by Three Acids on the Morphological and Chemical Features of Dentin Tissue. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(8), 915–919. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31797847/>
- Loguercio, A. D., & Reis, A. (2016). *ADHESIVE SYSTEMS*. 13–46.
- Luca, J. I. (n.d.). *Un Adhesivo para cada situación clínica*. 3M ESPE.  
[file:///C:/Users/HP/Downloads/sistema adhesivo de 3 pasos.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/sistema%20adhesivo%20de%203%20pasos.pdf)
- Lucas Telles Pires, C. de P., Gabrielli Piveta, A. C., Meirelles Nagle, M., Barretto Montandon, A. A., & Ricci, W. A. (2015). Clinical application of adhesive systems - a critical review: biomimetic approach. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 63(1), 55–62. <https://doi.org/10.1590/1981-863720150001000082489>
- Mandri, M. N., Aguirre Grabre de Prieto, A., & Zamudio, M. E. (2015a). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Scielo*, 25.
- Mandri, M. N., Aguirre Grabre de Prieto, A., & Zamudio, M. E. (2015b). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*, 17(26), 50–56.  
[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Manz, A., Attin, T., Sener, B., & Sahrman, P. (2019). Dentin tubule obturation of a bioglass based exposure to lactic acid and brushing. *BMC Oral Health*, 19, 274.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12903-019-0962-7>
- Marto, C. M., Baptista, P. A., Nunes, T., Pimenta, M., Abrantes, A. M., Pires, A. S., Laranjo, M., Coelho, A., Donato, H., & Botelho, Maria Filomena Ferreira, Manuel Marques Carrilho, E. (2019). Evaluation of the efficacy of dentin hypersensitivity treatments—A systematic review and follow-up analysis. *Pubmed*, 1.  
<https://doi.org/10.1111/joor.12842>

- Masioli, M. A. (2016). *Sistemas Adhesivos y Adhesión*.
- Mata Sanchez, Natalia Jimenez Mendez, Carolina Sanchez Mendieta, K. P. (2018). Recesion gingival y su efecto en la hipersensibilidad dentinal. *Asociacion Dental Mexicana*, 6, 326. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186f.pdf>
- Mazzoni, A., Tjäderhane, L., Checchi, V., Di Lenarda, R., Salo, T., Tay, F. R., Pashley, D. H., & Breschi, L. (2015). Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability. *Journal of Dental Research*, 94(2), 241–251. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0022034514562833>
- Mendoza Rodríguez, F. A., Mendoza Rosero, J. C., & Rosero Mendoza, J. I. (2020). Fallos de adhesivos dentinarios, las causas determinantes. Una revisión de la literatura. *Revista Científica de Investigación Actualizacion Del Mundo de Las Ciencias*, 4(1), 127–135. [https://doi.org/https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.\(1\).enero.2020.127-135](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(1).enero.2020.127-135)
- Mercado Estrella, D. A. (2018). *Nuevos sistemas adhesivos*.
- Molina Pule, C. G., García Merino, I. R., Aldas Ramírez, J. E., Falconí Borja, G., Armas Vega, A. D. C., Molina-Pule, C. G., García-Merino, I. R., Aldas-Ramírez, J. E., Falconí-Borja, G., & Armas-Vega, A. del C. (2015). Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de composite tras diferentes periodos de envejecimiento. *Revista Facultad de Odontología*, 27(1), 76–85. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a4>
- Montoya Mesa, C., & Ossa Henao, E. (2014). COMPOSICIÓN QUÍMICA Y MICROESTRUCTURA DE LA DENTINA DE PACIENTES COLOMBIANOS. *Revista Colombiana De Materiales*, 5, 73–78. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/19425>
- Muñoz García, C. A. (2018). *Efectividad de los adhesivos autograbantes en la disminución de la sensibilidad postoperatoria* [Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29537>
- Ocejo Almaguer, C., Ríos Torres, M., Garza Noyola, V., & Martínez Cortés, P. (2018). Factores que perjudican el proceso de adhesión. *Revista Mexicana De Estomatología*, 5(1), 30–31. <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/193>
- Park, S. H., Lee, Y. S., Lee, D. S., Park, J. C., Kim, R., & Shon, W. J. (2019). CPNE7 Induces Biological Dentin Sealing in a Dentin Hypersensitivity Model. *Journal of Dental Research*, 98(11), 1239–1244. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0022034519869577>
- Pignata, S., & Vola, J. (2015). Importancia de la interfaz dentina-adhesivo en la longevidad de las restauraciones adheridas. El papel de los nuevos agentes reticuladores. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*, 4(1), 34–42. <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2014/12/vol-4-N1-interfaz3.pdf>
- Qanungo, A., Aras, M., Chitre, V., Mysore, A., Amin, B., & Rajkumar Daswani, S. (2016). Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont*, 60(4), 240–249. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.001>
- Quiroz Pérez, N. (2015). *Dentina y dentinogénesis*. <https://es.slideshare.net/dentistanico/dentina-y-dentinogenesis>
- Ramos Sánchez, G., Calvo Ramirez, N., & Fierro Medina, R. (2015). ADHESIÓN CONVENCIONAL EN DENTINA, DIFICULTADES Y AVANCES EN LA TÉCNICA. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*, 26(2), 468–486. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v26n2/v26n2a13.pdf>
- Rojas Salas, I., Roa Medina, D., & Andrade, H. (2018). Comparación de la sensibilidad post operatoria en restauraciones con tratamiento restaurador atraumático con y sin

- acondicionador dentinario: evaluación a corto plazo. *Revista Odontológica de Los Andes*, 13(1), 10–21.  
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/odontoula/article/view/10359>
- Rosero, E. M. (2017). *EFICACIA DEL SELLADO DENTINARIO INMEDIATO PARA REDUCIR LA SENSIBILIDAD DESPUES DEL TALLADO PARA RESTAURACIONES INDIRECTAS TIPO INLAY-ONLAY* (Vol. 1, Issue 1).  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.758>
- Simancas-Escorcía, V. H. (2019). Fisiopatología de los odontoblastos: una revisión. *Duazary*, 16(3). <https://doi.org/10.21676/2389783X.2971>
- Sofan, E., Sofan, A., Palaia, G., Tenore, G., & Romeo, U. (2017). Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali Di Stomatologia*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.1.001>
- Takahashi, M., Thanatvarakorn, O., Prasansuttiorn, T., Thittaweerat, S., Tagami, J., & Nakajima, M. (2016). Effect of Scrubbing Technique with Mild Self-etching Adhesives on Dentin Bond Strengths and Nanoleakage Expression. *J Adhes Dent*, 18(3), 197–204. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a36033>. PMID: 27163111.
- Tamami Tualombo, S. W., & Balseca Ibarra, E. G. (2017). Estudio in vitro del efecto en adhesión del ascorbato de sodio, mediante microscopia y pruebas de cizallamiento sobre dentina desproteinizada en premolares. *Revista Científica Dominio de Ciencias*, 3(2), 943–962. <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EstudioInVitroDelEfectoEnAdhesionDelAscorbatoDeSod-5889742.pdf>
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y., & Peumans, M. (2020). From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent*, 22(1), 7–34. <https://doi.org/doi:10.3290/j.jad.a43994>. PMID: 32030373.
- Vergara, N. A. (2020). Prevalencia de hipersensibilidad dentinaria aplicando sellado dentinario inmediato en la clínica de prótesis parcial fija. *Journal of American Health*, 3, 16–19.
- Villanueva, M. E., & Da Silva, C. (2017). Protocolos Clínicos Para Los Adhesivos Universales. *La Plata: Universidad Nacional de La Plata*.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/66608/Póster.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villar Riquelme, F. A., & Yanine Marré, R. A. (2018). *EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CLORHEXIDINA AL 2% DURANTE EL PROTOCOLO RESTAURADOR, EN LA RESISTENCIA ADHESIVA DE RESINAS COMPUESTAS AL SUSTRATO DENTINARIO*. [UNIVERSIDAD FINIS TERRAE].  
<http://repositorio.uft.cl/bitstream/handle/20.500.12254/1597/VILLAR-YANINE2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- West, N. X., Seong, J., & Davies, M. (2015). Management of dentine hypersensitivity: efficacy of professionally and self-administered agents. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(16), 256–302.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jcpe.12336>
- Yadav Kumar, B., Jain, A., Rai, A., & Jain, M. (2015). Dentine Hypersensitivity: A Review of its Management Strategies. *Journal of International Oral Health*, 7(10), 137–143.  
[https://www.researchgate.net/publication/319243190\\_Dentine\\_hypersensitivity\\_and\\_management\\_Yadav\\_BK\\_et\\_al\\_Conflicts\\_of\\_Interest\\_None\\_Source\\_of\\_Support\\_Nil\\_Dentine\\_Hypersensitivity\\_A\\_Review\\_of\\_its\\_Management\\_Strategies](https://www.researchgate.net/publication/319243190_Dentine_hypersensitivity_and_management_Yadav_BK_et_al_Conflicts_of_Interest_None_Source_of_Support_Nil_Dentine_Hypersensitivity_A_Review_of_its_Management_Strategies)

## ANEXOS



### ANEXO II.- ACUERDO DEL PLAN DE TUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

#### FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA CARRERA ODONTOLOGÍA

---

Guayaquil, 6 de Julio del 2020

Sra.  
María Angelica Terreros Caicedo  
Director (a) de Carrera  
En su despacho. -

De nuestra consideración:

Nosotros, Od. Andrea Ordóñez Balladares Esp., docente tutor del trabajo de titulación la estudiante Cristobal Perero Pozo de la Carrera Odontología, comunicamos que acordamos realizar las tutorías semanales en el siguiente horario del Viernes de 14:00 a 16:00, durante el periodo ordinario CI 2020-2021. De igual manera entendemos que los compromisos asumidos en el proceso de tutoría son:

Asistir a las tutorías individuales 2 horas a la semana, con un mínimo de porcentaje de asistencia de 70%.

Asistir a las tutorías grupales (3 horas a la semana), con un mínimo de porcentaje de asistencia de 70%.

Cumplir con las actividades del proceso, conforme al Calendario Académico.

Tengo conocimiento que es requisito para la presentación a la sustentación del trabajo de titulación, haber culminado el plan de estudio, los requisitos previos de graduación, y haber aprobado el módulo de actualización de conocimientos (en el caso que se encuentre fuera del plazo reglamentario para la titulación).

Agradeciendo la atención, quedamos de Ud.

Atentamente,

Firma  
Cristobal Perero Pozo  
C.I.:0923820518

Firma  
Nombre completo del Docente Tutor  
C.I.:0925412439

---



ANEXO II.- ACUERDO DEL PLAN DE TUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA  
CARRERA ODONTOLOGÍA**

Guayaquil, 6 de Julio del 2020

Sra.  
María Angelica Terreros Caicedo  
Director (a) de Carrera  
En su despacho. -

De nuestra consideración:

Nosotros, Od. Andrea Ordóñez Balladares Esp., docente tutor del trabajo de titulación la estudiante Cristóbal Perero Pozo de la Carrera Odontología, comunicamos que acordamos realizar las tutorías semanales en el siguiente horario del Viernes de 14:00 a 16:00, durante el periodo ordinario CI 2020-2021. De igual manera entendemos que los compromisos asumidos en el proceso de tutoría son:

Asistir a las tutorías individuales 2 horas a la semana, con un mínimo de porcentaje de asistencia de 70%.

Asistir a las tutorías grupales (3 horas a la semana), con un mínimo de porcentaje de asistencia de 70%.

Cumplir con las actividades del proceso, conforme al Calendario Académico.

Tengo conocimiento que es requisito para la presentación a la sustentación del trabajo de titulación, haber culminado el plan de estudio, los requisitos previos de graduación, y haber aprobado el módulo de actualización de conocimientos (en el caso que se encuentre fuera del plazo reglamentario para la titulación).

Agradeciendo la atención, quedamos de Ud.

Atentamente,

Firma  
Cristóbal Perero Pozo  
C.I.:0923820518

Firma  
Nombre completo del Docente Tutor  
C.I.:0925412439



## ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **Dra. Andrea Ordonez Balladares**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Cristobal Perero Pozo** con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Odontóloga.

Se informa que el trabajo de titulación: **Protocolos de grabado ácido en dentina** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 8% de coincidencia.



<https://access.urdund.com/old/view/77088474-463625-380009#Des7DYAwDAXAXVwITvxh7AKCkAReB8kSYnYHs66b-5ByyaJziEKMcIMHFCFOvRPgTHM4QJ9Bq+g0a7czB8Xg9acQJwchh5YWLd3e/>

**DRA. ANDREA ORDONEZ BALLADARES**  
C.I. 0925412439



## ANEXO V.- RÚBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>Título del Trabajo:</b> PROTOCOLOS DE GRABADO ACIDO EN DENTINA	
<b>Autor(es):</b> PERERO POZO CRISTOBAL JEFFERSON	
<b>ASPECTOS EVALUADOS</b>	<b>PUNTAJE MÁXIMO</b>
<b>ESTRUCTURA ACADÉMICA Y PEDAGÓGICA</b>	<b>4,5</b>
Propuesta integrada a Dominios, Misión y Visión de la Universidad de Guayaquil.	0,3
Relación de pertinencia con las líneas y sublíneas de investigación Universidad/Facultad/Carrera.	0,4
Base conceptual que cumple con las fases de comprensión, interpretación, explicación y sistematización en la resolución de un problema.	1
Coherencia en relación a los modelos de actuación profesional, problemática, tensiones y tendencias de la profesión, problemas a encarar, prevenir o solucionar de acuerdo al PND-BV.	1
Evidencia el logro de capacidades cognitivas relacionadas al modelo educativo como resultados de aprendizaje que fortalecen el perfil de la profesión.	1
Responde como propuesta innovadora de investigación al desarrollo social o tecnológico.	0,4
Responde a un proceso de investigación – acción, como parte de la propia experiencia educativa y de los aprendizajes adquiridos durante la carrera.	0,4
<b>RIGOR CIENTÍFICO</b>	<b>4,5</b>
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación.	1
El trabajo expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece, aportando significativamente a la investigación.	1
El objetivo general, los objetivos específicos y el marco metodológico están en correspondencia.	1
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos y permite expresar las conclusiones en correspondencia a los objetivos específicos.	0,8
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica.	0,7
<b>PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL</b>	<b>1</b>
Pertinencia de la investigación.	0,5
Innovación de la propuesta proponiendo una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional.	0,5
<b>CALIFICACIÓN TOTAL * 10</b>	
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor Revisor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.	
**El estudiante que obtiene una calificación menor a 7/10 en la fase de tutoría de titulación, no podrá continuar a las siguientes fases (revisión, sustentación).	

FIRMA DEL DOCENTE TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

No.C.I 0925412439

FECHA: 5/10/20



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN  
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA  
CARRERA ODONTOLOGÍA**

Guayaquil, 29 de septiembre 2020

Dra.  
MARIA ANGELICA TERREROS CAICEDO  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA  
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación de PROTOCOLO DE GRABADO ÁCIDO EN DENTINA , indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

DRA. ANDREA ORDÓÑEZ BALLADARES  
C.I. 0925412439  
FECHA: 2 de octubre 2020



### ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	PROTOCOLOS DE GRABADO ACIDO EN DENTINA		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	PERERO POZO CRISTOBAL JEFFERSON		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	DRA. ORDOÑEZ BALLADARES ANDREA DOLORES ESP. DR. DIAZ ALEJANDRO		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD PILOTO E ODONTOLOGIA		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	ODONTOLOGIA		
GRADO OBTENIDO:	ODONTOLOGO		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	1
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	DENTINA, GRABADO ÁCIDO, SISTEMAS ADHESIVOS		
<p><b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras): El acondicionamiento de la dentina con ácido fosfórico ayuda a disolver completamente la capa de residuos y desmineralizar la capa de híbrida. El ácido y los remanentes de la capa de residuos son lavados con agua, quedando expuestas la superficie dentinaria y la malla de fibras colágenas. El desconocimiento de los protocolos de grabado ácido genera sensibilidad postoperatoria, por tanto, es importante recalcar que, para restaurar un elemento dentario, se utilizan sistemas adhesivos con distintos procedimientos, y que además deben lograr una buena adhesión entre materiales y dentina; resulta primordial la adhesión de éstos con el sustrato dental, logrando un buen sellado marginal y reduciendo la micro filtración; aumentando la longevidad de las restauraciones. Debido a la evolución de los sistemas adhesivos estos protocolos de grabado ácido han tenido un marcado cambio, los cuales serán analizados en el presente trabajo de investigación.</p>			
ADJUNTO PDF:	SI	X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0989920511		E-mail: cristobal.pererop@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Facultad Piloto de Odontología		
	Teléfono: 422285703		
	E-mail: facultad.deodontologia@ug.gob.ec		



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA  
GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA  
OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA  
CARRERA ODONTOLOGÍA**

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO  
ACADÉMICOS

Yo, Perero Pozo Cristobal, con C.I. No. 0923820518, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es PROTOCOLOS DE GRABADO ACIDO EN DENTINA son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo/amo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

---

CRISTOBAL PERERO POZO  
C.I.No. 0923820518

