



FACULTAD DE POSGRADO

EVALUACIÓN EN MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA  
DENTINA SUPERFICIAL, MEDIA Y PROFUNDA DESPUÉS DE LA  
APLICACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO CON DIFERENTES  
CONCENTRACIONES Y TIEMPO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Especialista Médico en Rehabilitación  
Oral

Profesor Guía

Msc. Byron Vinicio Velásquez Ron

Autora

Tatiana Elizabeth Silva Barrera

Año

2017

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el (los) estudiante(s), orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Byron Vinicio Velásquez Ron  
Msc. Investigación Clínica  
CI: 1705956470

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro(amos) haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Alexandra Patricia Mena Serrano

PhD. Dentística Restauradora

1713167896

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Tatiana Elizabeth Silva Barrera

CI: 1804156253

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, que me ha permitido  
cumplir uno de mis sueños

A mis padres, por su apoyo  
incondicional

A mi tutor, por su motivación  
constante.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo

A mi amado hijo Andrés, amigo y  
compañero.

A mis admirables padres Estela y  
William, ejemplo de lucha y  
perseverancia.

A mis queridas hermanas Paulina y  
Celena, compañeras y amigas en  
este caminar.

Con infinito amor

Tatiana.

## RESUMEN

El desafío que se presenta la Odontología Restauradora actualmente es alcanzar una unión íntima entre materiales de restauración y tejidos dentales. A nivel de dentina este reto es mayor, ya que la dentina es un tejido que presenta un alto grado de humedad generando inconvenientes en la adhesión, además, el grabado ácido que no sólo elimina la capa de barrillo dentinario, sino también, desmineraliza totalmente algunos micrómetros de los túbulos dentinarios y en muchas ocasiones los sistemas adhesivos no logran ingresar totalmente. Por medio de la desproteínización con el uso de hipoclorito de sodio se logra eliminar la parte orgánica de la dentina, ayudando a optimizar la calidad de la capa híbrida y mejorando el sellado marginal. **Objetivo:** Evaluar en microscopia electrónica de barrido la dentina superficial, media y profunda después de la aplicación del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y tiempo. **Método:** Se seleccionaron 45 terceros molares, los que se mantuvieron en suero fisiológico. De manera aleatoria fueron elegidos para la preparación tanto en dentina superficial, media y profunda. Las piezas dentales se midieron de acuerdo a las diferentes profundidades de dentina y se tomaron radiografías periapicales. Se recortaron las piezas dentales, se tomaron radiografías de control y se pulieron las superficies dentinarias, para luego colocarlas en el ultrasonido por 10 min a 50w. Se aplicó el hipoclorito de sodio al 5,25% y al 1% en las respectivas superficies dentinarias por 30 y 60 s. En un recipiente con gel de sílica fueron colocadas las piezas dentales por 48 horas. Finalmente se observaron cada grupo de muestra en el microscopio electrónico de barrido, en donde se midieron los diámetros de los túbulos dentinarios. **Resultados:** El tratamiento con hipoclorito de sodio al 1% durante 60s es estadísticamente significativo en dentina superficial  $p=0,016$ , media  $p=0,040$  y profunda  $p=0,035$ . **Conclusión:** La aplicación de hipoclorito de sodio al 1% durante 60s es el tratamiento ideal para desproteínizar la dentina en todo su espesor.

**Palabras-claves:** Dentina, desproteínización, hipoclorito de sodio.

## ABSTRACT

The challenge facing restorative dentistry today is to achieve an intimate bond between restorative materials and dental tissues. At the dentin level this challenge is greater, since the dentin is a fabric that presents a high degree of humidity generating inconveniences in the adhesion, in addition, acid etching that not only eliminates the layer of dentin barrel, but also, totally demineralizes some Micrometers of the dentinal tubules and in many cases adhesive systems fail to fully enter. Deproteinization with the use of sodium hypochlorite eliminates the organic part of the dentin, helping to optimize the quality of the hybrid layer and improving the marginal sealing. **Objective:** To evaluate the scanning electron microscopy of the superficial, medium and deep dentin after application of sodium hypochlorite in different concentrations and time. **Method:** We selected 45 moral third parties, which were maintained in physiological serum. They were randomly selected for preparation in both superficial, medium and deep dentin. Dental pieces were measured according to the different depths of dentin and periapical radiographs were taken. The dental pieces were trimmed, radiographs were taken and the dentin surfaces were polished and then placed in the ultrasound for 10 min at 50w. Sodium hypochlorite was applied at 5.25% and 1% at the respective dentinal surfaces for 30 and 60 s. In a container with silica gel the dental pieces were placed for 48 hours. Finally, each sample group was observed in the scanning electron microscope, where the diameters of the dentinal tubules were measured. **Results:** Treatment with 1% sodium hypochlorite for 60s is statistically significant in superficial dentin  $p = 0.016$ , mean  $p = 0.040$  and deep  $p = 0.035$ . **Conclusion:** Application of sodium hypochlorite at 1% for 60s is the ideal treatment to deproteinize the dentine in its entire thickness.

**Key words:** Dentin, deproteinization, sodium hypochlorite.

# ÍNDICE

1. CAPÍTULO I ASPECTOS INTRODUCTORIOS.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Dentina .....	3
2.1.1. Composición Química de la Dentina .....	3
2.1.2. Estructura de la Dentina .....	4
2.1.3. Capas Externas o Periféricas .....	6
2.2. Grabado Ácido de los Tejidos Dentales: .....	7
2.2.1. Técnica de Grabado Total .....	8
2.2.2. Sistemas Autograbadores .....	9
2.3. Sistemas Adhesivos .....	9
2.3.1. Principios de Adhesión .....	10
2.3.2. Clasificación de los Sistemas Adhesivos .....	11
2.4. Desprotección de la Dentina.....	12
2.5. Hipoclorito de Sodio .....	14
2.5.1. Ventajas del uso de Hipoclorito de Sodio .....	15
2.5.2. Desventajas del uso de Hipoclorito de Sodio .....	15
2.5.3. Concentración de Hipoclorito de Sodio y Tiempo de Aplicación.....	16
3. CAPÍTULO III OBJETIVO E HIPÓTESIS .....	16
3.1. Objetivo general.....	16
3.2. Objetivos específicos.....	16
3.3. Hipótesis.....	17
4. CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1. Tipo de estudio .....	17
4.2. Muestra .....	17
4.3. Aspectos éticos .....	17

4.3.1. Criterios de Inclusión.....	17
4.3.2. Criterios de Exclusión.....	18
4.4. Descripción del método.....	18
4.5. Identificación de variables.....	23
4.5.1. Variable Independiente:.....	23
4.5.2. Variable Dependiente.....	23
<b>5. CAPÍTULO V RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
5.1. Análisis de resultados.....	23
5.2. Resultados de la observación en microscopia electrónica de barrido.....	25
<b>6. CAPÍTULO VI DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
6.1. Discusión.....	31
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
7.1. Conclusiones.....	34
7.2. Recomendaciones.....	34
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## 1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

### 1.1. Planteamiento del problema

Uno de los desafíos más grande que se presenta en la Odontología es lograr una unión efectiva entre los materiales de restauración y el tejido dental; es por esto que durante varios años se ha ido desarrollando sistemas adhesivos que permitan una unión correcta entre estos dos componentes, en esmalte el proceso de adhesión se produce de manera efectiva, sin embargo, a nivel de dentina la adhesión es de menor calidad (Zambrano & Aguilar, 2005). Al ser la dentina un tejido orgánico (Sánchez, Osorio, Osorio, & Toledo, 2012) con presencia de túbulos dentinarios y humedad dificulta una adhesión ideal entre este tejido y los materiales de restauración (Cáceres, Garrido, Monsalves, & Mattar, 2012).

Para facilitar el proceso de adhesión de la dentina hacia los materiales de restauración existen algunos pre tratamientos que se aplican frecuentemente en la consulta odontológica, por ejemplo está la clorhexidina en una solución acuosa que se aplica después del acondicionamiento ácido o adicionada al acondicionador ácido, previamente a la aplicación de adhesivos simplificados, disminuye la degradación de interfaces adhesivas a lo largo del tiempo (Herrera et al. 2010), además se puede hacer uso de solución de EDTA durante 60 segundos antes de la aplicación de ácido (Askarya & Nassif, 2011). El hipoclorito de sodio es otra sustancia que tiene la capacidad de actuar como un medio que permite la desproteización de la superficie dentinaria, eliminando el material orgánico; ayudando a la exposición de fibras de colágeno y cristales de hidroxiapatita lo que permite mejorar la interfaz entre la dentina y el adhesivo a emplear (Sánchez et al., 2012). Trabajos de investigación indican que en 60 segundo de tratamiento con NaClO AL 10% es suficiente para eliminar eficazmente la capa de colágeno expuesta después del grabado ácido (Duarte & Silva, 2007); otros autores indican que al aplicar NaClO al 5 % por dos minutos cumple la misma función (Aguilera, Guachalla, Urbina, Sierra, & Valenzuela, 2012).

## 1.2. Justificación

En la actualidad la lucha contra el tiempo es una de las principales batallas que se presenta en la vida cotidiana y más en la consulta odontológica, es por este motivo que el presente trabajo de investigación pretende identificar la concentración y tiempo ideal para la aplicación de hipoclorito de sodio en la superficie dentinaria, lo que ayuda a mejorar los tiempos operatorios agilizando el trabajo del profesional.

Sin duda alguna, otro parámetro importante en Odontología es la longevidad de los tratamientos, por consiguiente, asegurar restauraciones duraderas depende del grado de adhesión entre los materiales de restauración y los tejidos dentales; la dentina al ser un tejido orgánico y con mayor humedad que el esmalte dificulta este proceso (Ramos, Ramírez, & Medina, 2015), para brindar mayor efectividad se han desarrollado varias técnicas de pre tratamientos en dentina, la desproteinización es uno de estos, permite la eliminación de las fibras de colágeno, a través del uso de diferentes sustancias, el hipoclorito de sodio es una de ellas, permite obtener mayor apertura de los túbulos dentinarios por lo cual la impregnación de los sistemas adhesivos se puede lograr con mayor efectividad, lo que produce tags de resina con un diámetro mayor, incrementando la resistencia adhesiva (Ruan et al., 2006) (Costa et al., 2016).

Mediante este trabajo se podrá conocer claramente cuál es el mejor tratamiento previo que se debe realizar sobre la dentina, lo que ayudará a mejorar la calidad de la adhesión garantizando duración de las restauraciones de una manera económica y fácil, beneficiando de esta manera a los especialistas y odontólogos dedicados a los procesos restaurativos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Dentina

La dentina es un tejido orgánico, está formada por cristales de apatita, los mismos que se encuentran en una matriz llena de colágeno (Ramos, Ramírez, & Medina, 2015), la dentina constituye parte central de los órganos dentales (Cáceres et al., 2012).

#### 2.1.1. Composición Química de la Dentina

Se encuentra cubierta por esmalte a nivel de la corona y por cemento a nivel de la raíz, además en su interior se encuentra la pulpa dental. La dentina de manera general está constituida por: 70% de una fase mineral, 20% de matriz orgánica y 10% de agua, es menos mineralizada que el esmalte (96% en peso), pero más que el hueso o el cemento (65% en peso) (Goldberg et al., 2012).

La dentina está compuesta principalmente por un mineral, el fosfato de calcio, que se lo conoce como dahllita, el mismo que se encuentra en los diminutos cristales de hidroxiapatita que se encuentra carbonatada y que presenta las siguientes medidas de 36 nm x 25 nm x 4 nm, además presenta una fase orgánica en la que el componente principal es el colágeno tipo I en un 90%, el mismo que se presenta como una red (Ramos et al., 2015).

Según Sánchez et al., (2012) en la estructura de la dentina se encuentran pequeñas cantidades de otros tipos de colágenos como, estos son tipo IV, V y VI; además posee otros componentes dentro de su estructura, entre estas tenemos: proteínas no colágenas fosforiladas y no fosforiladas. También encontramos proteoglicanos, mucopolisacáridos y lípidos (Sánchez, Ramírez, & Medina, 2015).

## **2.1.2. Estructura de la Dentina**

La dentina presenta elementos importantes que la constituyen, en su parte interna se encuentran los odontoblastos, túbulos dentinarios y dentina o matriz intertubular (Fernández et al., 2014).

### **2.1.2.1. Odontoblastos**

Los odontoblastos son las células principales en la dentina, están formados por un cuerpo celular que juegan un papel fundamental en la síntesis de moléculas de la matriz extracelular (ECM), la secreción de ECM se lleva a cabo tanto en predentina y dentina. Los procesos también están implicados en la reinternalización de algunos fragmentos después de la degradación de algunas moléculas de ECM. Algunas moléculas de ECM, es decir, colágeno y proteoglicanos, se secretan en el predentina, mientras que otras moléculas de ECM son secretadas más distal cerca del frente de mineralización, o aún más dentro del lumen de los túbulos (Goldberg et al., 2012).

En la predentina proximal, los odontoblastos son responsables de la secreción de colágeno tipo I junto con algunos proteoglicanos. Algunas proteínas no colágenas (NCP) están implicadas en la nucleación y crecimiento de la fase mineral, o en su inhibición. La mayoría proteínas fosforiladas se secretan en la metadentina, cerca del frente de mineralización. En la predentina proximal (cerca de los cuerpos celulares) el diámetro medio de las fibrillas de colágeno es de aproximadamente 20 nm, mientras que en la parte central el diámetro medio de 40 nm alcanza, y en la parte distal, cerca del frente de mineralización, las fibrillas de diámetro varían entre 55-75nm. Esto sugiere que el aumento de diámetro es debido a la agregación lateral de las subunidades de colágeno. En contraste, en la dentina mineralizada, el diámetro de las fibrillas de colágeno son estables (Balic & Mina, 2011).

### 2.1.2.2. Túbulos Dentinarios

Atraviesan toda la dentina y van desde la pulpa hasta el límite amelodentinario; tienen como característica física la permeabilidad del tejido (Fernández et al., 2014), disponiéndose geoméricamente en el interior de las piezas dentales (Sánchez et al., 2015) (Ivancik, Majd, Bajaj, Romberg, & Arola, 2012) (Shrivastava & Aifantis, 2011). Presentan un diámetro que va desde 1 a 2,5  $\mu\text{m}$  y una densidad de 10.000 a 60.000 por  $\text{mm}^{-2}$ , cada túbulo está rodeado por dentina peritubular, con un espesor de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$  en la región entre los túbulos (Ramos et al., 2015) (Sánchez et al., 2015) (Ivancik et al., 2012).

### 2.1.2.3. Dentina Intertubular

Está constituida principalmente por una malla de colágeno fibrilar que se apoya en los cristales de apatita (Ramos et al., 2015) (Sánchez et al., 2015) (Ivancik et al., 2012). Es altamente permeable, además se acompañan de microporos y microgrietas que pueden nacer desde la superficie del esmalte (Ramos et al., 2015) (Sánchez et al., 2015). La dentina intertubular es el resultado de los cambios que se producen entre una predentina no mineralizada dinámica y la dentina situada detrás del frente de mineralización, es una frontera que en la actualidad se la conoce en el nombre de metadentina (Ramos et al., 2015).

La formación de dentina intertubular proporciona un modelo único de tres capas, estas son: el estrato celular, en donde se encuentran odontoblastos, cuerpos celulares y células de Hoehl; se localizan en la periferia de la pulpa; la capa de predentina inmadura que presenta un espesor de 15-20 micrómetros constante; la dentina mineralizada, inicia por el frente en la mineralización hasta el cruce con manto amelodentinal (Goldberg et al., 2012). Este modelo es similar al hueso, donde también se encuentran tres partes: el osteoblasto / hueso células de revestimiento de capa, osteoide y hueso. Esta observación puede arrojar luz sobre unos procesos compartidos por hueso y la dentina. Sin embargo, si bien puede haber algunas similitudes entre el hueso y la formación

de los dientes también es claro que tienen propiedades únicas (Ryou, Romberg, Pashler, Tay, & Arola, 2015).

En la dentina intertubular, se forman placas similares a cristalitos de 2-5 nm de espesor y 60 nm de longitud; en magnificación, los cristalitos tienen un aspecto de aguja; encontrándose en la superficie de las fibras de colágeno, o paralelas a sus ejes; llenando los espacios interfibrilares al azar. La desmineralización de la dentina intertubular revela una densa red de fibras de colágeno, recubiertas por proteínas no colágenas (Barbosa, Heliomar, & Carneiro, 2004).

#### **2.1.2.4. Dentina Peritubular**

La dentina peritubular limita con los lúmenes del túbulo y está rodeado por la dentina intertubular (Stock et al., 2014), es el resultado de la absorción de una matriz amorfa a lo largo del lumen de los túbulos, puede ser secretada por los procesos de los odontoblastos dentro de la dentina, o tomar origen a partir del suero o linfa dentinal. Los proteoglicanos, lípidos y otras proteínas ECM están implicados en la formación de una red amorfa delgada, dando lugar a una densa dentina peritubular hipermineralizadas (Goldberg et al., 2012). El colágeno está ausente o se presente sólo en baja cantidad. La función de la dentina peritubular no está clara, pero puede ser mecánica, ya que el aumento de la rigidez de la dentina peritubular puede aumentar las tensiones alrededor de túbulos y por lo tanto afectar a la propagación de grietas (Habelitz et al, 2007).

#### **2.1.3. Capas Externas o Periféricas**

##### **2.1.3.1. Dentina Manto**

Es una capa que tiene un espesor entre 15-30 micrómetros, se encuentra en la periferia del diente en la región coronal, esta capa es principalmente una capa atubular o tiene unos túbulos delgados y curvados. En la raíz, existen capas similares que se identifican como: una capa granular de Tomes, formada por

estructuras que no han fusionado totalmente, como consecuencia se producen espacios interglobulares. La capa hialina de Hopewell-Smith su espesor es de 15 - 30 micrómetro. Las funciones de estas capas periféricas no se han establecido claramente. En la corona, la denominada dentina del manto es menos mineralizada y por consiguiente la dentina del manto es más elástica por lo que puede disipar las presiones o fuerzas oclusales que de otro modo pueden producir fisuras del esmalte y desprendimiento del esmalte fragmentada desde la unión dentina-esmalte exterior. En la raíz del diente, el módulo de elasticidad no es uniforme y la parte exterior proporciona un marco que puede resistir las presiones axiales y laterales. Desde un punto de vista estructural, túbulos de la dentina son escasos en la dentina del manto, y carece en muchos casos (Goldberg et al., 2012).

### **2.1.3.2. Dentina Circumpulpar**

La dentina circumpulpar forma la parte más grande de la capa de la dentina. En las etapas iniciales de la dentinogénesis, su espesor aumenta continuamente (aproximadamente 4 mm / día) a expensas del espacio inicialmente ocupado por la pulpa. Esta no es una capa de dentina homogénea. La parte más prominente de la dentina que circunda a la pulpa está formada por dentina intertubular, mientras que la dentina peritubular se encuentra alrededor del lumen de los túbulos (Goldberg et al., 2012). Las diferencias en la estructura y composición de la dentina intertubular y la dentina circumpulpar están bien documentados; colágeno tipo I la principal proteína de la dentina intertubular (90%), mientras que en la dentina circumpulpar no hay fibrillas de colágeno que se observan en la dentina peritubular (Goldberg, Noblot, & DSeptier, 1980).

## **2.2. Grabado Ácido de los Tejidos Dentales:**

Uno de los avances más impresionantes que se dio en la Odontología fue el desarrollo de la técnica del acondicionamiento o grabado mediante la aplicación de ácido fosfórico impulsada por Buonocore en el año de 1955, inaugurando así la era de la odontología adhesiva, revolucionando la odontología

restauradora (Aguilera et al., 2012) (Gomez, 2004) (Ruan et al., 2006). Este tipo de técnicas permite de gran manera el mejoramiento del sellado a nivel marginal en las restauraciones con resina compuesta, sellado a nivel de esmalte dental (Dourado & Reis, 2013).

Buonocore basa el tratamiento ácido del esmalte, el que transforma la superficie lisa y suave en una superficie muy irregular y con mayor energía superficial. Esta técnica ha pasado por varias modificaciones desde su apareamiento; han cambiado el tipo y la concentración de los ácidos que se usan para acondicionar el esmalte y los periodos en los que se aplican; desde entonces han cambiados de componentes como los polímeros, además han modificado la manera de uso de los materiales, desde la polimerización y se ha sumado el grabado ácido en dentina (Aguilera et al., 2012) y (Gomez, 2004).

La técnica de grabado ácido se basó fundamentalmente en la eliminación del barrillo dentinario a nivel de la dentina y creación de micro porosidades en la superficie del esmalte, lo que permite la exposición de colágeno y la parte externa de los túbulos dentinarios, ayudando a una mayor retención adhesiva del composite, asegurando el grado de sellado de los túbulos dentinarios y los márgenes presentes en la restauración (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015).

### **2.2.1. Técnica de Grabado Total**

Para lograr un grabado ácido adecuado en esmalte y dentina el profesional debe seguir un procedimiento específico para cada tejido.

#### **2.2.1.1. Grabado Ácido de Esmalte**

La adhesión en esmalte se realiza al preparar la superficie con la colocación del ácido fosfórico por un periodo de 15 segundos. La función que tiene el ácido es la disolución y penetración en la zona inter o intraprismáticas, lo que nos da como resultado una zona hueca, así se forma los esquemas que caracteriza al esmalte. Posteriormente aquí es el lugar en donde se va a

introducir el adhesivo, formando la capa híbrida que tanto deseamos (Aguilera et al., 2012) (Mandri et al., 2015).

#### **2.2.1.2. Grabado Ácido en Dentina**

En dentina el procedimiento es más complejo y los resultados son variables debido a que la adhesión en dentina depende de varios factores como por ejemplo la profundidad de la desmineralización, también depende de la difusión e impregnación de los monómeros. Al realizar el proceso de grabado ácido se produce una desmineralización de la dentina, en la que se expone la malla de colágeno, además hay una apertura parcial de los tubos de la dentina, sobre todo en su parte externa. La malla colágena y la zona tubular expuesta permite la introducción del sistema adhesivo formando los tags de resina, los mismo que brindan una retención de buena calidad (Abu- Nawareg et al., 2015).

#### **2.2.2. Sistemas Autograbadores**

Los sistemas adhesivos autograbadores presentan los agentes grabadores e imprimadores juntos, los que disuelven el barrido dentinario y lo incorporan en el proceso adhesivo además de desmineralizar parcialmente la superficie de la dentina. Inicialmente estos sistemas estaban indicados solamente para procedimientos adhesivos en dentina, sin embargo, algunos de los sistemas autograbadores actuales presentan patrones de grabado del esmalte similares a los producidos por el acondicionamiento con ácido fosfórico. Además, los valores de fuerza de adhesión se pueden comparar o en muchas ocasiones sobre pasan los valores obtenidos con una técnica convencional (Gomez, 2004) (Aguilera et al., 2012).

### **2.3. Sistemas Adhesivos**

El término adhesión viene del latín adhaerere que quiere decir pegarse a algo, es la unión que existen entre sustancias o materiales distintos (Flury, 2011). En el área de la Odontología la adhesión se considera a la unión de los tejidos,

sean estos el esmalte o la dentina a los materiales de restauración, como la resina, sellantes de fosas y fisuras o cementos a base de resina por ejemplo (Aguilera et al., 2012) (Gómez, 2004). Al aparecer y evolucionar los sistemas adhesivos en la práctica odontológica ha cambiado de manera significativa, modificando los conceptos de las preparaciones cavitarias lo que ayuda a la preservación de la estructura dentaria remanente y sana (Dourado & Reis, 2013).

### **2.3.1. Principios de Adhesión**

#### **2.3.1.1. Fundamentos de la adhesión en el esmalte dental**

El esmalte está constituido por un 95% de su peso, agua en un 4% de su peso el resto corresponde a la matriz orgánica. Es un tejido constituido por un tipo de células que presentan características especiales, llamadas ameloblastos; estos son los encargados de crear un armazón muy bien estructurados y que posteriormente se mineralizarán con calcio y fosfato. Una vez terminado la formación del armazón y que haya alcanzado el grosor deseado los ameloblastos dejan de funcionar como células y la estructura se mineraliza y se vuelve una estructura cristalina (Carrillo, 2006).

En el proceso de adhesión el esmalte se basa en el acondicionamiento ácido, por medio del grabado ácido superficial y posteriormente se suma el componente adhesivo. Este proceso causa la disolución de zonas prismáticas e interprismáticas y forman el patrón de grabado ácido del esmalte (Zambrano & Aguilar, 2005) (Carrillo, 2006). El patrón de grabado ácido del esmalte consta de microporosidades muy pequeñas e innumerables zonas retentivas, lo que posibilita posteriormente una imbricación íntima con los materiales de restauración. Para referirnos a esta imbricación íntima hablamos de una unión adhesiva retentiva (Flury, 2011).

### **2.3.1.2. Fundamentos de la adhesión en la dentina**

El proceso de adhesión en la dentina es de difícil obtención por las características que presenta este tejido. El obtener una adhesión efectiva ayuda a remover menor cantidad de tejido dentario, preparaciones cavitarias con mayor conservación de tejido (Carrillo, 2006) (Abu- Nawareg et al., 2015).

Una de las misiones de la adhesión dentinal es la eliminación de bacterias y su penetración, debe reducir la presencia de caries secundarias y con ello la colocación de los reborde marginales y sobre todo el deterioro pulpar (Carrillo, 2006).

En dentina se cumple el mismo principio en la adhesión dental que es el grabado ácido de la superficie por medio de la aplicación de un ácido; y dependiendo del tipo de sistema adhesivo el proceso puede ser eliminar o disolver completamente el barrillos dentinario que se produce durante la preparación cavitarias. La penetración de ciertos componentes de los sistemas adhesivos en la dentina y a continuación se establece asimismo una unión adhesiva retentiva (Flury, 2011).

### **2.3.2. Clasificación de los Sistemas Adhesivos**

#### **2.3.2.1 Grabado Ácido previo a la aplicación del Sistema Adhesivo**

Antes de realizar la aplicación de uno de los sistema adhesivos es necesario una fase previa de acondicionamiento con la aplicación de ácido ortofosfórico al 37%, la misma que permite una superficie llena de poros e irregularidades con mayor posibilidad de retención micromecánica, además ayuda el ingreso de los monómeros de resina polimerizables, este proceso elimina el smear layer, facilitando y garantizando el ingreso del sistema adhesivo en la red de colágeno que se encuentra expuesta y permite la introducción del sistema de adhesión y el sellado de los túbulos dentinarios. Según el número de pasos pueden ser de dos o tres y según las generaciones pertenecen los de la cuarta

y quinta generación (Ruan et al., 2006) (Carrillo, 2006) (Flury, 2011) (Zambrano & Aguilar, 2005).

### **2.3.2.2. Adhesivos de Autograbado**

Este sistema tiene la fase de grabado ácido unida al agente imprimador, llamado primer de autograbado (self-etching primers), ya que toda se ha modificado (Gomez, 2004) (Zambrano & Aguilar, 2005). En esta técnica se lo puede aplicar en un paso en común. La diferencia con los sistemas en los que se usan un grabado total, es que los imprimadores ingresan por medio de las capas de barrillo dentinario desmineralizando la dentina superficial subyacente, esta es una forma de modificar la capa de barrillo dentinario y en otras se añaden a la capa híbrida. En este tipo de sistemas adhesivos se encuentran los de sexta y séptima generación (Flury, 2011).

## **2.4. Desproteización de la Dentina**

La desmineralización de la dentina durante el acondicionamiento con ácidos debe ser considerada como un proceso complejo restringido a la capa más externa de la dentina, el grabado con ácido de esta área no sólo elimina la capa de barrillo, sino también, desmineraliza totalmente pocos micrómetros, exponiendo así las fibras de colágeno; en tal virtud debajo de esta capa, hay una zona parcialmente desmineralizada y luego dentina, que no ha sido alcanzada por el acondicionado (Niama & Adnan, 2013).

El tamaño de las porosidades en la dentina son aproximadamente 10-50 nm, ni mezclas de monómeros de agua bajos de viscosidad compatibles ni partículas de restauración microscópicas son capaces de cerrar estos poros. Por lo tanto, la dentina se ve afectada en su estabilidad cohesiva por el ataque ácido no será reforzada. Esta zona de la dentina parcialmente desmineralizada con microcavidades puede ser considerado como un punto débil en el proceso de adhesión (Tay, Moldeo, & Pashley, 1999).

La formación de la capa híbrida, como consecuencia de la penetración de monómero de la resina y la impregnación en el colágeno de la dentina expuesta, es un método utilizado para aumentar la resistencia de la unión de resina compuesta a la dentina. Sin embargo, existen factores que influyen en la estabilidad de esta capa, tal como: la infiltración incompleta del sistema adhesivo en toda la profundidad de la dentina desmineralizada, la degradación de las fibras de colágeno expuestas que no estaban impregnadas, la permeabilidad de algunos sistemas adhesivos, el sellado no eficaz de los túbulos dentinarios, la polimerización inadecuada de los sistemas adhesivos, la citotoxicidad de los sistemas adhesivos no polimerizados para la pulpa, la sensibilidad de la técnica en el mantenimiento de la dentina húmeda (Baseggio et al., 2009).

En vista de estos problemas se desarrolló la técnica de la dentina desproteínización que inicialmente permite reducir la discrepancia entre las profundidades de grabado ácido realizado y la posterior penetración de la resina adhesiva (Sousa, Carregosa, Diniz, & Faria, 2015). Por otro lado algunos estudios han informado que las fibras de colágeno no contribuyen de manera significativa a unir fuerzas, cuestionando su papel real en la adhesión resina y eficiencia de sellado. La disolución y la eliminación de las fibras de colágeno después del acondicionamiento ácido se han utilizado con el intento de aumentar la estabilidad de la interfaz reparadora. Esta técnica también se conoce como la desproteínización, tratando de reducir al mínimo la sensibilidad de la técnica de hibridación, produciendo una adhesión más duradera a la dentina sustrato a través de su componente de hidroxiapatita (Baseggio et al., 2009). A la desproteínización se la puede definir como la remoción del colágeno que se encuentra sobre las superficies acondicionada previamente, este proceso se puede realizar a través de la utilización de sustancias que poseen la capacidad de disolver el contenido proteico, esto permite disminuir la sensibilidad que se presenta en la técnica híbrida, sellando el margen correctamente, sin cambiar la resistencia del sistema adhesivo (Barbosa et al., 2004), mediante la disolución y la eliminación de las fibras de colágeno (Farghal, Abdalla, El-Shabrawy, & EShawaib, 2013).

La desproteínización de la dentina se puede llevar a cabo en las dos técnicas de adhesión; en la técnica de grabado total la aplicación de hipoclorito de sodio se realiza posterior al lavado de la superficie dentinaria que fue precedida por la aplicación del ácido ortofosfórico al 37%, para posteriormente aplicar el sistema adhesivo (Baseggio et al., 2009); o a su vez, en el caso de los sistemas adhesivos de autograbado se debe realizar una vez terminada la preparación de la cavidad, previo a la aplicación del sistema adhesivo (Aguilera et al., 2012).

Existen varias sustancias que se usan para la remoción de colágeno, una de estas es la clorhexidina que se usa como pretratamiento de la superficie dentinaria, para mejorar el desempeño de la interfase adhesiva (Ramos et al., 2015) (Barbosa et al., 2004). También se indica el uso de soluciones de ácido hipocloroso (HOCl), puede adelgazar la capa de barrillo mediante la disolución de la fibrilla de colágeno (Thanatvarakom et al., 2013). Además, se usa el hipoclorito de sodio (NaClO) en diferentes concentraciones (Ramos et al., 2015) (Aguilera et al., 2012). Otra técnica para la eliminación de red de colágeno son las que utilizan algunas enzimas de desproteínización tales como colagenasa o enzima bromelina (Niama & Adnan, 2013).

## **2.5. Hipoclorito de Sodio**

El hipoclorito de sodio es una sal formada por la unión de compuestos químicos, el ácido hipocloroso (HOCl) y el hidróxido de sodio (NaOH). Es hipertónico y alcalino, tiene pH mayor a 11, es antibacteriano, actúa como solvente de matriz orgánica, oxida e hidroliza proteínas, remueve tanto líquido intracelular como iones de magnesio y carbonato. Degrada también virus, hongos y esporas; su toxicidad es baja cuando se aplica en concentraciones bajas. Su concentración varía entre el 1 y el 5,25% (Torres & Torres, 2014). El hipoclorito de sodio está considerado como un agente proteolítico no específico que permite la eliminación efectiva de los componentes orgánicos en una temperatura ambiente (Aguilera et al., 2012).

### **2.5.1. Ventajas del uso de Hipoclorito de Sodio**

La dentina tratada con NaClO es un sustrato rico en cristales de hidroxiapatita expuestos, lo que brinda como resultado una interfaz más estable en el tiempo, porque está hecha de mineral (Shetty, 2008) (Costa et al., 2016).

También se dice que el NaClO es una sustancia que es capaz de modificar ampliamente la forma de la red que forman las de fibrillas de colágeno, ensanchando la hendidura de los túbulos presentes en la dentina, a su vez puede exponer un gran laberinto en los túbulos dentinarios laterales tanto a nivel superficial y profundo, de esta manera se produce cambios en la micromorfología de la dentina (Sánchez et al., 2012) por lo cual la impregnación de los sistemas adhesivos se puede lograr con mayor efectividad, lo que debe producir tags de resina con un diámetro mayor, incrementando la resistencia adhesiva (Ruan et al., 2006) (Costa et al., 2016).

El hipoclorito de sodio (NaClO) es el irrigante endodóntico más utilizado debido a su potencial antimicrobiano y su capacidad de disolver materia orgánica (Dubey, 2016). Tiene un poder antifúngico, especialmente con la *Cándida* (Zhua et al., 2013).

### **2.5.2. Desventajas del uso de Hipoclorito de Sodio**

En concentraciones altas puede producir toxicidad en la región de los tejidos periapicales, también puede producir cambios en la composición química de la dentina (Tartari et al., 2016). Otras desventajas que presenta son: la incapacidad para eliminar la capa de frotis, sabor desagradable, alta toxicidad, corrosivo para instrumentos, la reducción en el módulo elástico, y resistencia a la flexión de la dentina (Dubey, 2016). Además, tenemos el mal olor y la disminución de la eficiencia de corte de instrumentos de níquel-titanio (Sedigh-Shams, 2016).

### **2.5.3. Concentración de Hipoclorito de Sodio y Tiempo de Aplicación**

Basándose en los datos de fuerza de adhesión, se ha llegado a la conclusión de que cuanto mayor es la concentración de NaClO, mayor es la resistencia de la unión hasta que se alcanza un límite en una concentración de 10% para un tiempo de aplicación de 60 segundos; en una concentración de 5% se aplica por dos minutos, obteniendo resultados idénticos (Sánchez et al., 2012).

Se aplica hipoclorito de sodio al 5.25% durante un minuto, generando esto casi el doble de adhesión; después se lava con agua destilada y enseguida se graban con ácido fosfórico al 35% por 15s y posteriormente se aplica Scotchbond™ Etchant (Cedillo, 2011).

El uso de NaClO al 1% durante 15 o 60s; NaOCl al 5%; la aplicación de una solución de NaClO al 6 % durante 15 o 30s; produce desproteinización pero en menor proporción (Farghal et al., 2013).

## **3. OBJETIVO E HIPÓTESIS**

### **3.1. Objetivo general**

Evaluar en microscopia electrónica de barrido la dentina superficial, media y profunda después de la aplicación del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y tiempo.

### **3.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los cambios en el diámetro de los túbulos dentinarios en la dentina superficial, media y profunda posterior al uso del hipoclorito de sodio.
2. Establecer la concentración y tiempo de trabajo adecuado para la desproteinización de la estructura dentinaria.

### **3.3. Hipótesis**

#### **3.3.1. Hipótesis Nula**

La concentración de tiempo y aplicación del hipoclorito de sodio no difiere en la desproteinización de la dentina superficial, media y profunda.

#### **3.3.2. Hipótesis Alternativa**

La concentración de tiempo y aplicación de hipoclorito de sodio difiere en la desproteinización de la dentina superficial, media y profunda.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Tipo de estudio**

**Investigación Experimental de Laboratorio Aleatorio:** este tipo de trabajos tratan establecer una relación entre causa – efecto, por lo que actúan una variable independiente (causa) y otra dependiente (efecto), es de laboratorio porque se trabaja ambientes específicos es decir son estudios invitro y aleatorio por que la selección de las muestras es al azar (Hernandez, Fernadez & Bastista, 2010, pp. 143).

### **4.2. Muestra**

45 terceros molares

### **4.3. Aspectos éticos**

#### **4.3.1. Criterios de Inclusión**

Tercero molares completamente sano

#### 4.3.2. Criterios de Exclusión

Terceros molares con caries dentales u odontosección.

#### 4.4. Descripción del método

Los 45 terceros molares para mantenerlos hidratados fueron almacenados en un recipiente con suero fisiológico por un periodo de dos meses, el suero se cambió cada tres días. *Figura 1.*



*Figura 1.* Almacenamiento de los terceros molares en suero fisiológico

Se seleccionaron de manera aleatoria de los terceros molares para realizar los cortes tanto en dentina superficial, media y profunda, asignado un número para cada pieza dental, además se colocaron en diferentes envases, uno para tipo de dentina y para cada tipo de tratamiento a recibir. *Figura 2.*



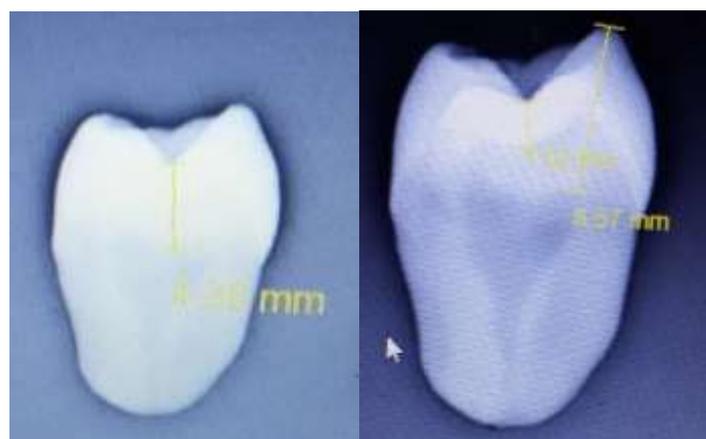
*Figura 2.* Almacenamiento de acuerdo a cada tipo de dentina y tratamiento.

Los terceros molares completos se midieron con la ayuda de una regla para endodoncia, posteriormente se tomó una radiografía periapical y se comparó la longitud real con la longitud de la radiografía, este proceso permite detectar el grado de distorsión que puede haber al momento seleccionar el nivel de la dentina. *Figura 3.*



*Figura 3.* Comparación de la longitud real del diente con la de la radiografía.

Mediante las radiografías se identificó la dentina superficial media y profunda, para seleccionar cada tipo de dentina se midió desde el cuerno pulpar hasta el esmalte en cada uno de los terceros molares, lo que permitió identificar el sitio en el que se debía hacer el corte. *Figura 4.*



*Figura 4.* Medición de terceros molares en las radiografías para identificar cada uno de los tipos de dentina

Se realizó la medición de los terceros molares en base a las radiografías, posteriormente, se hizo el recorte con una máquina para cortar yeso con abundante irrigación. El corte se realizó al nivel correspondiente para cada tipo de dentina. *Figura 5.*



*Figura 5.* Tercer molar recortado

Para confirmar el nivel de dentina a trabajar se volvió a tomar una nueva radiografía y se realiza nuevamente la medición. *Figura 6*



*Figura 6.* Radiografía de control

Una vez recortados los terceros molares se pulieron las superficies de cada uno de ellos, para lo se usó tres tipos de lijas en el siguiente orden 120, 240 y 500 por 1 minuto respectivamente, la lija se usó con agua, el objetivo fue padronizar la capa de smear layer en todos los dientes. *Figura 7*



*Figura 7.* Lijado de la superficie dentinaria

Una vez homogenizada las superficies de los terceros molares se colocó cada grupo en el ultrasonido que contenía suero fisiológico, el tiempo que se mantuvo cada grupo fue de 10 min a 50 w, el objetivo es limpiar el smear layer que se encuentra sobre la superficie dentinaria. *Figura 8*



*Figura 8.* Primer grupo en el ultrasonido por 10 min- 50w

Posteriormente se aplicó el hipoclorito de sodio al 5,25% y al 1% con un microbrush en las superficies tratadas, por tiempo de 30 y 60 seg respectivamente. *Figura 9*



*Figura 9.* Aplicación de hipoclorito en la superficie dentinaria

En un recipiente con silica (gel de sílice) colocamos por 48 horas cada grupo de terceros molares, esto permite la absorción de la humedad de las piezas dentales, cada grupo en un recipiente en espacio individual. *Figura 10.*



*Figura 10.* Colocación de piezas dentales en gel de sílica

Finalmente se hace la observación de cada grupo de trabajo en el microscopio electrónico de barrido (Bruker VEGA 3 TESCAN), a una distancia que comprende entre 4.63 y 12.30 mm, trabajando a 10 y 20  $\mu\text{m}$ , lo que permitió medir el diámetro de los túbulos dentinarios, las muestras se colocaron sobre una cinta conductora de carbono. *Figura 11*



*Figura 11.* Tercer molar sobre la cinta conductora de carbono.

#### **4.5. Identificación de variables**

##### **4.5.1. Variable Independiente**

Concentración y tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio

##### **4.5.2. Variable Dependiente**

Dentina superficial, media y profunda

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Análisis de resultados**

En dentina superficial los grupos tratados con hipoclorito de sodio al 5,25% y 1% durante 60s muestran una diferencia significativa de  $p=0,000$  y  $p=0,016$  respectivamente. En dentina media los grupos tratados con hipoclorito de sodio al 5,25% y 1% durante 60s muestran una diferencia significativa de  $p=0,012$  y  $p=0,040$ , además del grupo que se aplicó hipoclorito al 1% por 30s con una diferencia estadísticamente significativa de  $p=0,012$ . En dentina profunda el tratamiento efectivo es hipoclorito de sodio al 1% por 30 y 60s con una diferencia significativa de  $p=0,000$  y  $p=0,035$  respectivamente.

El tratamiento con mayor efectividad en los tres tipos de dentina es el hipoclorito de sodio al 1% por 60 s

Tabla1

Media y desviación estándar del diámetro en (um)de los túbulos dentinarios al inicio y final del tratamiento.

	NaClO 5,25% -30s		NaClO 5,25% - 60 s		NaClO 1% - 30 s		NaClO 1% - 60 s	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
<b>Superficial</b>	2,05±0,59 <b>A</b>	2,04±0,79 <b>A</b>	2,04±0,62 <b>A</b>	2,99±1,19 <b>B</b>	2,38±0,68 <b>A</b>	2,58±0,81 <b>A</b>	2,02±0,63 <b>A</b>	2,37±0,84 <b>B</b>
<b>Media</b>	2,39±0,83 <b>A</b>	2,75±0,81 <b>B</b>	2,24±0,49 <b>A</b>	2,45±0,62 <b>A</b>	2,21±0,64 <b>A</b>	2,52±0,71 <b>B</b>	2,28±0,51 <b>A</b>	2,99±0,45 <b>B</b>
<b>Profunda</b>	2,18±0,65 <b>A</b>	2,49±0,97 <b>A</b>	2,40±0,61 <b>A</b>	3,03±1,64 <b>A</b>	1,97±0,61 <b>A</b>	2,75±0,95 <b>B</b>	2,00±0,69 <b>A</b>	2,35±0,79 <b>B</b>

Letras iguales significan medidas iguales, valido para comparación entre una misma fila dentro de un mismo grupo.

## 5.2. Resultados de la observación en microscopía electrónica de barrido

### DENTINA SUPERFICIAL

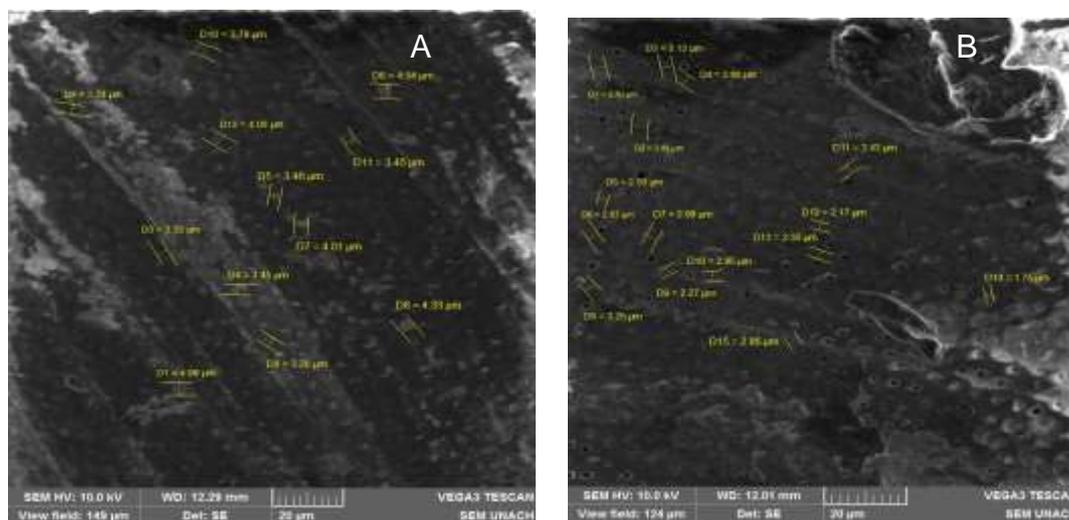


Figura 12. Tratamiento con NaClO al 1% - 30s

- a Inicial.
- b Final.

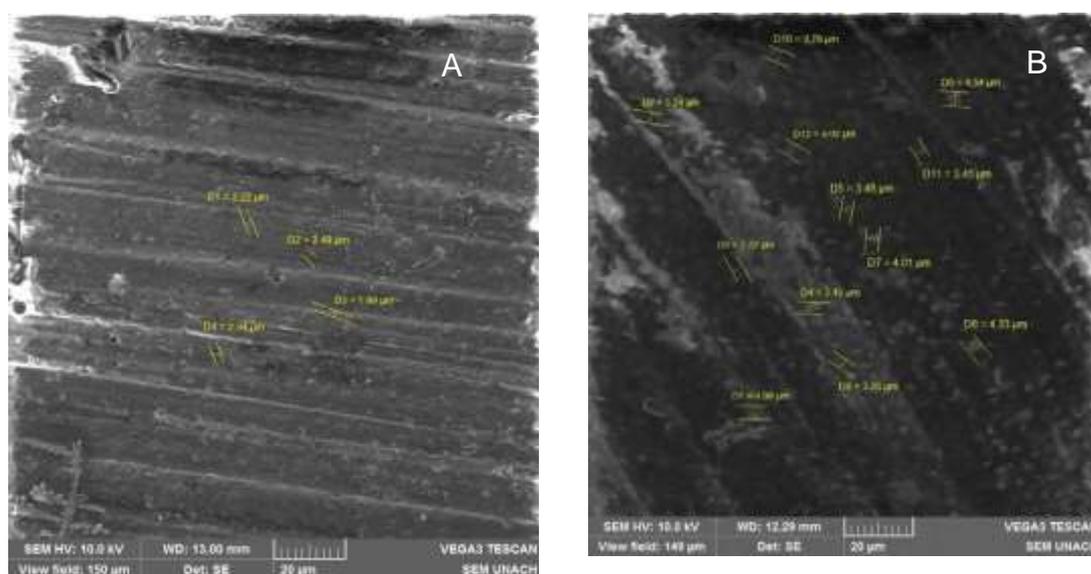


Figura 13. Tratamiento con NaClO al 1% - 60s

- a Inicial
- b Final.

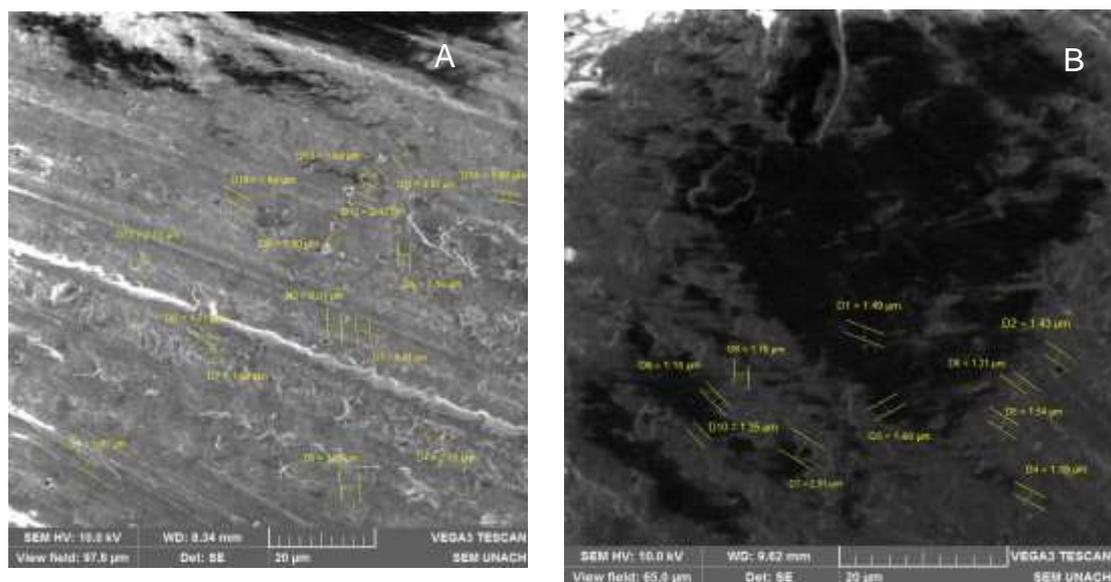


Figura 14. Tratamiento con NaClO al 5,25% - 30s

- a Inicial.
- b Final.

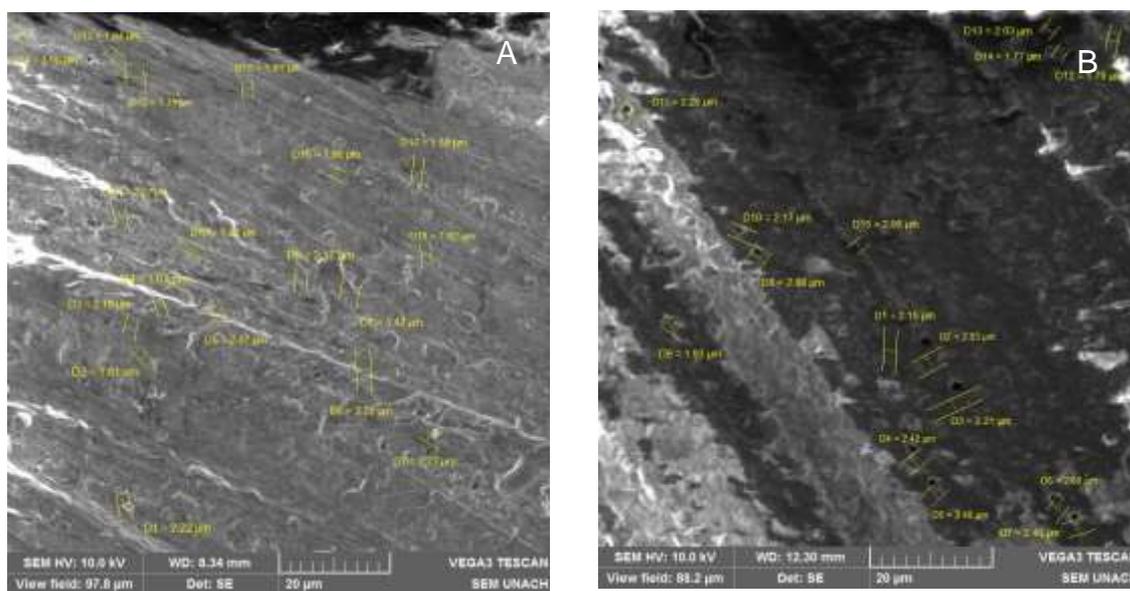


Figura 15. Tratamiento con NaClO al 5.25% - 60s

- a Inicial.
- b Final.

## DENTINA MEDIA

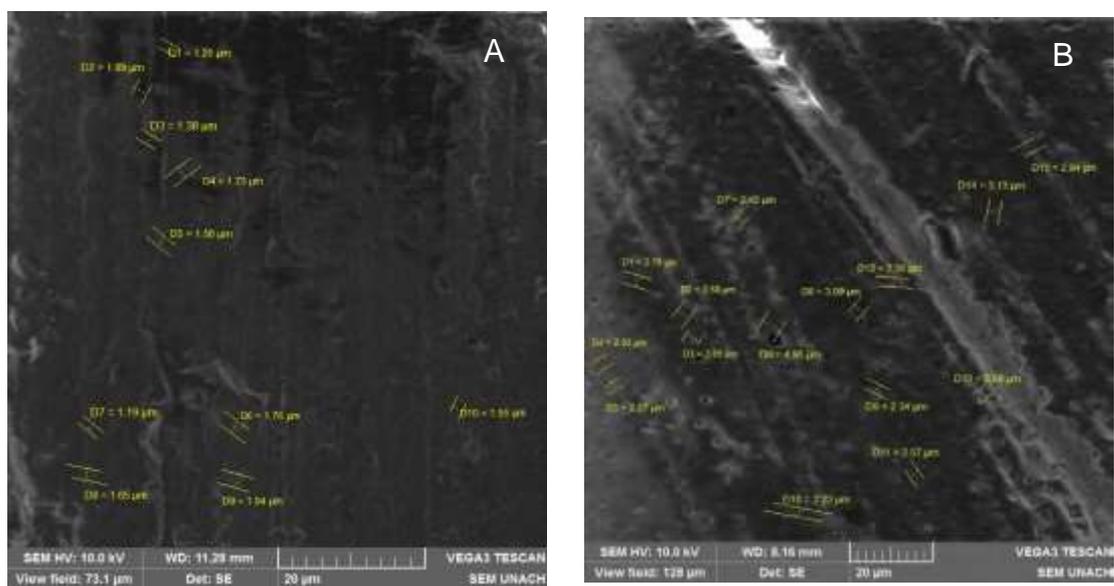


Figura 16. Tratamiento con NaClO al 1% -30s

- a Inicial
- b Final.

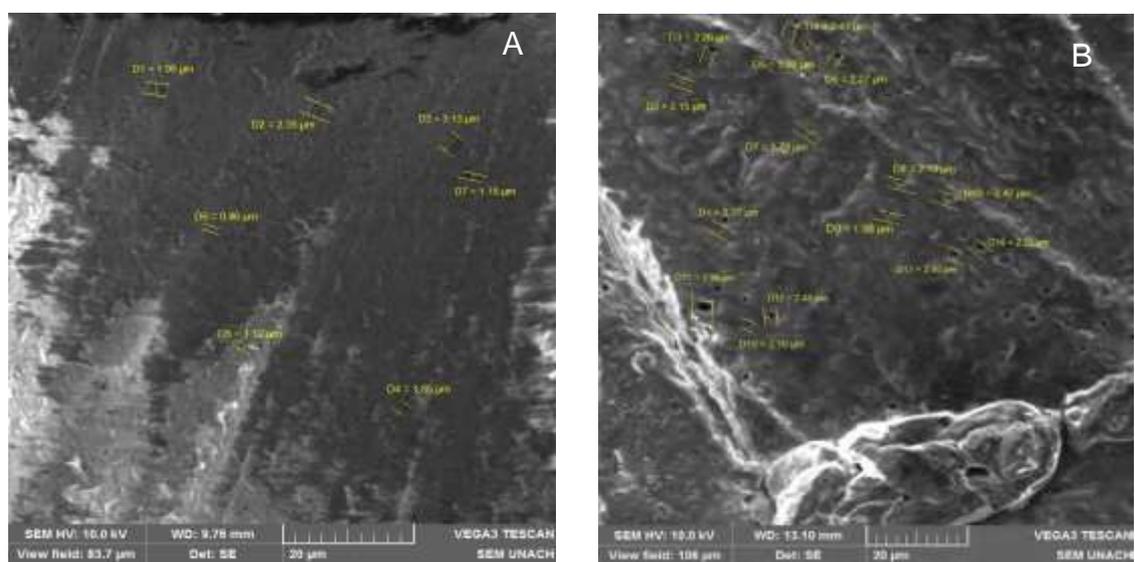


Figura 17. Tratamiento con NaClO al 1%-60s

- a Inicial.
- b Final.

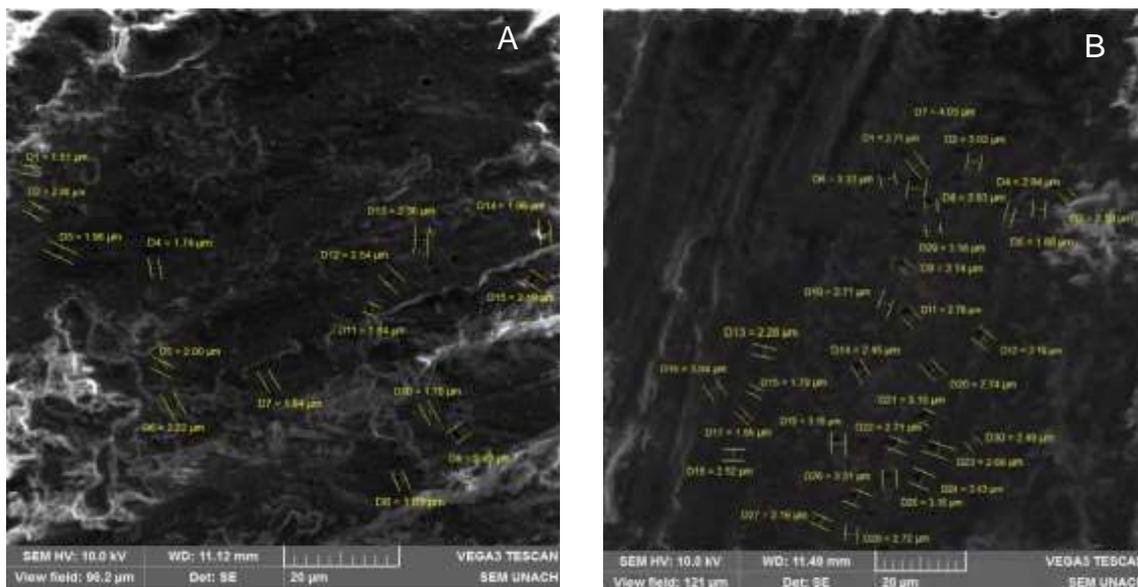


Figura 18. Tratamiento con NaClO al 5,25% - 30s

- a Inicial.
- b Final.

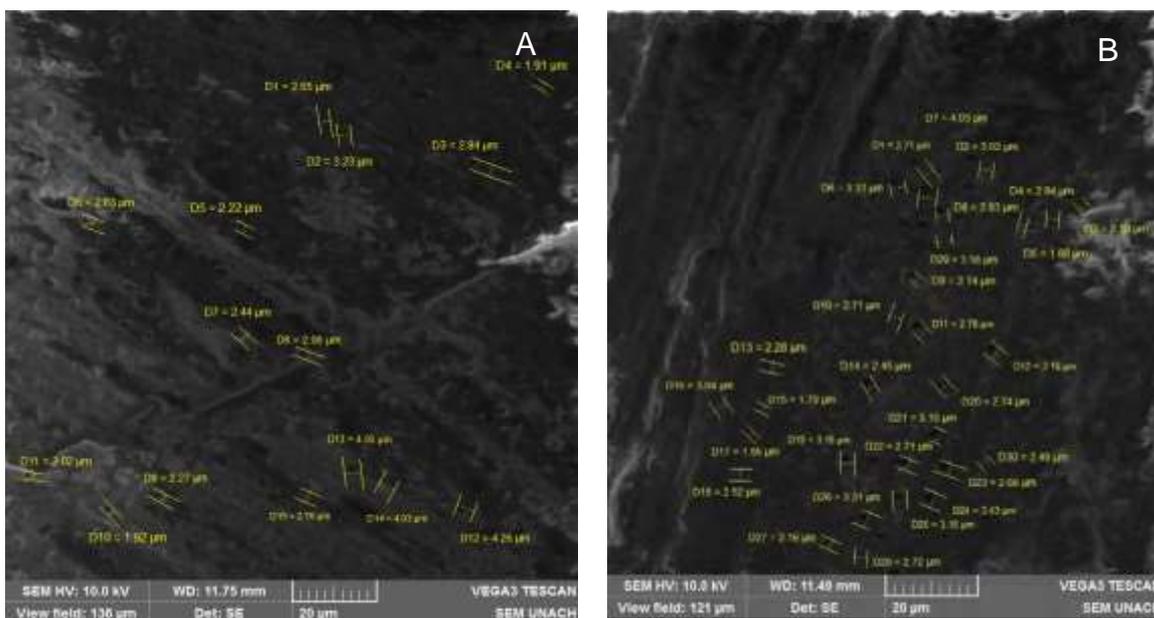


Figura 19. Tratamiento con NaClO al 5,25% - 60s

- a Inicial.
- b Final.

## DENTINA PROFUNDA

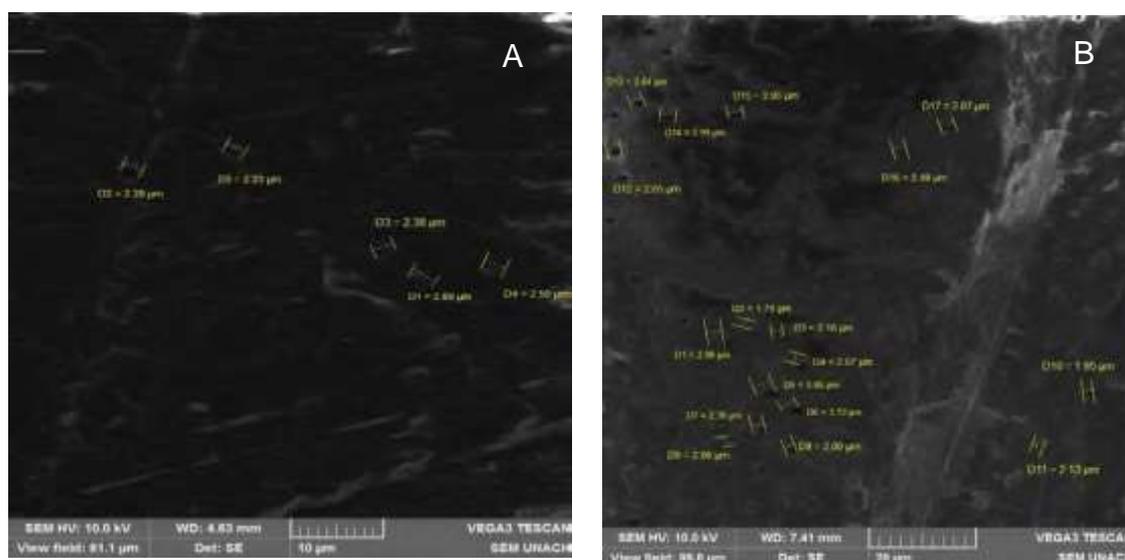


Figura 20. Tratamiento con NaClO al 1% - 30s

- a Inicial.
- b Final.

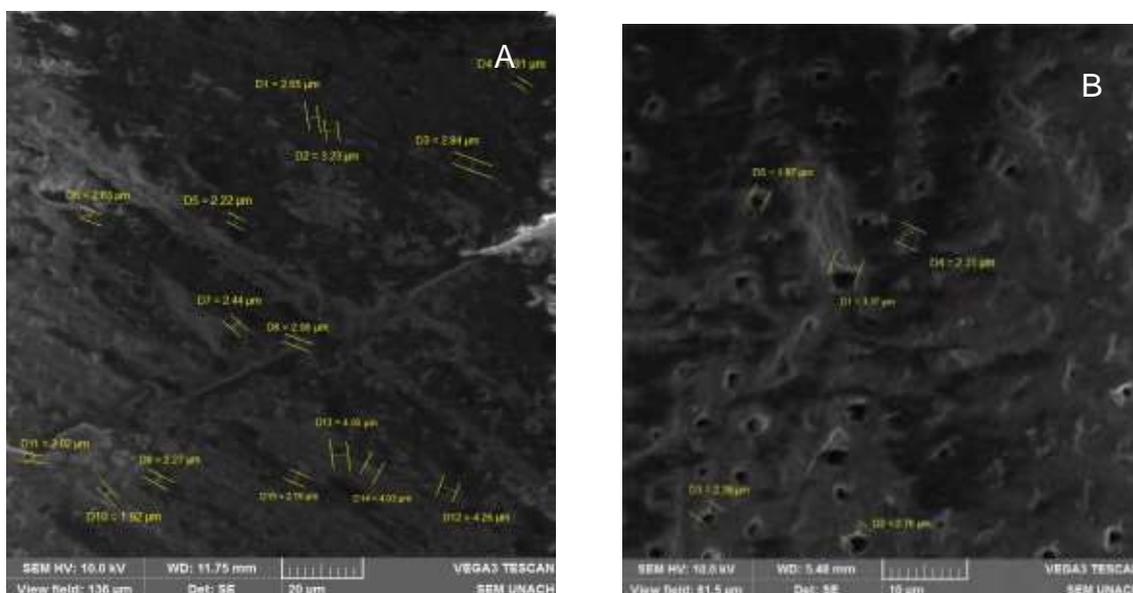


Figura 21. Tratamiento con NaClO 1% - 60s

- a Inicial.
- b Final.

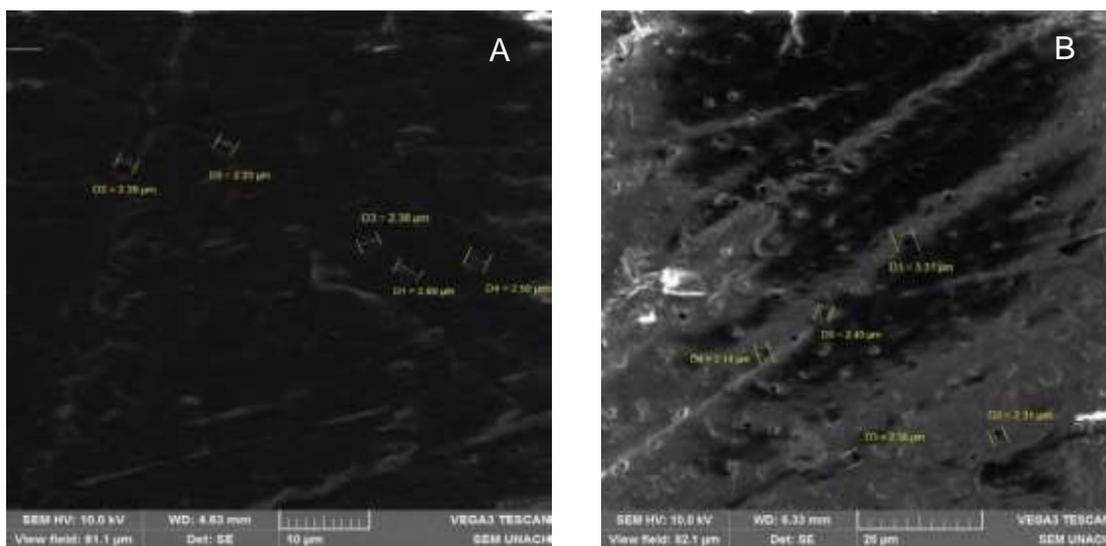


Figura 22. Tratamiento con NaClO al 5,25% -30s

- a Inicial.
- b Final.

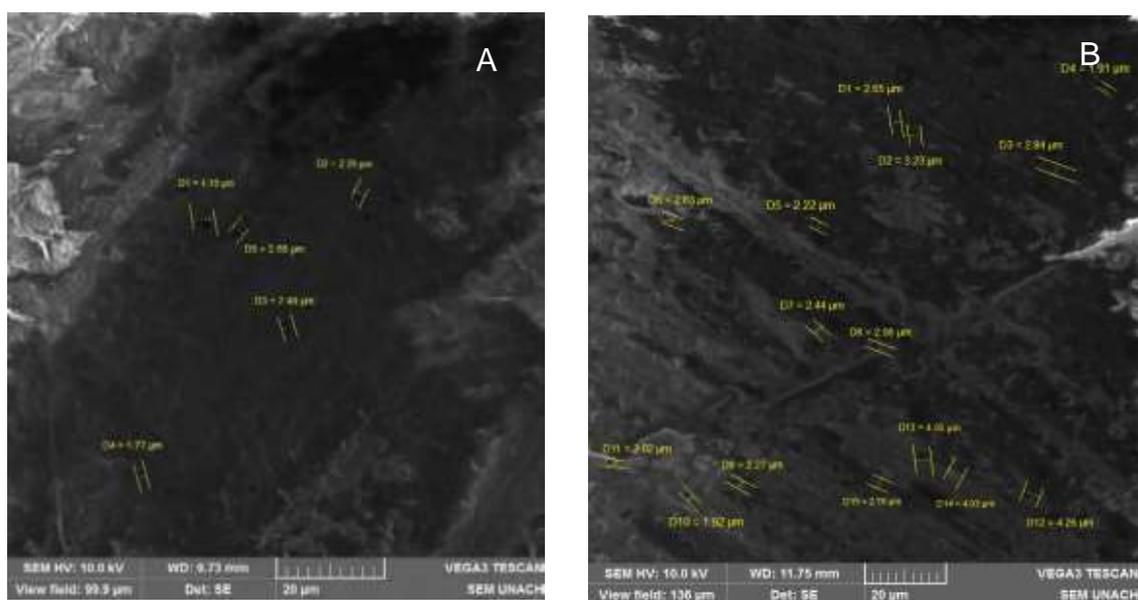


Figura 23. Tratamiento con NaClO 5.25% - 60s

- a Inicial.
- b Final.

## 6. VI DISCUSIÓN

### 5.3. Discusión

Al ser la dentina un sustrato dinámico con una estructura orgánica compleja y con el colágeno que tiene una baja energía superficial y por otro lado la hidroxiapatita que posee alta energía hace que sus características biológicas impidan establecer una unión fiable y duradera con los sistemas adhesivos (Aguilera et al., 2012). Razón por la que nace la necesidad de mejorar las condiciones de la dentina, mediante diversos procedimientos, uno de estos procesos es la desproteización, que mediante el uso de sustancias aplicadas directamente en la superficie dentinaria que permiten la eliminación de la parte orgánica del tejido (Sousa et al., 2015) y el resultado final es la formación de tags de resina de mayor diámetro, esto es evidente en las microfotografías electrónicas de barrido en las muestras que fueron tratadas mediante grabado ácido y posteriormente desproteizadas (Baseggio et al., 2009). El hipoclorito de sodio (NaClO) es una sustancia que tiene la capacidad de disolución del tejido orgánico, dependiendo de la concentración y del tiempo, ejerce un efecto degenerativo no específico en los tejidos vitales y necróticos por el contacto directo entre las moléculas de cloro libre disponible y la materia orgánica (Tartari, et al., 2016).

El objetivo del presente estudio fue evaluar en microscopia electrónica de barrido la dentina superficial, media y profunda después de la aplicación del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y tiempo, para lo que se recolectaron 45 terceros molares, se tomaron radiografías de iniciales en donde se identificaron los tipos de dentina de manera aleatoria, posteriormente se recortaron las piezas dentales y se tomaron unas nuevas radiografías para control y seguridad de encontrarnos en la dentina indicada, se prepararon las superficies dentinarias mediante lijado por un minuto con tres diferentes numeraciones de lija y

posteriormente se colocaron por 10 min a 50 w en un ultrasonido que contenía suero fisiológico para limpiar la superficie, con la ayuda de un microbrush se aplicaron el hipoclorito de sodio al 5,25% y al 1% fue aplicado por 30 y 60 s en cada grupo respectivamente, las piezas dentales fueron colocadas en un recipiente con gel de sílica por 48 horas y finalmente las muestras fueron llevadas al microscopio electrónico de barrido, en donde se midieron los diámetros de los túbulos dentinarios, basándose en el estudio realizado por Aguilera et al., (2012) en el que además de verificar la desproteización de la dentina con el uso de hipoclorito de sodio al 5% por dos minutos también realiza pruebas de resistencia al cizallamiento y la interfaz de unión entre la dentina y el sistema adhesivo.

Una vez obtenidos los resultados de la investigación se acepta la hipótesis alternativa que menciona que la concentración y el tiempo y aplicación de hipoclorito de sodio difiere en la desproteización de la dentina superficial, media y profunda, ya que, al aplicar hipoclorito de sodio al 5,25% y al 1% por 30 y 60 segundos hay diferencia estadísticamente significativa, lo que corrobora al estudio realizado por Tartari et al., (2016) en el que se llegó a la conclusión que el aumento en el tiempo de exposición y de la concentración de hipoclorito de sodio aumenta la disolución de tejido orgánico y causa desproteización de la dentina, pero difiere del presente estudio en las concentraciones y el tiempo empleados, las concentraciones que se usaron fueron hipoclorito de sodio al 1, 2.5 y 5% y el tiempo de exposición que fue de 5 min.

Aguilera et al., (2012) realizó un estudio que evaluó por medio de microscopía electrónica de barrido la ultraestructura de interfase entre la dentina y sistemas adhesivos posterior a la desproteización con hipoclorito de sodio al 5% por 2 min en donde obtuvo como resultado que en la dentina profunda las entradas principales de los túbulos en las regiones peritubulares y intertubulares presentan mayor amplitud, el

proceso que realizaron en este trabajo de investigación es comparar dos grupos de dientes uno tratado con grabado total mas sistema adhesivo y en el otro grupo se usó el grabado total, posterior desproteinización con hipoclorito de sodio en la concentración y tiempo indicado y finalmente el sistema adhesivo.

Por otro lado, Cecchin et al., (2009) en su investigación menciona que la resistencia de los sistemas adhesivos de autograbado es superior posterior a la aplicación de hipoclorito de sodio al 1% durante 5 min, en comparación al EDTA al 17 %. Pero Hegde, Hegde, & Chandra, 2012 indican que al comparar sistemas adhesivos de grabado total y autoadhesivos posterior a la aplicación de hipoclorito de sodio al 2,5% por 10 min los resultados fueron que los sistemas de grabado total mostró una capa híbrida clara, espesa, con los tags de resina largos. Sin embargo, Di Francescantonio et al., (2015) en un estudio demuestra que las unión de las resinas adhesivas al diente es irregular después de usar hipoclorito de sodio al 10%, mencionando que la capa hibrida no se forma de manera correcta en relación al grupo de técnica convencional.

Por otro lado Baseggio et al., (2009) en su estudio evaluó el grado de microfiltración en el cual usó dos protocolos, el primero fue grabado ácido más hipoclorito de sodio al 10% por 60s más el sistema adhesivo y el segundo es grabado ácido más ácido oxálico más hipoclorito de sodio al 10% por 60s más el sistema adhesivo y como resultado obtuvo mayor microfiltración en los márgenes de la dentina para el primer caso y para el segundo caso de obtuvo una reducción el microfiltración a lo largo de la interfaz diente restauración.

La medición del diámetro de los túbulos dentinarios, concluyó que la concentración y tiempo de aplicación ideal es de 1% por 60 s en dentina superficial media y profunda, no existe un respaldo bibliográfico adecuado que confronte lo encontrado, razón por la cual se recomienda realizar mas investigaciones para corroborar el tema a discusión.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusiones**

Al finalizar el presente trabajo de investigación se determinó que existe mayor apertura en el diámetro de los túbulos dentinarios posterior a la aplicación de hipoclorito de sodio y de acuerdo con los resultados obtenidos la concentración ideal para desproteínizar la dentina tanto superficial, media y profunda es la aplicación de hipoclorito de sodio al 1% durante 60s.

### **7.2. Recomendaciones**

Se recomienda realizar otras investigaciones que permitan determinar los cambios que causa el hipoclorito de sodio en las otras estructuras de la dentina.

Se recomienda investigar el grado de microfiltración marginal y/o la resistencia en restauraciones tratadas previamente con hipoclorito de sodio al 1% por 60s.

## REFERENCIAS

- Abu-Nawareg, M., Zidan, A., Zhou, J., Agee, K., Chiba, A., Tagami, J., & Pashley, D. (2015). *Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review*. Recuperado el 03 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4943037/pdf/nihms798382.pdf>.
- Aguilera, A., Guachalla, J., Urbina, G., Sierra, M., & Valenzuela, V. (2012). *Sistemas Adhesivos de Autograbado*. Recuperado el 03 de Junio del 2016 de <http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202001/PDF%20AGOST%202001/Sistemas%20Adhesivos%20de%20Autograbado.pdf>.
- Aguilera, F., Osorio, R., Osorio, E., Moura, P., & Toledano, M. (2012). *Wetting ability of an acetone-based etch&rinse adhesive after NaOCl-treatment*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de [http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv17\\_i4\\_p644.pdf](http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv17_i4_p644.pdf).
- Askarya, F., & Nassif, M. (2011). *The Effect of the Pre-Conditioning Step on the Shear Bond Strength of Nano-Filled Resin-Modified Glass-Ionomer to Dentin*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3075992/pdf/dent5\\_p0150.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3075992/pdf/dent5_p0150.pdf).
- Balic, A., & Mina, M. (2011). *Identification of Secretory Odontoblasts Using DMP1-GFP Transgenic Mice*. Recuperado el 17 de Mayo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3062740/pdf/nihms266951.pdf>.
- Barbosa, F., Heliomar, C., & Carneiro, L. (2004). *RELACIÓN DE LA DENTINA DESPROTEINIZADA CON EL PROCESO ADHESIVO*. Recuperado el 18 de Mayo del 2016 de

[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652005000200013](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000200013).

- Baseggio, W., Consolmagno, E., Carvalho, N., Ueda, J., Schmitt, L., Formighieri, L., & Naufel, S. (2009). *Effect Of Deproteinization And Tubular Occlusion On Microtensile Bond Strength And Marginal Microleakage Of Resin Composite Restorations*. Recuperado el 15 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327675/pdf/1678-7757-jaos-17-05-0462.pdf>.
- Cáceres, C., Garrido, R., Monsalves, S., & Mattar, M. (2012). Análisis comparativo in vitro del sellado marginal obtenido en restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de hibridación convencional e hibridación reversa. Recuperado el 16 de febrero del 2016 de [http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202012/pdf/sellado\\_marginal.pdf](http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202012/pdf/sellado_marginal.pdf).
- Carrillo, C. (2006). Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos Actuales. Recuperado el 03 de Junio del 2016 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2006/od062b.pdf>.
- Cedillo, J. (2011). Carillas de porcelana sin preparación. Recuperado el 15 de Junio del 2016 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od116k.pdf>.
- Cecchin, D., Farina, A., Galafassi, D., Baroni, V., Corona, S., & Carlini, B. (2010). *Influence of sodium hypochlorite and EDTA on the microtensile bond strength of a self-etching adhesive system*. Recuperado el 15 de Febrero del 2016 de <http://www.scielo.br/pdf/jaos/v18n4/a11v18n4.pdf>.
- Chauchan, K., Siddaveerappa, R., & Shivanna, V. (2015). *Effect of bromelain enzyme for dentin deproteinization on bond strength of adhesive system*. Recuperado el 15 de Enero del 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4578178/>.

- Costa, L., Sousa, N., Pinheiro, V., Luque, V., Luque, V., & Aragão, P. (2016). *Deproteinization stabilises dentin bonding of self-adhesive resin cements after thermocycling*. Recuperado el 17 de Febrero del 2016 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143749615002134>
- Di Francescantonio, M., Nurrohman, H., Takagaki, T., Nikaido, T., Tagami, J., Giannini, M., (2015) Sodium hypochlorite effects on dentin bond strength and acid-base resistant zone formation by adhesive systems Recuperado el 15 de Febrero del 2017 de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1677-32252015000400334&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1677-32252015000400334&script=sci_arttext).
- Dourado, A., & Reis, A. (2013). Sistemas adhesivos. Recuperado el 22 de Mayo del 2016 de <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/sistemas-adhesivos2.pdf>
- Dubey, S. (2016). *Comparative antimicrobial efficacy of herbal alternatives (Emblca officinalis, Psidium guajava), MTAD, and 2.5% sodium hypochlorite against Enterococcus faecalis: An in vitro study*. Recuperado el 25 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4756078/pdf/main.pdf>
- Duarte, P., & Silva, E. d. (2007). *Nanoleakage Phenomenon On Deproteinized Human Dentide*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327431/>.
- Farghal, N., Abdalla, A., El-Shabrawy, M., & EShowaib. (2013). *The effect of combined application of new dentin desensitizing agent and deproteinization on dentin permeability of different agent and deproteinization on dentin permeability of different*. Recuperado el 15 de Junio del 2016 de [http://ac.els-cdn.com/S1687857413000255/1-s2.0-S1687857413000255-main.pdf?\\_tid=bb412b8a-40a6-11e7-9de3-00000aacb361&acdnat=1495647230\\_5d71a456b9609e38a8729305a798e038](http://ac.els-cdn.com/S1687857413000255/1-s2.0-S1687857413000255-main.pdf?_tid=bb412b8a-40a6-11e7-9de3-00000aacb361&acdnat=1495647230_5d71a456b9609e38a8729305a798e038).

- Fernández, E., González, H., Arias, R., Batista, O., Fresno, C., & Letelier, J. M. (2014). *Influencia de 2 dentífricos con agentes desensibilizantes en la conductabilidad hidráulica dentinaria*. Recuperado el 14 de Mayo del 2016 de <http://www.scielo.cl/pdf/piro/v7n3/art07.pdf>.
- Flury, S. (2011). *Principios de la adhesión y de la técnica adhesiva*. Recuperado el 04 de Junio del 2016 de <http://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-pdf-S021409851200219X-S300>.
- Goldberg, M., Kulkarni, A., & Young, M. &. (2012). *Dentin: Structure Composition and Mineralization: The role of dentin ECM in dentin formation and mineralization*. Recuperado el 14 de Mayo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3360947/pdf/nihms376994.pdf>.
- Goldberg, M., Noblot, M., & DSeptier. (1980). *Effect of 2 methods of demineralization on the preservation of glycoproteins and proteoglycans in the intertubular and peritubular dentin in the horse*. Recuperado el 20 de Mayo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6783643>.
- Gómez, M. (2004). *Sistemas adhesivos autograbadores en esmalte: ventajas e inconvenientes*. Recuperado el 20 de Mayo del 2016 de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n4/original3.pdf>.
- Habelitz, S., Rodriguez, B., Marshall, S., Marshall, G., Kalinin, S., & Gruverman, A. (2007). *Peritubular Dentin Lacks Piezoelectricity*. Recuperado el 20 de Mayo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2699430/pdf/nihms108593.pdf>.
- Hegde, M., Hegde, P., & Chandra, R. (2012). *Morphological evaluation of new total etching and self etching adhesive system interfaces with dentin*. Recuperado el 15 de Enero del 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3339010/>.

- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill, 143.
- Herrera, D., Kose, C., Villa, F., Stanislawczuk, R., Reis, A., & Dourado, A. (2010). *Clorhexidina como alternativa para maximizar la longevidad de restauraciones adhesivas*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/1763/1783>.
- Ivancik, J., Majd, H., Bajaj, D., Romberg, E., & Arola, D. (2012). *Contributions of aging to the fatigue crack growth resistance of human dentin*. Recuperado el 17 de Mayo del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3367091/pdf/nihms375395.pdf>.
- Mandri, M., Aguirre, A., & Zamudio, M. (2015). *Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora*. Recuperado el 22 de Mayo del 2016 de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392015000200006](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006).
- Niama, R., & Adnan, M. (2013). *A new concept in hybridization: Bromelain enzyme for deproteinizing dentin before application of adhesive system*. Recuperado el 04 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3883317/>.
- Ramos, G., Ramírez, N. C., & Medina, R. F. (2015). *Adhesión Convencional en Dentina, Dificultades y Avances en la Técnica*. Recuperado el 17 de Febrero del 2016 de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v26n2/v26n2a13.pdf>.
- Ruan, J., Gomes, J., & Uribe, J. (2006). *Influencia de la Desproteínización Dentinaria Sobre la Resistencia Adhesiva*. Recuperado el 17 de Febrero del 2016 de <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/influencia-de-la-desproteinizacion2.pdf>.
- Ryou, H., Romberg, E., Pashley, D., Tay, F. & Arola, D. (2015). *Importance of Age on the Dynamic Mechanical Behavior of Intertubular and Peritubular Dentin*. Recuperado el 18 de Mayo del 2016 de

hub.cc/http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616114003737.

- Sánchez, F., Osorio, R., Osorio, E., & Toledo, P. M. (2012). *Bonding efficacy of an acetone-based etch-and-rinse adhesive after dentin deproteinization*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de [http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv17\\_i4\\_p649.pdf](http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv17_i4_p649.pdf).
- Sánchez, G., Ramírez, N., & Medina, R. (2015). *Adhesión Convencional en Dentina, Dificultades y Avances en la Técnica*. Recuperado el 14 de Mayo del 2016 de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/17146/18609>.
- Sedigh-Shams, M., Badiee, P., Adl, A., Sarab, M., Abbaszadegan, A., & Nabavizadeh, M. (2016). *In vitro comparison of antimicrobial effect of sodium hypochlorite solution and Zataria multiflora essential oil as irrigants in root canals contaminated with Candida albicans*. Recuperado el 01 de Julio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4760003/>.
- Shetty, S. (2008). *Dentine deproteinization and microleakage around gingival third resin restorations*. Recuperad el 25 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2813087/>.
- Shrivastava, S., & Aifantis, K. (2011). *Effects of cola drinks on the morphology and elastic modulus of dentin*. Recuperado el 17 de Mayo del 2016 de [https://www.researchgate.net/publication/215711195\\_Effects\\_of\\_Cola\\_Drinks\\_on\\_the\\_Morphology\\_and\\_Elastic\\_Modulus\\_of\\_Dentin](https://www.researchgate.net/publication/215711195_Effects_of_Cola_Drinks_on_the_Morphology_and_Elastic_Modulus_of_Dentin).
- Sousa, J., Carregosa, L., Diniz, F., & Faria, A. (2015). *Effects of solvent volatilization time on the bond strength of etch-and-rinse adhesive to dentin using conventional or deproteinization bonding techniques*. Recuperado el 15 de Junio del 2016 de <https://rde.ac/DOIx.php?id=10.5395/rde.2015.40.3.202>.
- Stock, S., Deymier-Black, A., Veis, A., Telser, A., Lux, E., & Cai, Z. (2014). *Bovine and equine peritubular and intertubular dentin*. Recuperado el

18 de Mayo del 2016 de  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4123743/pdf/nihms603314.pdf>.

- Tartari, T., BACHMANN, L., MALIZA, A., ANDRADE, F., DUARTE, M., & BRAMANTE, C. (2016). *Tissue dissolution and modifications in dentin composition by different sodium hypochlorite concentrations*. Recuperado el 01 de Julio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5022212/pdf/1678-7757-jaos-24-3-0291.pdf>.
- Tay, F., Moldeo, K., & Pashley, D. (1999). *Distribución de nanocargas partir de un adhesivo simplificado a paso en la dentina-ácido acondicionado*. Recuperado el 15 de Junio del 2016 de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000136&pid=S0121-246X201200020001100030&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000136&pid=S0121-246X201200020001100030&lng=en).
- Thanatvarakorn, O., Nakajima, M., Prasansuttiorn, T., Ichinose, S., Foxton, R. M., & Tagam, J. (2013). *Effect of smear layer deproteinizing on resin– dentine interface with self-etch adhesive*. Recuperado el 18 de Junio del 2016 de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0300571213003266?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0300571213003266%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>.
- Torres, L., & Torres, C. (2014). *Caracterización de la dentina tratada endodónticamente*. Recuperado el 25 de Junio del 2016 de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/15070/15889>.
- Zambrano, R., & Aguilar, C. (2005). *Adhesivos Dentales en Odontología*. Recuperado el 16 de Febrero del 2016 de [https://www.google.com.ec/#q=Zambrano,+R.,+%26+Aguilar,+C.+\(2005\).+Adhesivos+Dentales+en+Odontolog%C3%ADa](https://www.google.com.ec/#q=Zambrano,+R.,+%26+Aguilar,+C.+(2005).+Adhesivos+Dentales+en+Odontolog%C3%ADa).
- Zhua, W., Gyamf, J., Niu, L., Schoeffel, J., Liu, S.-y., Santarcangelo, F., Tay, F. (2013). *Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial*

*Ecchymosis – A Review*. Recuperado el 17 de Junio del 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3824250/>.

**ANEXOS**

## Anexo 1. Consentimiento informado de Donación de Dientes



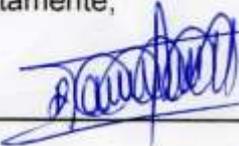
### Facultad de Odontología UDLA

#### Consentimiento Informado donación de dientes por parte del Odontólogo

15 de Junio de 2016

Yo, Carlos Mauricio López Ulloa, cédula, 1802310696 con consultorio dental ubicado en la Av. 12 de Noviembre y Quito frente a la Cruz Roja, ciudad de Ambato, Teléfono (03) 2 829862, dono 80 diente (s) para el Banco Dientes humanos Facultad de Odontología (UDLA). Estas piezas dentales fueron extraídas por indicación terapéutica, tal como se documenta en mi historia clínica. Este diente (s) será (n) utilizado (s) con fines de investigación o didácticos para educación.

Atentamente,

  
Dr. Carlos López U.  
CIRUJANO ORAL  
Universidad de Guadalajara - México  
Libro I. N° 282 Folio 357

Firma del Odontólogo

## Anexo 2. Registro de uso del Microscopio Electrónico de Barrido

 <b>LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA – UNACH</b> <b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	
Fecha de solicitud: 8-02-2017	Orden de Servicio Número:
INVESTIGADOR	
Nombres - Firma	Tatiana Elizabeth Silva Borrero <i>TatianaSilvaB</i>
Teléfono - Correo electrónico	0984269008 <i>taty.silvaborrero@hotmail.com</i>
Institución - Facultad - Carrera	<i>Udla - Odontología - Rehabilitación Oral - UNACH - Odontología</i>
- Declaro estar informado de las normas de uso de los servicios solicitados al LME-UNACH -	
NATURALEZA DE LA MUESTRA – PRINCIPAL(ES) ELEMENTO(S) QUÍMICO	
Número de muestras	<i>3 piezas dentales</i>
Orgánica/Inorgánica - Conductor de electricidad	<i>Orgánica</i>
Polímero/Metal/Cerámica /Compuesto/Biológico	
Contiene compuestos volátiles/inflamables/tóxicos	
ANÁLISIS INSTRUMENTAL REQUERIDO	
Microscopio Electrónico de Barrido (SEM)	<i>X</i>
Detección de Electrones Retro dispersados (BSE)	
Análisis químico elemental (EDS)	
Desecador de punto crítico (DPC)	
Pulverizador catódico para recubrir muestras (PCT)	
Enfriamiento Peltier-criogenizador (EPC)	
PROYECTO	
Título del Proyecto (Código)	<i>Evaluación en microscopía electrónica de barrido de la dentina superficial, media y profunda después de la aplicación de hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y tiempos</i>
Tesis de pregrado, maestría, doctorado, investigación, otro:	<i>Tesis de Posgrado</i>
Resumen descriptivo - Objetivo:	<i>Evaluar la superficie de la dentina posterior a la aplicación de hipoclorito de sodio en concentraciones de 1% y 5,25% en 30s y 60s</i>
Financiamiento	Propio <input checked="" type="checkbox"/> SENESCYT <input type="checkbox"/> Institución <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
Describa su requerimiento:	<i>Microfotografías de muestras con medición de tubulos dentinarios con una amplitud de 10 y 20 μm</i>
RESULTADOS	
Primera reunión con personal del LME-UNACH	<i>25/ Febrero / 2017</i>
Fecha de entrega de resultados – horas de trabajo	<i>25/ Febrero / 2017 1 hora</i>
Número de imágenes entregadas	<i>3 imágenes Prueba Piloto</i>
Número de análisis químico realizados	
Entregado por:	<i>Dr David Jaramillo</i>
Recibido por:	<i>Tatiana Silva Borrero</i>



## LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA – UNACH

### SOLICITUD DE SERVICIO

Fecha de solicitud:	Orden de Servicio Número:
<b>INVESTIGADOR</b>	
Nombres - Firma	Tatiana Elizabeth Silva Borrero <i>Tatiana Borrero</i>
Teléfono - Correo electrónico	0984269008 <i>tatty.silvaborrera@hotmail.com</i>
Institución - Facultad - Carrera	<i>Udla - Odontología - Rehabilitación Oral - URMH - Odontología</i>
-Declaro estar informado de las normas de uso de los servicios solicitados al LME-UNACH -	
<b>NATURALEZA DE LA MUESTRA – PRINCIPAL(ES) ELEMENTO(S) QUÍMICO</b>	
Número de muestras	<i>45 piezas dentales</i>
Orgánica/Inorgánica - Conductor de electricidad	<i>Orgánica</i>
Polímero/Metal/Cerámica /Compuesto/Biológico	
Contiene compuestos volátiles/inflamables/tóxicos	
<b>ANÁLISIS INSTRUMENTAL REQUERIDO</b>	
Microscopio Electrónico de Barrido (SEM)	<i>X</i>
Detección de Electrones Retro dispersados (BSE)	
Análisis químico elemental (EDS)	
Desecador de punto crítico (DPC)	
Pulverizador catódico para recubrir muestras (PCT)	
Enfriamiento Peltier-criogenizador (EPC)	
<b>PROYECTO</b>	
Título del Proyecto (Código)	<i>Evaluación en microscopía electrónica de barrido de la dentina superficial, media y profunda después de la aplicación de hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y tiempos</i>
<i>Tesis de Posgrado</i>	
Tesis de pregrado, maestría, doctorado, investigación, otro:	
Resumen descriptivo - Objetivo:	
<i>Evaluar la superficie de la dentina posterior a la aplicación de hipoclorito de sodio</i>	
Financiamiento	Propio <input type="checkbox"/> SENESCYT <input type="checkbox"/> Institución <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____
Describa su requerimiento:	
<i>Microlografías de muestras con medición de tubos dentarios con amplitud de 10 y 20 <math>\mu</math>m</i>	
<b>RESULTADOS</b>	
Primera reunión con personal del LME-UNACH	<i>01/03/2017</i>
Fecha de entrega de resultados – horas de trabajo	<i>08/03/2017 9 horas</i>
Número de imágenes entregadas	<i>45 Imágenes</i>
Número de análisis químico realizados	
Entregado por:	<i>Dr. David Jaramillo</i>
Recibido por:	<i>Tatiana Silva</i>