



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**INFLUENCIA DE LA DESPROTEINIZACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO EN DOS
CONCENTRACIONES EN LA MICROFILTRACIÓN EN DIENTES OBTURADOS CON
RESINA HÍBRIDA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A

MARIANA ALFÉREZ INFANTE

TUTOR(A): Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA

MÉXICO, Cd. Mx

JUNIO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS.

Me gustaría empezar mis agradecimientos citando una frase de uno de mis libros favoritos “Cuando amamos, siempre nos esforzamos por ser mejores de lo que somos. Cuando nos esforzamos por ser mejores de lo que somos, todo a nuestro alrededor se vuelve mejor” El Alquimista de Paulo Coelho.

Quiero agradecer primero a Dios por darme la oportunidad de cerrar un ciclo más en mi vida, un ciclo que no fue fácil pero hoy puedo decir que gracias a Dios lo logré. Gracias por darme esta vida tan maravillosa.

Gracias a La Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de realizar mis estudios superiores en una de sus facultades. Es todo un honor para mí el ser egresada de la mejor universidades de latinoamerica.

Gracias a la Facultad de Odontología de la UNAM por darme la mejor enseñanza que cualquier alumno a nivel superior debería tener, gracias a mis profesores que me educaron para ser una buena odontóloga, gracias a cada miembro de esta facultad por brindarme los mejores años de mi vida académica.

Gracias a la División de Estudios de Posgrado e Investigación en Odontología UNAM. En especial al laboratorio de biomateriales dentales por su apoyo para el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Gracias a mi asesor el Maestro Jorge Guerreo Ibarra por su apoyo y su gran paciencia en el desarrollo de este trabajo.

A mi madre, ya que gracias a ella pude terminar mis estudios y estuvo a cada paso en mi camino, cada tropiezo, cada alegría, cada enfermedad, cada obstáculo, siempre estuvo ahí para mí, gracias mami te amo demasiado.

Gracias a mi padre, por ser un pilar en mi vida, por su apoyo, su comprensión y su cariño.

Gracias a mis hermanos Jose Antonio, Rosi, Ceci, Juan y Emilia por ayudarme siempre que los necesito, por apoyarme en mis locuras, por preocuparse por mí, por cuidarme muchas gracias.

Gracias a mis sobrinos Dani, Fay, Rodri y Patricio ustedes son una gran inspiración para mí.



Gracias a ti amor por todo tu apoyo, por hacerme fuerte y hacerme sentir grande, gracias por estar a cada paso de este proceso, gracias por apoyarme en cada trabajo, en cada paciente, en cada examen, has sido para mí más que un novio, te convertiste para mí en un amigo, un confidente, mi familia, una parte muy importante en mi vida gracias por todo te amo.

Gracias a Alma Ortega por tu apoyo en este proceso y por tus palabras, fueron de gran importancia para mi, muchas gracias.

Gracias a mi amiga Paola por todo su apoyo y presión para terminar este trabajo, dicen que el destino es raro, que nos puso tantas veces en el mismo camino y jamás nos encontramos, pero todo pasa por algo y aquí estamos gracias por ayudarme.

Gracias a todos, su apoyo fue el ingrediente perfecto para poder alcanzar esta dichosa y muy merecida victoria en la vida, el haber culminado esta tesis con éxito, les agradezco por toda su ayuda y apoyo no solo en el desarrollo de mi tesis si no también para mi vida.



ÍNDICE:

1.-RESUMEN-----	1
2.-INTRODUCCIÓN -----	2
3.-MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES -----	4
3.1.-ESTRUCTURA DE LA MATERIA Y PRINCIPIOS DE ADHESIÓN -----	4
3.1.1.- ADHESIÓN QUÍMICA -----	5
3.1.2.- ADHESIÓN MECÁNICA -----	7
3.2.- HISTORIA DE LOS ADHESIVOS-----	8
3.3.-CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS -----	12
3.3.1.-ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN-----	13
3.3.2.-ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN-----	14
3.3.3.-ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN-----	14
3.3.4.-ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN-----	16
3.3.5.-ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN-----	19
3.3.6.-ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN-----	20
3.3.7.-ADHESIVOS DE SÉPTIMA GENERACIÓN-----	20



3.4.-DESPROTEINIZACIÓN -----	21
4.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	23
5.-JUSTIFICACIÓN-----	25
6.-HIPÓTESIS-----	26
6.1.-TRABAJO-----	26
6.2.-NULA-----	26
7.-OBJETIVOS-----	27
7.1.-OBJETIVO GENERAL-----	27
7.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	27
8.- METODOLOGÍA MATERIALES Y MÉTODOS -----	28
8.1.-TIPO DE ESTUDIO-----	28
8.2.-TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA-----	28
8.3.-CRITERIOS DE SELECCIÓN -----	28
8.3.1.-INCLUSIÓN -----	28
8.3.2.-EXCLUSIÓN -----	28
8.3.3.-ELIMINACIÓN -----	28
8.4.-DEFINICIÓN OPERACIONAL Y ESCALA DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES-----	29
8.4.1VARIABLES DEPENDIENTES-----	29



8.4.2.-VARIABLES INDEPENDIENTES-----	29
8.5.-MATERIALES-----	29
8.6.-EQUIPO-----	30
9.-METO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN-----	31
9.1.-PREPARACIÓN DE CAVIDADES EN GRUPO 1 Y 2-----	32
9.2.-OBTURACIÓN GRUPO 1-----	32
9.3.-OBTURACIÓN GRUPO 2-----	34
9.4.-TERMOCICLADO DE GRUPOS 1 Y 2-----	37
9.5.-INMERSIÓN DE LAS MUETRAS EN EL PIGMENTO-----	38
9.6.-SECCIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS-----	40
9.7.-PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN-----	53
9.8.-ANÁLISIS ESTADÍSTICO-----	53
10.-RESULTADOS-----	54
11.-DISCUSIÓN-----	56
12.-CONCLUSIONES-----	58
13.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	59



1.-RESUMEN

En Odontología en la rama de restaurativa el poder obtener una restauración con una adecuada adaptación marginal y buena resistencia adhesiva, se ha convertido en una área de estudio constante, ya que nuestro objetivo es poder brindarle a los pacientes una restauración de mejor calidad, mayor durabilidad y mejor estética.

La importancia de nuestra investigación radica en el hecho de poder comprobar si la técnica de desproteínización con hipoclorito de sodio al 9%, mejora la adhesión a dentina que las técnicas convencionales para la posterior obturación con resina híbrida.

En la selección de muestras se incluyeron 25 molares de manera inicial, sin embargo, en la manipulación se fracturó un diente terminando con 24 muestras. Se realizaron cavidades separadas en cada molar una oclusomesial y la otra oclusodistal dividiéndolos en dos grupos, posteriormente se hizo la desproteínización con hipoclorito de sodio en una cavidad al 5.25% y la otra al 9%. Se realizó el protocolo de adhesión y obturación convencional restaurándolos con resina híbrida. Los molares ya restaurados fueron sometidos a un proceso de termociclado para realizar los cambios volumétricos en el material de restauración. Terminado este proceso las muestras fueron colocadas en azul de metileno durante 24 horas, pasado este tiempo se realizaron cortes transversales en las muestras para su posterior observación al microscopio y recolección de los resultados.

Se realizó un análisis descriptivo y con la finalidad de conocer si existen diferencias en la microfiltración por la desproteínización en dos concentraciones de hipoclorito de sodio; con el propósito de brindar una alternativa basada en hechos experimentales para lograr una disminución en el porcentaje de microfiltración al realizar obturaciones con resina y un sistema adhesivo, se llevó a cabo este estudio, el cual tiene como finalidad determinar si el porcentaje de microfiltración disminuía al realizar una previa desproteínización con hipoclorito de sodio en la dentina.



2.-INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años en Odontología se ha buscado que se vuelva más conservadora teniendo un mejor resultado en cada uno de sus campos.

En cuanto al área de restauración, los avances de los sistemas adhesivos nos han permitido realizar procedimientos de mejor calidad, disminuyendo así la microfiltración en las restauraciones.

Para lograr este cometido, se ha recurrido a acondicionar los diferentes tejidos del diente de diversas maneras, ya sea utilizando sólo un adhesivo o acondicionando los tejidos con diversas sustancias como: ácido fosfórico, ácido cítrico o ácido maleico, esto con el objetivo de exponer la red de fibras de colágeno para así lograr una adecuada adaptación marginal y buena resistencia adhesiva.

Aunque, se han tenido ciertas dificultades con los agentes desmineralizantes, por ejemplo, los que requieren de cierta humedad relativa en los tejidos dentinarios para poder mantener en condiciones adecuadas las fibras de colágeno y así la subsecuente penetración del agente adhesivo, ya que sin esta humedad de los tejidos el agente adhesivo suele presentar fallas, lo cual puede afectar el material de restauración. En diversos estudios de algunos autores, se ha logrado observar áreas no impregnadas de adhesivo como resultado de esta falla se puede tener desde una microfiltración, un dolor postoperatorio, hasta una alteración pulpar.



Derivado del problema planteado, surgieron en el mercado odontológico adhesivos autoacondicionadores o autograbadores que no requieren de un grabado ácido previo, disminuyendo de esta manera el grado de desmineralización de los tejidos dentales.

Con el objetivo de mejorar la capacidad de unión por parte de los sistemas adhesivos a los tejidos dentinarios, algunos autores han cuestionado el papel que desempeña la red de fibrillas de colágeno en el proceso de adhesión, justificando que, la eliminación de esta red por parte de agentes desproteinizantes como el hipoclorito de sodio (NaClO) puede traer consigo nuevas posibilidades de adhesión al sustrato dentinario, por lo cual el objetivo de esta tesis es evaluar la influencia de la desproteinización con hipoclorito de sodio en dos concentraciones en la microfiltración en dientes obturados con resina híbrida.



3.- MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

La palabra adhesión deriva del latín, exactamente de la palabra “adhesión” que es la suma de tres componentes:

-el prefijo ad- que puede traducirse como hacia.

-el verbo haerere- que es sinónimo de pegar.

-el sufijo –ción que se utiliza para indicar lo que es acción y efecto.

En sentido físico, la adhesión es una propiedad que tienen ciertas sustancias, dicha propiedad permite que estas se unan al estar en contacto con otra. Dependiendo de cómo se dé la adhesión, ésta puede ser química, mecánica o de otro tipo.

La adhesión verdadera ha sido un gran desafío en todos los materiales de restauración durante muchas décadas, aunque se ha observado un crecimiento exponencial en el desarrollo de los materiales adhesivos y las técnicas para su mejor manejo. (1)

3.1.-Estructura de la materia y principios de adhesión.

El fenómeno de la adhesión se aplica a muchas situaciones en la odontología. Cuando dos sustancias se ponen en contacto, las moléculas de una se adhieren o son atraídas por las moléculas de la otra, a esta fuerza se denomina adhesión.

En un sentido amplio, la adhesión es un proceso de unión superficial y se caracteriza normalmente por la especificación del tipo de atracción intramolecular, que puede existir entre el adhesivo y el adherente. (1)

Friedenthal (1981) en su Diccionario Odontológico define a la adhesión como el fenómeno físico consistente en la unión de dos cosas entre sí, quedando pegadas una contra otra; Esto quiere decir que es la fuerza que produce la unión de dos sustancias cuando se ponen en íntimo contacto. La atracción aquí se realiza entre moléculas



dispares; cuando se efectúa a través de moléculas de la misma clase, se denomina cohesión. (1)

Según la AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIALS "ASTM" (1983), es el estado o fenómeno mediante el cual dos superficies de igual y distinta naturaleza se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, sean estas físicas, químicas o por la interacción de ambas. (1)

De esta manera podemos entender por adhesión en la odontología como la acción de unir un sustrato sólido como lo es el esmalte o la dentina a los materiales restauradores haciendo que la adhesión sea la interfaz diente-restauración. (2)

3.1.1 Adhesión química

La adhesión química es aquella que se logra por las reacciones entre dos superficies en contacto, ésta se logra por enlaces químicos de naturaleza atómica (unión primaria) y molecular (unión secundaria) (2,3)

- Uniones interatómicas primarias

Las fuerzas que se encargan de unir a los átomos se les denomina fuerzas de cohesión, estos enlaces interatómicos pueden ser primarios o secundarios, la fuerza de estos enlaces y la capacidad con la que cuentan para volver a formarse tras la ruptura determinan las propiedades físicas de un material, los enlaces atómicos primarios pueden ser de tres tipos iónicos, covalentes, y metálicos. (2,3)

- Enlaces iónicos

Los enlaces iónicos son el resultado de la atracción mutua de cargas positivas y negativas. Los enlaces iónicos dan lugar a cristales cuya configuración atómica se basa en el equilibrio de la carga y del tamaño. En la Odontología los enlaces iónicos se



presentan en determinadas fases cristalinas de algunos materiales dentales como el yeso y los cementos de fosfato. (2,3)

- Enlaces covalentes

En muchos compuestos químicos los átomos comparten dos electrones de valencia. Los enlaces covalentes se dan en muchos compuestos orgánicos como las resinas dentales. Cuando se forma un enlace covalente dos o más átomos comparten electrones en lugar de perderlos o ganarlos, de esta manera al unirse forman una molécula. (3)

- Enlaces metálicos

Los enlaces metálicos resultan del aumento en la extensión especial de las funciones de onda valencia-electrón cuando se acerca un agregado de átomos metálicos, este enlace se da por medio de los electrones de valencia que se juntan alrededor de los metales entre sí, formando de esta manera una estructura muy compacta. (3)

- Enlaces interatómicas secundarias

En comparación con los enlaces primarios, los secundarios no comparten electrones, en su lugar, las variaciones en las cargas entre las moléculas o grupos de átomos provocan fuerzas polares que atraen a las moléculas. (3)

- Enlaces de hidrógeno

Se forma un enlace o puente de hidrógeno, cuando un átomo de hidrógeno con carga positiva atrae a la carga parcial negativa de los átomos electronegativos vecinos, generalmente de oxígeno o nitrógeno.

Los enlaces covalentes polares que se forman entre átomos de hidrógeno y otros átomos dan origen a los puentes de hidrógeno. (3)



Puentes de Van der Waals

Las fuerzas de Van der Waals constituyen la base de la atracción bipolar. Estas son de dos clases:

- De dispersión y,
- Atracciones dipolo-dipolo o atracciones dipolares.

Las fuerzas de dispersión son más débiles ya que ocurren entre las moléculas no polares. A causa de los movimientos de los electrones, en los enlaces se originan pequeñas cargas superficiales e instantáneas positivas y negativas que dan como resultado la atracción entre las moléculas. Las atracciones dipolares ocurren entre los polos opuestos de moléculas polares. (3)

3.1.2 Adhesión mecánica

La adhesión mecánica puede darse en dos niveles:

- Macroscópica y,
- Microscópica.

En la adhesión mecánica microscópica se puede lograr un contacto íntimo entre las superficies por adherir, sí se reduce de forma efectiva el tamaño de las irregularidades, socavados o relieves a nivel micrométrico. Para lograr una adhesión micromecánica la distancia entre ellas no debe de rebasar micrómetros. (3)

La adhesión macromecánica consiste en crear sobre una o ambas superficies una forma retentiva o un relieve, colocarlos en contacto y luego utilizar un medio adhesivo que humecte ambas superficies y endurezca rápidamente. En esta las partes se mantienen en contacto sobre la base de la penetración en una de ellas en las irregularidades que



presenta la superficie de la otra, de esta manera se mantienen trabadas impidiendo su desplazamiento o separación. (3)

3.2.- Historia de los adhesivos

La adhesión es la innovación más importante de la Odontología especialmente en la última mitad del siglo XX. El propósito del desarrollo de estos materiales no sólo era obtener adhesividad a los tejidos dentales (esmalte, dentina) sino también encontrar la adhesión a materiales artificiales (metales, cerámicos, polímeros) los cuales son utilizados para restauraciones en Odontología.

El Suizo Oscar Hagger patentó en 1949 un producto basado en dimetacrilato de ácido glicerofosfórico el cual fue comercializado junto a una resina acrílica restauradora autopolimerizable, su nombre era Sevriton cavity seal, que fue el primer material del cual se tiene conocimiento que tenía adhesión. (2,3)

Posteriormente, surge el acondicionamiento ácido propuesto por Buonocore (1955) que consistía en el tratamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85% para lograr una adhesividad adamantina, aplicándose por primera vez en Odontología. El tratamiento buscaba otorgarle un potencial adhesivo a la superficie del esmalte por un proceso desmineralizador que disolvía de 20 a 50 μm de la superficie proporcionando al esmalte rugosidad. (2,3)

Después surgió la fórmula de Bowen, que fue la base de los adhesivos poliméricos, que en 1962 patentó la resina Bis-GMA que consistía en el producto de la reacción entre un Bisfenol y el metacrilato de glicidilo, materiales poliméricos capaces de adherirse al esmalte. (2,3)

Newman y Sharpe (1966) modificaron la consistencia del material eliminando virtualmente su relleno cerámico para darle a la resina una baja viscosidad, la cual fue la primera en lograr adherirse al esmalte, formando así el primer adhesivo dental.



Durante casi medio siglo (1955-2003), se consolida el procedimiento de adhesión del esmalte por su efectividad y confiabilidad, sin ser necesaria su modificación del procedimiento original, con pequeñas excepciones: se reduce la concentración de ácido fosfórico a 30 – 40 % que originalmente era de 85%. También reduce el tiempo de aplicación que originalmente era de 30 segundos a sólo 15 segundos y su presentación de estado líquido, pasa a estado de gel. (2)

A lo largo de este periodo de tiempo se observa que la búsqueda de la adhesión a la dentina no ha sido del todo favorable porque ésta no posee las mismas características que el esmalte. Otra dificultad que se encontró fue la presencia de una capa superficial que se forma después de la remoción de caries con instrumentos rotatorios llamada “smear layer” o “barro dentinario” que está formada de detritus y dentina desorganizada. (2)

Takao Fusayama (1980) sugiere el acondicionamiento ácido en dentina y de esta forma un grabado total de las superficies, enfatizando que no perjudicaría más bien beneficiaría a la adhesividad. Removiendo el barro dentinario y permitiendo el ingreso del adhesivo a los túbulos dentinarios que después de su polimerización quedaría trabado mecánicamente para así formar la “capa híbrida”. (2,3)

También en 1979 emplearon el ácido ortofosfórico al 37% para grabar tanto esmalte como dentina. Este estudio demostró que no se causaba daño al tejido pulpar y que por el contrario aumentaba la retención de la restauración de manera significativa.

Kramer y Mclean (1952) fueron los primeros en observar la capa híbrida, que es una zona intermedia entre la dentina y la restauración. Nobuo Nakabayashi (1982) fue el primero en describirla, acondicionando la superficie de la dentina con una solución denominada 10-3 (10% de ácido cítrico y 3% de cloruro férrico) y sobre ella aplicó un adhesivo compuesto por 4 META/ MMATBB-O (Metacriloxietil trimelitato anhídrido metacrilato de metilo iniciado por tri-n-butil borano), observando una capa entre 3-6 μm a



la que llamó capa híbrida, la cual está formada por colágeno y resina por la filtración del adhesivo en la zona desmineralizada por el ácido fosfórico. (2,3)

Sano en 1994, observó la presencia de espacios vacíos de tamaño nanométrico en la base de la capa híbrida que podía ser producto de la falla de la resina al no poder filtrar todo el espesor de la capa desmineralizada, llamándola nanofiltración para diferenciarla de la filtración típica. Para corregir este desperfecto se hizo la propuesta de no realizar el acondicionamiento con ácido fosfórico como paso previo para el adhesivo, sino conjuntamente con el primer, lo que en la actualidad se conoce como “primers”. El propósito de dicho procedimiento es reducir la profundidad de la capa desmineralizada de la dentina y su humectación completa. (3)

Antes de que se adoptara la técnica de grabado total de dentina y esmalte se utilizaron agentes de adhesión al esmalte. Debido a que las resinas compuestas son más viscosas que las resinas acrílicas sin relleno, se desarrollaron los agentes de adhesión a esmalte para mejorar la humectación y la adaptación de la resina a las superficies grabadas de esmalte. Generalmente la composición de estos materiales era en esencia una disolución de resina matriz en monómeros que reducían su viscosidad y mejoraban la humectación. Estas sustancias no tenían potencial de adhesión, pero mejoraban la adhesión mecánica gracias a la formación óptima de prolongaciones de resina dentro del esmalte. Estos materiales actualmente han sido reemplazados por otros diseñados para obtener adhesión con el esmalte y la dentina. (3)

Tradicionalmente, los adhesivos del esmalte se hacían combinando diferentes dimetacrilatos como el BIS-GMA (bisfenol glicidil metacrilato) y TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol) para mejorar la viscosidad. Debido a que el esmalte se podía mantener relativamente seco, estas resinas hidrofóbicas funcionaban bien cuando se limitaban a aplicarse al esmalte. Durante los últimos años estos adhesivos se han reemplazado por los mismos sistemas que se aplican en dentina; esta transición ha ocurrido debido al



beneficio de la adhesión conjunta al esmalte y dentina y no como resultado de una mejora sustancial en la fuerza de adhesión. (3)

La dentina presenta mayores obstáculos a la adhesión que el esmalte debido a que es un tejido vivo, es heterogénea y está compuesta por un 50 % Vol. de material inorgánico (Hidroxiapatita), un 30% vol. de materia orgánica (principalmente colágeno tipo 1) y un 20% Vol. de fluidos. Esta gran cantidad de fluidos condiciona unos requisitos estrictos en los materiales que pueden ser adhesivos eficaces entre la dentina y el material de restauración.

La naturaleza tubular de la dentina puede presentar un área variable por la que los fluidos pueden aflorar a la superficie y afectar de manera adversa a la adhesión. Estos túbulos y sus ramificaciones pueden ser aprovechados para mejorar la retención mecánica. (3)

Otros retos de la adhesión puede ser la presencia de barrillo dentinario en la superficie cortada de dentina y los potenciales efectos biológicos colaterales que las distintas sustancias químicas pueden provocar a la pulpa.

El adhesivo dentinario ideal debería ser hidrófilo para mojar la superficie de la dentina preparada que es ligeramente húmeda. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas tienen una matriz de resina hidrofóbica los adhesivos deben presentar grupos hidrofílicos que reaccionen a la superficie húmeda de la dentina y grupos hidrofóbicos que aseguren una unión con la resina restauradora. (4)

La clave de la adhesión se encuentra en el desarrollo de unos monómeros hidrofílicos que puedan reaccionar con la masa de colágeno producida por el grabado dentinario con un ácido al que se le denomina acondicionador.

Hace algunos años, la creencia general era que se conseguía una adhesión dentinaria cuando se lograba formar uniones químicas entre las resinas y los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina. Los principales componentes a los que se



recurrían eran tanto el colágeno como los iones de calcio de la hidroxiapatita. Las moléculas que se diseñaron para este propósito se representaban con las siglas M-R-X, donde la M era un grupo metacrilato. La R era un espaciador (cadena de hidrocarburo) y la X era un grupo funcional diseñado para la adhesión al tejido dentario, el cual se creía que era un grupo fosfato que se unía al calcio durante la imprimación de la dentina y que durante la polimerización el grupo metacrilato reaccionaba con la matriz de la resina compuesta formando una adhesión química entre ésta y la dentina. (3,4)

Los compuestos que se suponía presentaban estas propiedades era el NPG- GMA (Nfenilglicina-glicidil Metacrilato), los fosfatos polimerizables y los ácidos polialquenoicos.

A pesar de la evidencia teórica de que es posible una adhesión química a la estructura dentaria, no hay una prueba científica sustancial que demuestre que existe una adhesión química significativa entre los adhesivos dentinarios y la superficie del diente en condiciones intraorales.

3.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS:

Cuando se trata de clasificar los diferentes adhesivos dentinarios, es habitual describir las diferentes generaciones de adhesivos que fueron desarrollados al principio y que eran relativamente ineficientes. Hasta los más recientes que presentan una relativa adhesión funcional, la organización de estos materiales en diferentes generaciones es un artificio que sirve para destacar los principales avances y técnicas a lo largo del desarrollo más o menos continuo de estos materiales. (3,4)

Los adhesivos desde que aparecieron continuaron evolucionando, por eso se les subdivide por generaciones:



3.3.1.- ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN

Los adhesivos dentinarios iniciales se basaron en el método de los eficaces agentes de conexión a base de silano. La conexión con silano se ha empleado para fijar el relleno inorgánico con la matriz de la resina compuesta, para unir las carillas de porcelana con el esmalte grabado a través de cementos de resina y para reparar las fracturas de la porcelana con resina compuesta. (3,4)

De forma general, la conexión con silano se puede representar como M-R-X donde M es un grupo de metacrilato inactivado capaz de copolimerizar con una resina sin relleno o con la matriz de una resina compuesta; la X es un grupo que reacciona químicamente con el sustrato de sílice y la R es un grupo espaciador que permite la movilidad del grupo M después de que el grupo X se ha inmovilizado cuando ha reaccionado con la superficie. En todas las aplicaciones odontológicas la conexión con el silano es el metacriloxipropil trimetoxisilano, que se puede condensar con otros grupos silano que recubren la superficie de cualquier sustrato silíceo expuesto al aire (húmedo). (3,4)

Los primeros adhesivos dentinarios que contenían grupos X ácidos se diseñaron para reaccionar con la porción mineral específicamente con el calcio de la hidroxiapatita.

El primer producto comercializado en la década de los 50 contenía un agente activo, el dimetacrilato de ácido glicero-fósforico, este material tuvo un éxito clínico reducido por las mismas razones que limitaban las aplicaciones en el grabado del esmalte, esto se debía a la alta contracción y a la gran expansión térmica de las restauraciones de resina acrílica sin relleno usada de forma habitual en este periodo. Este producto se comercializó a partir de mediados de los años 70's y tenía una resistencia adhesiva de 3 MPa. Teniendo una adhesión a esmalte alta y a dentina baja. (3,4)

La unión se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio componente de la dentina; si bien había penetración tubular, ésta contribuía poco a la retención de la



restauración. La sensibilidad post-operatoria era común cuando estos agentes eran usados para restauraciones oclusales posteriores. Se indicaban primariamente para cavidades pequeñas, con retención, de Clases III y V. (4)

3.3.2.- ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

El éxito clínico de las resinas compuestas favoreció la introducción inmediata de adhesivos dentinarios a finales de los años 60's y principios de los años 70's. Se pensaba de forma unánime que el desarrollo de la adhesión dentinaria podía revolucionar la práctica de la odontología conservadora, disminuyendo las extensiones por retención de las cavidades que se requerían para fijar las obturaciones directas. Especialmente se pensó que, sí se pudiera formar una adhesión dentinaria adecuada, se podría emplear resinas compuestas para restaurar abrasiones cervicales sin la necesidad de realizar formas suplementarias de retención de la cavidad. Los adhesivos de segunda generación más característicos son el NPG-GMA (ADDUCT N-fenilglicina y metacrilato de glicidilo), Y el ácido fenil-P,2- metacriloxifenil fosfórico. No se ha demostrado ninguna evidencia de que ocurra una adhesión química entre estos adhesivos y la estructura dentaria en condiciones en vivo. (3,4)

Originalmente estos adhesivos de segunda generación pretendían adherirse químicamente a la dentina y al "smear layer", formando niveles de adhesión que alcanzaban los 4 a 5 MPa (Leinfelder 1993) tales como Scotch Bond (3M) y Prisma Universal Bond (Dentsply). (3)

3.3.3.- ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN

La tercera generación de adhesivos continuaba basándose en el empleo de un grupo ácido que reaccionaba con los iones Ca_2 y de un grupo metacrilato que copolimerizaba con la resina sin relleno que se aplicaba antes de la colocación de los materiales de restauración de resina compuesta. Sin embargo, los adhesivos de segunda generación



también intentaron tener una interacción con el barrillo dentinario. De hecho, cuando la dentina se corta o se pule se forma una capa desestructurada o amorfa que consiste en partículas de dentina, bacterias y, en ocasiones constituyentes de la saliva. Esta capa está débilmente adherida a la dentina subyacente. Los adhesivos de primera y segunda generación obtuvieron bajas fuerzas de adhesión, debido en parte a defectos en el barrillo dentinario y entre este y la dentina subyacente. Los procedimientos de los adhesivos de tercera generación pretendían realizar un acondicionamiento de la dentina de dos formas:

- Modificar el barrillo dentinario para mejorar su propiedad o,
- Eliminar el barrillo dentinario sin alterar el material que tapaba los orificios dentinarios.

A pesar de que había bastantes variaciones, el procedimiento en los adhesivos de tercera generación constaba de 4 pasos.

- 1.- Aplicación de un acondicionador dentinario, que es un tipo de ácido que modifica o elimina el barrillo dentinario.
- 2.- Aplicación del imprimador (el adhesivo dentinario).
- 3.- Aplicación del adhesivo (generalmente una resina sin relleno).
- 4.- Colocación de una resina compuesta.

Los agentes acondicionadores más representativos pueden ser el Hidroxietilmetacrilato, una solución de ácido maleico como la usada en el Scotchbond II (3M) y el ácido nítrico en solución acuosa al 2%, como el empleado en el TenureUni-Bond, agente adhesivo autograbante de DenMat. (3,4)

Los adhesivos dentinarios mantenían la estructura química M-R-X en la mayoría de los casos. Durante este periodo se diseñó otro sistema de adhesión para reaccionar más



con el colágeno que con la hidroxiapatita. En este sistema se empleó un acondicionador de EDTA acuoso mientras que el adhesivo consistía en un glutaraldehído al 35% en HEMA. En la actualidad no hay evidencia que permita demostrar que existe una unión química con el colágeno. (3,4)

Estos adhesivos aparecieron en la mitad de los años 80's y consistían en la adición de monómeros hidrofílicos, principalmente el HEMA y alcanzaron niveles de adhesión cerca de 10 MPa (Leinfelder 1993). Los productos eran Scotch Bond 2, Prisma Universal 2 ó Gluma (Bayer) entre otros. (4)

3.3.4.- ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN

Los adhesivos de cuarta generación supusieron un cambio en la filosofía y en el desarrollo de los materiales. En todo el mundo se asumía que el grabado ácido de la dentina (p.ej., con el ácido fosfórico empleado para el grabado de esmalte) estaba contraindicado. Eso se debía a la creencia de que la apertura de los túbulos dentinarios durante el grabado podía causar irritación pulpar, inflamación y potencialmente la muerte de los tejidos pulpares debido a la exposición de estos a los componentes del ácido o a los adhesivos o a los materiales de relleno. (5)

Cuando se reconoció que el ácido grabador podía ser empleado tanto en esmalte como para dentina, simplificó sustancialmente la técnica química. Las antiguas generaciones se basaban en la separación del grabado del esmalte y dentina. Ahí se puede apreciar que la separación de los dos tipos de ácidos en estos dos tejidos adyacentes fue una exigencia excesiva. La nueva técnica bautizada como técnica de grabado total representó una gran reducción de la complejidad clínica. A pesar de todo, la técnica era compleja debido al gran número de pasos que se debían seguir. Los procedimientos generales de los sistemas de adhesivos dentinarios de cuarta generación son los siguientes:



1. Grabado de esmalte y dentina de forma simultánea empleando un acondicionador (generalmente el ácido fosfórico); la mayoría de los sistemas adhesivos dentinarios tiene un acondicionador ácido que elimina el barrillo dentinario y favorece la exposición de la matriz colágena. La dentina se acondiciona durante 15 segundos tras los cuales se lavan los residuos de acondicionador y de los precipitados. Se retira el exceso de agua de la superficie grabada de dentina, evitando desecar la trama de colágeno. Si esto ocurre, el entramado colágeno se colapsa y forma una gruesa capa que impide la infiltración con el imprimador.
2. Irrigar para eliminar el ácido y los minerales dentales disueltos
3. Secar con aire para saber si el esmalte está correctamente grabado.
4. Humedecer ligeramente la superficie.
5. Absorber el exceso de agua.
6. Aplicar el imprimador de acuerdo al número de capas recomendado del 1 al 6 en función del producto, el imprimador hidrofílico al contrario que las resinas hidrofóbicas, se infiltran en la matriz de colágeno cuando se colocan en una superficie de dentina ligeramente humedecida. Para mejorar la adhesión, el clínico debe realizar la polimerización lo mejor posible, este proceso de fraguado no es fácil de conseguir debido a que tanto el fluido dentinario como el oxígeno, presente en dentina o en la jeringa de aire empleada para el secado, inhibe la polimerización. Para evitar esto el imprimador contiene un solvente que se evapora fácilmente y elimina el agua sin necesidad de un exceso de secado con aire. (4,5)

Además, el imprimador también puede contener una resina que produce un entramado de interconexiones de polímeros que se retiene bien dentro de la malla de colágeno.



7.- Secar minuciosamente para eliminar el solvente del imprimador.

8.- Aplicar el adhesivo a esmalte y dentina. Se coloca la resina de adhesión en la zona de imprimación de la superficie acondicionada del diente. La resina se debe adelgazar con un pincel para evitar que se produzca inhibición por el oxígeno de la jeringa de aire. El grosor de la resina de adhesión debe ser por lo menos de 50 μm para evitar la difusión del oxígeno atmosférico a través del recubrimiento y por tanto evitar la inhibición del imprimador y la resina de adhesión adyacente durante la polimerización. Debido a que normalmente la resina de adhesión tiene compuestos que se polimerizan mediante la luz, se puede polimerizar simultáneamente el imprimador y la resina durante el tiempo recomendado por el fabricante. Después se colocarán y endurecerán capas de resina compuesta encima de la capa del material de adhesión. (4,5)

9.- Fotopolimerizar el adhesivo

10.- Aplicar la resina compuesta sobre la resina adhesiva.

11.- Polimerizar la matriz de la resina compuesta.

Obviamente hay un gran rango para la falla humana en este sistema, una manipulación inadecuada en cada uno de los pasos puede conllevar un fracaso clínico. (6)

El proceso de secado del paso 5 es crucial, la capa desmineralizada del colágeno producida durante el grabado es extremadamente frágil. Un secado suave de la dentina durante tres segundos es suficiente como para que la fuerza adhesiva se reduzca más de la mitad en comparación con una dentina humedecida. El secado inicial en el paso 3 es necesario para asegurar que el esmalte está grabado, como lo demuestra su aspecto helado o de tiza. A continuación de este proceso de secado, la dentina se debe rehidratar en el paso 4 para asegurar que el entramado de fibras colágenas se humedezca y recupere su permeabilidad. (6)



En suma, las novedades principales en los adhesivos dentinarios de cuarta generación son la técnica de grabado ácido total y el proceso de adhesión húmeda. Estos conceptos rompen con la creencia de que no era posible extender el grabado ácido a la dentina y que una buena técnica conllevaba un secado intenso de la dentina y del esmalte antes de la colocación de la resina y los adhesivos. (6)

A partir de los años 90's, su innovación fue incorporar un tercer compuesto denominado "primer" que es agente promotor de la adhesión sumando el acondicionador y el adhesivo, generación caracterizada como el de los 3 compuestos (Bayne 2002) los productos eran: All Bond 2 (Bisco), Opti Bond FI (Kerr), Pro Bond (Dentsply), Scotch Bond Multipropósito Plus (3M), Syntac (Vivadent) y Bond it (Jeneric). Inicialmente los fabricantes recomendaban el grabado ácido sólo a esmalte por rechazo al grabado total, pero ante los niveles de adhesión superiores a los 25 o 30 Mpa que se alcanzaron y que no se observaba injuria pulpar, finalmente el rechazo al acondicionamiento total fue vencido a mediados de los años 90's. (7)

3.3.5.- ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN

La quinta generación de adhesivos se desarrolló cuando se dieron cuenta de que el éxito clínico era mucho mayor sí se reducía el número de pasos aplicados. Los nuevos adhesivos se basan en una compleja combinación de retención micromecánica. Esta retención se produce gracias a diferentes procesos:

1. La penetración dentro de los túbulos dentinarios parcialmente abiertos.
2. La formación de una capa híbrida en la que los monómeros hidrofílicos penetran y se polimerizan para dar lugar a una red de conexión con el entramado de fibras de colágeno desmineralizado.
3. Las interacciones que promueven una adhesión de primer y segundo orden.
(3,4,5) Se ha dado mucha importancia al entramado de interconexiones que se produce cuando los monómeros del adhesivo dentinario polimerizan en el interior



de la capa de colágeno desmineralizado. De hecho, se puede conseguir una fuerza adhesiva similar cuando en el laboratorio se trata también la superficie acondicionada con hipoclorito de sodio para remover el colágeno desmineralizado. Estos resultados sugieren que la formación de una capa híbrida es fundamental para evitar el debilitamiento y la falta de filtración de la zona desmineralizada. (3,4,5)

En cuanto a efectividad es muy similar a los de cuarta generación; la diferencia está en el manejo, el cual es más simplificado, este consta de sólo 2 pasos. Empezando con el acondicionador y reunidos en un sólo frasco el primer y el adhesivo.

3.3.6.- ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN

Estos a partir del año 1999, se identifican por haber unido en un sólo compuesto la triada (acondicionador, primer, adhesivo) pero en realidad se produce esta unión en el momento de su aplicación, citando algunos tenemos: Prompt L Pop, que tras varias versiones adoptó el nombre de AdperPrompt L Pop (3M Espe), One Touch Bond (Kuraray), SE Bond (Coltène), Xeno III (Dentsply), Touch y Bound (Parkell) entre otros. (5,6)

Su principal característica es la presentación, ya que en ésta los componentes de los sistemas adhesivos fueron unidos en un sólo compuesto. En estos sistemas adhesivos se requiere de dos capas, la primera sirve como acondicionamiento de la superficie y la segunda como adhesivo. (6)

3.3.7.- ADHESIVOS DE SÉPTIMA GENERACIÓN

A fines del año 2002, se presenta el producto i Bond (Kulzer) como el primero de esta generación, este sí presenta todos sus compuestos en un sólo frasco que obviamente no necesita de una mezcla. (7,8)



Esta generación se familiarizó bajo el acrónimo de “todo en uno” ingresando al mercado odontológico en 2002, la diferencia de los adhesivos de sexta generación es que no es necesario realizar una mezcla de componentes, ya que estos se encuentran mezclados. Estos se colocan directamente en la cavidad preparada y seca. La acidez de este producto produce la disolución del barrillo dentinario, la descalcificación de la capa más superficial de la dentina y la imprimación de las fibras de colágeno, finalmente los monómeros resinosos presentes producen la impregnación o infiltración de la resina todo en un paso (8)

3.4.- DESPROTEINIZACIÓN

Una efectiva unión entre el material de restauración y los tejidos dentales es un gran desafío para la odontología restauradora. El mecanismo de unión a la dentina en la mayoría de los sistemas adhesivos, se basan en la hibridación, para lo cual se usan agentes acondicionantes, los cuales retiran el barrillo dentinario con la siguiente desmineralización de la dentina por lo cual se exponen las fibras de colágeno. (9,10)

En la técnica de desproteización, primero el grabado ácido logra retirar el barrillo dentinario exponiendo de esta forma el entramado de fibras de colágeno, las cuales con la aplicación de un agente desproteizante como el hipoclorito de sodio son diluidas, y esto nos da como resultado un sustrato rico en hidroxiapatita. (9,10)

La disolución de estas fibras se logra gracias a que el hipoclorito de sodio es un agente proteolítico no específico que remueve componentes orgánicos. De acuerdo con Pioch (2001), en superficies dentinarias sometidas al acondicionamiento ácido y aplicación del Hipoclorito de sodio NaClO, el diámetro de la apertura de los túbulos fue el doble del evidenciado en superficies apenas acondicionadas. (11)

Segundo Inaba. (1995), las superficies dentinarias previamente desmineralizadas tratadas con NaClO 10%, por dos minutos, reveló las siguientes características: aumento



de la permeabilidad debido a la remoción de los componentes orgánicos; mantenimiento de la estructura dentinaria subyacente y aumento del diámetro de los túbulos en la región superficial. (12)

La remoción de la capa rica en fibras colágenas evitaría problemas relacionados con la humedad dentinaria y la penetración del agente adhesivo en el colágeno colapsado, (puntos cruciales que interfieren en el proceso de la técnica adhesiva). La dentina tratada con NaClO parece ser más compatible con los materiales hidrofóbicos que la dentina acondicionada, puesto que esa sustancia remueve el colágeno, altera la superficie de la dentina y puede cambiar sus propiedades hidrofílicas, transformándolo en una superficie rica en mineral, semejante al esmalte dentario (12,13).

Otros beneficios clínicos están asociados al empleo del Hipoclorito de sodio NaClO, como desinfección y limpieza de los tejidos duros dentales, debido a su capacidad antimicrobiana y solvente. Además, la remoción de las fibras colágenas crea un substrato dentinario menos sensible al agua de ese substrato, lo que propiciaría una interface adhesiva más estable a lo largo del tiempo (Toledano y colaboradores 2000). (13)

El hipoclorito de sodio, además de remover las fibras colágenas expuestas en la dentina acondicionada, también torna solubles las fibras existentes en la matriz mineralizada subyacente, creando porosidades submicrométricas en la fase mineral. De acuerdo con Prati; Chersoni; Pashley (1999), la acción de los agentes adhesivos sobre esas superficies resultaría en la formación de una capa híbrida. (14)



4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dentina es una sustancia biológica compuesta por un relleno de cristales de hidroxiapatita y una matriz formada por una red de fibras de colágeno, los cuales proveen a la dentina de resistencia y dureza respectivamente. También sabemos que la dentina contiene túbulos que se extienden desde la unión amelodentinaria hasta la cámara pulpar. Cada túbulo tiene forma de cono invertido y elongado con un diámetro de unos 0.8 μm en la unión amelodentinaria y otro mayor de 3.0 μm en la cámara pulpar.

Para conseguir una unión satisfactoria a la dentina, ésta no debe estar demasiado seca evitando así el colapso de las fibras de colágeno; ni demasiado húmeda para limitar la penetración del adhesivo lo cual; en los dos casos, nos podría llevar al fracaso en la adhesión de la restauración. En esto radica la dificultad de conseguir una buena unión y la humedad adecuada en la dentina para que los monómeros de la resina puedan penetrar en la red de colágeno sin ser afectados por su contenido líquido o, por el colapso de la red de colágeno; a esto se añade la dificultad de la proximidad de la dentina y el esmalte, ya que este último necesita estar completamente seco para que tenga una correcta adhesión de los materiales utilizados para la restauración.

La baja porosidad de la dentina intertubular mineralizada limita la penetración de la resina adhesiva en los túbulos dentinarios, además que la dentina cortada se encuentra cubierta por el barrillo dentinario, el cual se introduce en los túbulos formando tapones restringiendo la entrada de la resina adhesiva dentro de éstos. Por lo que hay una disminución de la resistencia de adhesión de las restauraciones de resina en boca.

Varias investigaciones que se han llevado a cabo por algunos autores que comentan que la desproteinización con hipoclorito de sodio durante 60 segundos, previa al grabado ácido del esmalte y dentina en dientes tanto temporales como permanentes, provee una mejor exposición de los prismas del esmalte favoreciendo de esta manera una mejor



retención mecánica, una adecuada superficie para una mejor adhesión y un mejor sellado marginal

Por lo anterior nos hacemos la siguiente pregunta: ¿La desprotección con hipoclorito de sodio al 9% aumentará la resistencia de unión de los sistemas adhesivos en dentina y disminuirá la microfiltración?



5.- JUSTIFICACIÓN

La microfiltración es un problema con el que nos enfrentamos al momento de realizar una restauración. Sabemos que a la fecha no contamos en Odontología con un producto que cumpla con las necesidades que requiere cada uno de los tejidos dentales, ya que como sabemos tienen diferente composición y, por lo tanto, diferentes necesidades de manipulación. La presente investigación se basa en poder analizar las propiedades de la dentina al ser previamente desproteinizada con hipoclorito de sodio en dos concentraciones y su posterior obturación con resina híbrida con su respectivo sistema adhesivo. Para de esta manera poder evaluar si dicho procedimiento previo al grabado de esmalte y dentina disminuye de manera significativa el porcentaje de microfiltración.

La justificación para esta investigación, radica en el hecho de demostrar si la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 9%, mejora la adhesión a dentina más que las técnicas convencionales para la posterior obturación con resina híbrida.



6.- HIPÓTESIS

6.1 Trabajo

- La desproteinización en dentina con hipoclorito de sodio al 9%, disminuye la microfiltración más que la desproteinización con hipoclorito de sodio al 5.25%.

6.2 Nula

- La desproteinización en dentina con hipoclorito de sodio al 9%, no disminuye la microfiltración más que la desproteinización con hipoclorito de sodio al 5.25%.



7.- OBJETIVOS

7.1.- General

- Determinar la microfiltración desproteinizando con hipoclorito de sodio, la dentina en dos diferentes concentraciones.

7.2.- Específicos

- Valorar la microfiltración en dentina desproteinizada con hipoclorito de sodio al 5.25%.
- Valorar la microfiltración en dentina desproteinizada con hipoclorito de sodio al 9%.
- Comparar la microfiltración resultante de la desproteización en ambas concentraciones de hipoclorito de sodio.



8.- METODOLOGÍA MATERIALES Y MÉTODOS

8.1.- TIPO DE ESTUDIO

Experimental

8.2.- TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En referencia a esta investigación, no se calculó ningún tamaño de muestra; la selección fue por conveniencia donde se incluyeron 25 molares de manera inicial, sin embargo, en la manipulación se fracturó un diente terminando con 24 dientes

8.3.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

8.3.1.- INCLUSIÓN

- Dientes libres de caries
- Dientes molares superiores o inferiores
- Dientes hidratados

8.3.2.- EXCLUSIÓN

- Dientes cavitados
- Dientes deshidratados que no sobrepasen los 6 meses de ser extraídos
- Dientes con previo tratamiento endodóntico
- Dientes con fractura coronaria

8.3.3.- ELIMINACIÓN

- Dientes que se fracturen en el momento de realizar los cortes transversales
- Dientes fracturados en el momento del proceso de termociclado



8.4. DEFINICIÓN OPERACIONAL Y ESCALA DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

8.4.1 VARIABLES DEPENDIENTES

- Edad de los dientes
- Microfiltración
- Contracción del sistema adhesivo
- Cambios volumétricos

8.4.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Tiempo de la desproteinización
- Concentración del hipoclorito de sodio
- Temperaturas del termociclador

8.5. MATERIALES

- Espátula para resina de teflón (Hu- Friedy) No 4
- Lentes de protección
- Guantes
- Cubrebocas
- Fresa de carburo forma de pera 330
- Fresa de carburo cilíndrica 57
- Sistema de resinas Parafil
- Sistema adhesivo Parafil
- Ácido fosfórico al 37% ProdDensa
- Hipoclorito de sodio al 5.25% Viansoni-T (Viarden)
- Hipoclorito de sodio al 9% Proech (Viarden)
- Azul de metileno al 2%



- Barniz de uñas en 2 tonos (Bissu)
- Microaplicadores (Akzenta)
- Campos de trabajo
- Acrílico autopolimerizable (Nic- Tone)
- Monómero autocurable (Nic-Tone)

8.6. EQUIPO

- Pieza de mano de alta velocidad (Borgatta)
- Termociclador desarrollado en el laboratorio de investigación de biomateriales dentales
- Cortadora con disco de diamante
- Paralelizador
- Lámpara Bluephase N Ivoclar Vivadent 800 mV/cm²
- Microscopio estereoscópico de la marca LOMO



9. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se recolectaron 25 molares (Imagen 1) obtenidos de consultorios particulares los cuales se desinfectaron colocándolos en una disolución de agua e hipoclorito de sodio (Clorox),



*Imagen 1*Recolección de molares.
Fuente propia

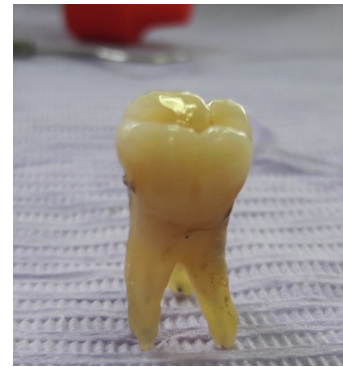


Imagen 2 Recolección de molares. Fuente propia

dejándolos durante seis horas, transcurrido este tiempo fueron retirados y colocados en agua para evitar la deshidratación durante el estudio (Imagen 2) . A cada pieza dental,



Imagen 3 Cavidades realizadas a cada molar. Fuente propia

se le hicieron dos cavidades clase II: una abarcando media cara oclusal y cara distal (OD) la otra media cara oclusal y cara mesial (OM), obteniendo un total de 50 cavidades las cuales se dividieron en dos grupos.(imagen 3)



9.1.- PREPARACIÓN DE CAVIDADES EN GRUPO 1 Y GRUPO 2

Se realizaron cavidades OD y OM en el mismo diente con fresa de carburo de pera número 330, con una profundidad de 4 mm abarcando según sea el caso cara oclusal y mesial (Imagen 5) o cara oclusal y distal (Imagen 6), con fresa cilíndrica número 57 se terminó de preparar la cavidad, para después realizar la siguiente, dejando un puente de tejido sano entre ambas, iniciando la preparación por la cara oclusal y posteriormente realizar la prolongación, dejando la preparación convergente a oclusal. (Imagen 6)



Imagen 4 Cavidad MO. Fuente propia



Imagen 5 Cavidad OD. Fuente propia



Imagen 6 Cara oclusal con las dos cavidades. Fuente propia

9.2.- OBTURACIÓN GRUPO 1

Se realizó la desproteínización con hipoclorito de sodio al 5.25% Viarzoni-T (Imagen 7) durante 1 minuto colocándolo con un microaplicador (Imagen 8), transcurrido el tiempo se llevó a cabo el lavado de la cavidad, para posteriormente realizar el grabado ácido con ácido fosfórico al 37% ProdDensa durante 15 segundos (Imagen 9), pasado el tiempo se retiró éste con el lavado de la cavidad.

Dejando la superficie de la dentina húmeda para colocar el sistema adhesivo de Parafil en dos capas (Imagen 10), eliminando el solvente con aire de manera indirecta por 5 segundos y posteriormente polimerizarlo durante 10 segundos con una lámpara led Bluephase N Ivoclar Vivadent 800 mW/cm² (Imagen 11), y así colocar la resina por incrementos no mayores a 2 mm, fotopolimerizándolo con la misma durante 20 segundos (Imagen 12).



Imagen 7 Hipoclorito de sodio al 5.25% Viarzoni-T. Fuente propia

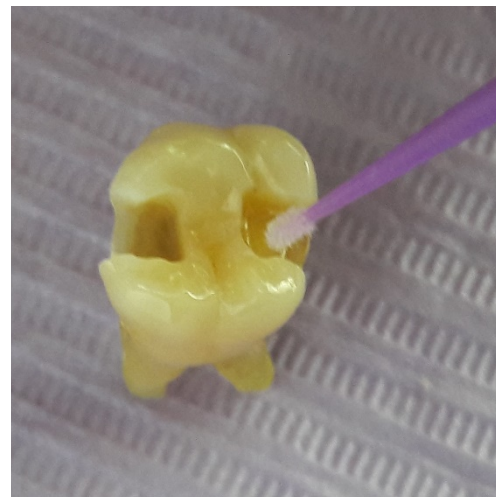


Imagen 8 Aplicación de hipoclorito de sodio

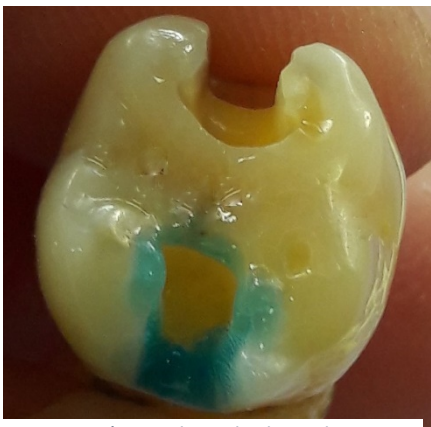


Imagen 9 Técnica de grabado ácido. Fuente propia



Imagen 10 Sistema adhesivo Parafil. Fuente propia

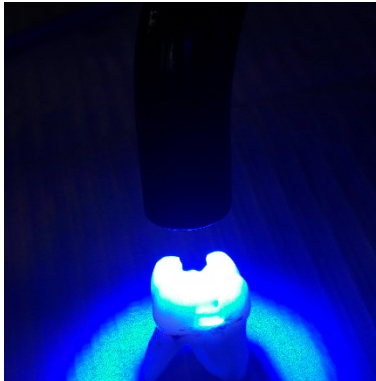


Imagen 11 Polimerización del sistema adhesivo. Fuente propia

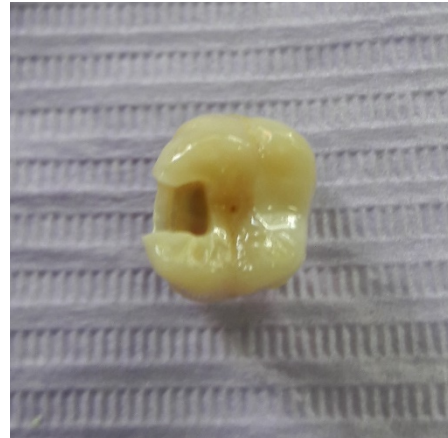


Imagen 12 Restauración de resina terminada. Fuente propia

9.3.- OBTURACIÓN GRUPO 2

Se realizó la desproteinización con hipoclorito de sodio al 9% Proetch (Imagen 13) durante 40 segundos según las indicaciones del fabricante, colocándolo con un microaplicador (Imagen 14), transcurrido el tiempo se llevó a cabo el lavado de la cavidad, para posteriormente realizar el grabado ácido con ácido fosfórico al 37% ProdDensa durante 15 segundos, pasado el tiempo se retiró éste con el lavado de la cavidad (Imagen 15).

Dejando la superficie de la dentina húmeda para colocar el sistema adhesivo de Parafil en dos capas (Imagen 16), eliminando el solvente con aire de manera indirecta por 5 segundos y posteriormente polimerizarlo durante 10 segundos con una lámpara led



Bluephase N Ivoclar Vivadent 800 mW/cm², y así colocar la resina por incrementos no mayores a 2 mm, fotopolimerizándolo con la misma durante 20 segundos (Imagen 17).



Imagen 13 Hipoclorito de sodio al 9% Proetch. Fuente propia

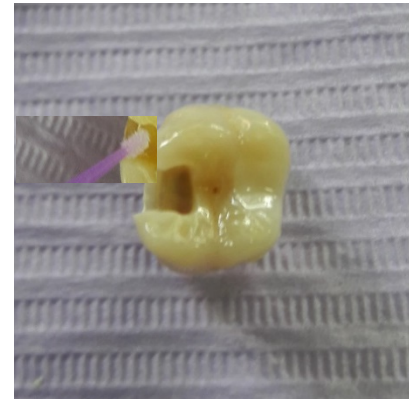


Imagen 14 Colocación del hipoclorito de sodio con microaplicador. Fuente propia

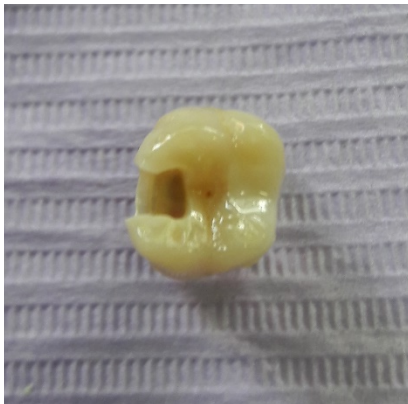


Imagen 15 Técnica de grabado ácido.
Fuente propia



Imagen 16 Sistema adhesivo Parafil. Fuente propia



Imagen 17 Polimerización del sistema adhesivo. Fuente propia



Imagen 18 Molar con ambas restauraciones de resina. Fuente propia



Imagen 19 Veinticuatro Molares obturados con resina. Fuente propia



9.4.- TERMOCICLADO DE GRUPO 1 Y GRUPO 2

Se llevó a cabo el termociclado (Imagen 20), para realizar los cambios volumétricos en el material de restauración, colocándolo 500 ciclos (Imagen 21), con temperaturas que oscilan entre 5 y 55 °C (Imagen 22).

Una vez termociclado se barnizaron los dientes 1 mm alrededor del sellado de la restauración, con barniz de uñas para sellar las microfracturas que se pudieran ocasionar en el esmalte a la hora de realizar la cavidad (Imagen 23 y 24).



Imagen 20 Termociclado de las muestras. Fuente propia



Imagen 21 Termociclado en 500 ciclos. Fuente propia



Imagen 22 Temperaturas del termociclado. Fuente propia



9.5.- INMERSIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL PIGMENTO

Las muestras fueron colocadas en la tinción con azul de metileno al 2% durante 24 horas (Imagen 25). Transcurrido el tiempo se retiraron de la tinción y se realizó el lavado de los dientes al chorro de agua. (Imagen 26,27 y 28)



Imagen 23 Colocación de esmalte para uñas para el sellado de microfracturas. Fuente propia



Imagen 24 Colocación de esmalte para uñas para el sellado de microfracturas. Fuente propia



Imagen 25 Inmersión de las muestras en el pigmento.
Fuente propia

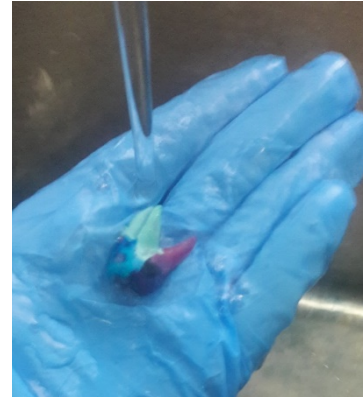


Imagen 26 Lavado de las muestras cuando se retiraron del pigmento. Fuente propia



Imagen 27 Muestras retiradas del pigmento y lavadas. Fuente Propia



Imagen 28 Muestras retiradas del pigmento ya lavadas. Fuente propia

9.6.- SECCIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Posteriormente a la tinción, las muestras fueron colocadas sobre reglas, fijándolas con acrílico para realizar un corte transversal (Imagen 29,30 y 31), seccionándolas mesio-distalmente con un disco de diamante. (Imagen 32, 33 y 34)



Imagen 29 Reglas para fijar las muestras. Fuente propia



Imagen 30 Acrílico y monómero para fijar las muestras. Fuente propia



Imagen 31 Muestras fijadas a las reglas con acrílico. Fuente propia



Imagen 33 Cortes transversales de las muestras. Fuente propia

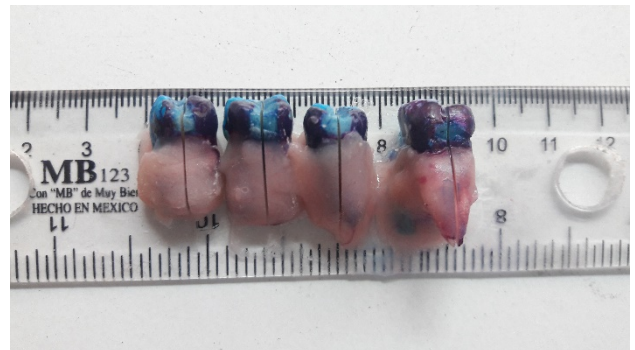


Imagen 34 Cortes ya realizados, Fuente propia

Una vez realizados los cortes se retiraron de las reglas (Imagen 33 y 34), para colocarlas en un porta muestras y utilizando el paralelizador dejarlas en un plano horizontal. (Imagen 35)



Imagen 32 Máquina de corte para las muestras. Fuente propia



Imagen 33 Cortes transversales de las muestras. Fuente propia



Las muestras se observaron al microscopio estereoscópico LOMO a 32 aumentos (Imagen 36), para medir la penetración del azul de metileno en la interfase.

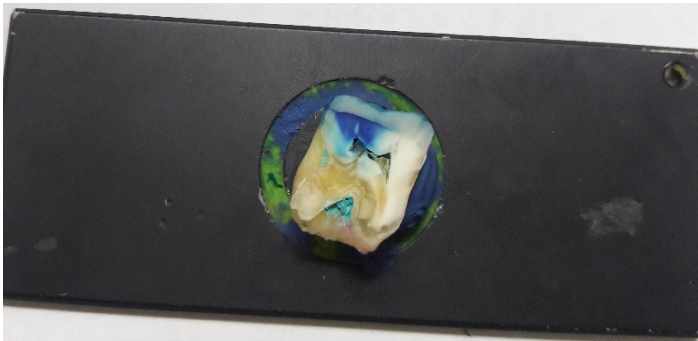
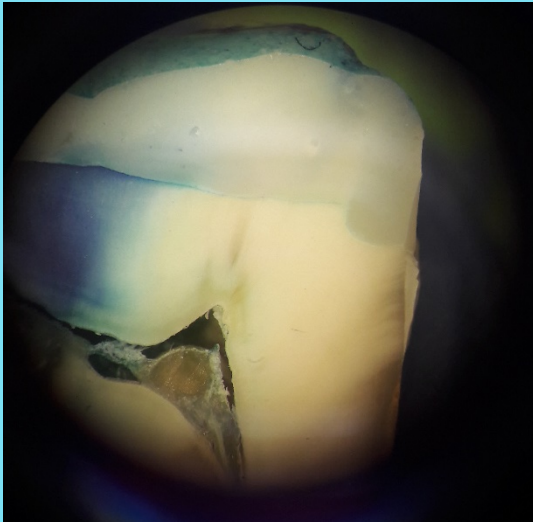
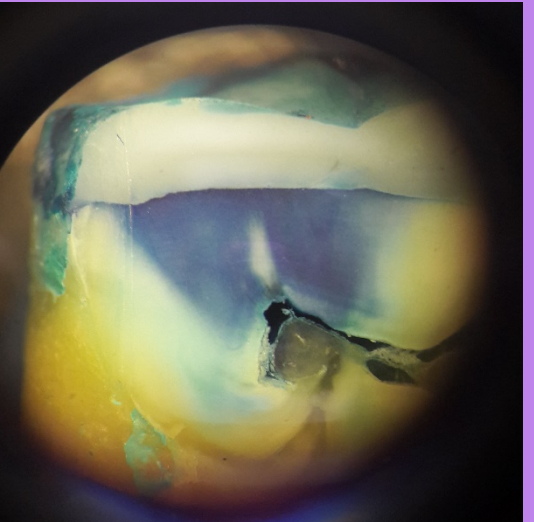
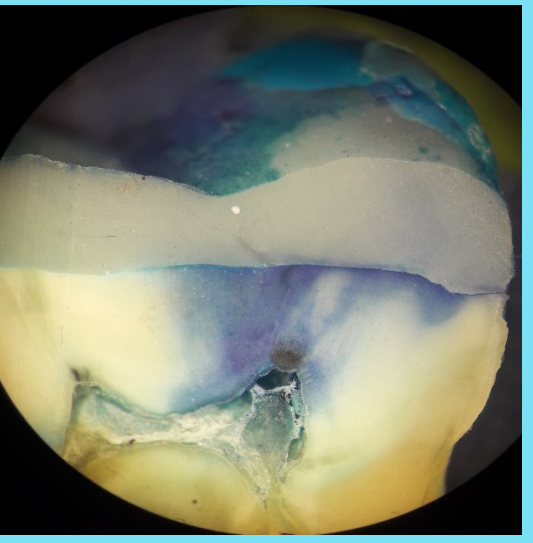
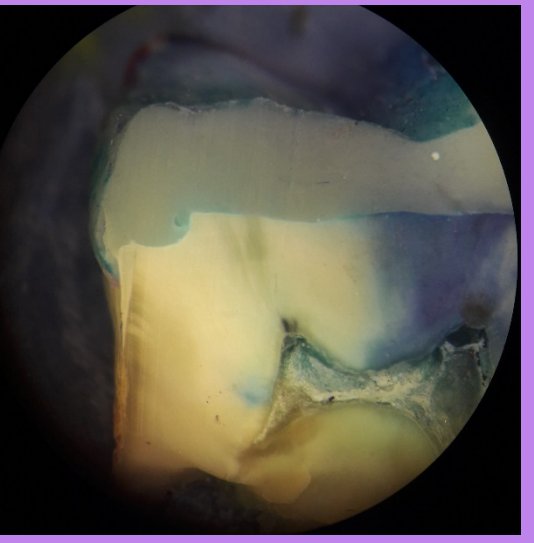


Imagen 35 Muestra colocada en un porta muestras. Fuente propia

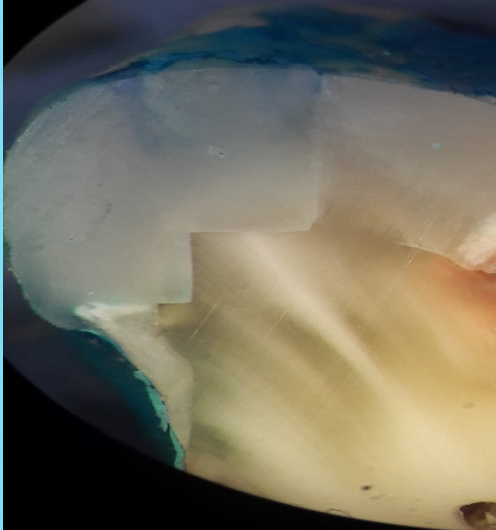
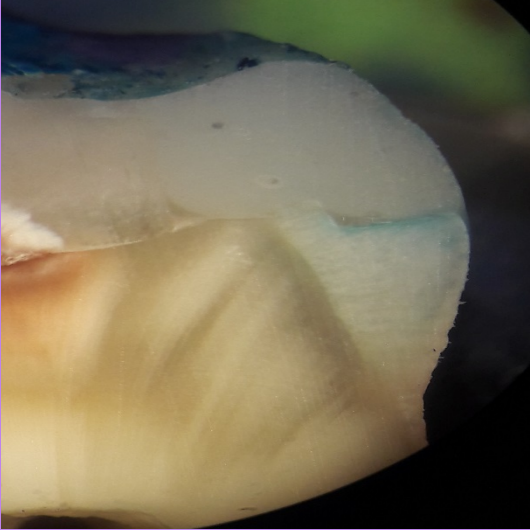
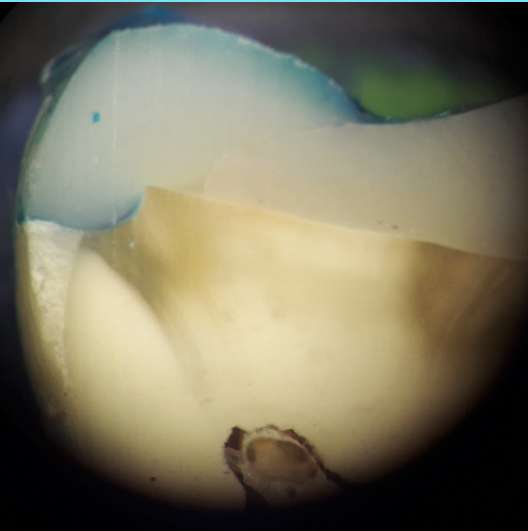
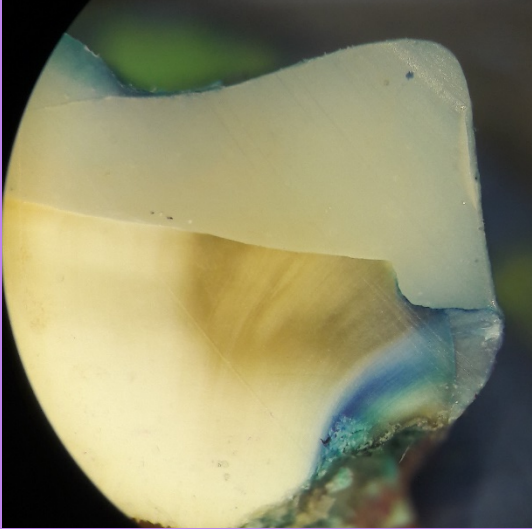


Imagen 36 Paralelizador y Microscopio estereoscópico LOMO

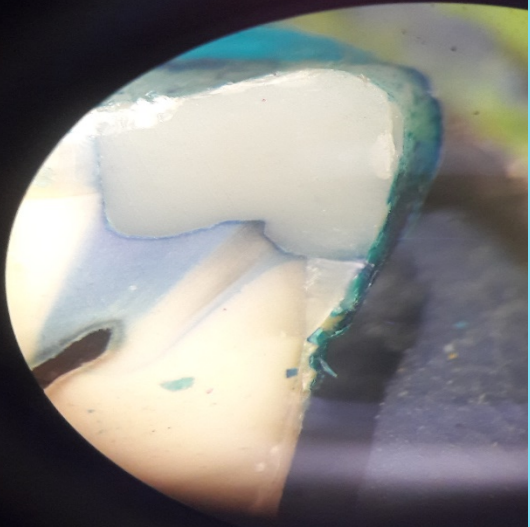
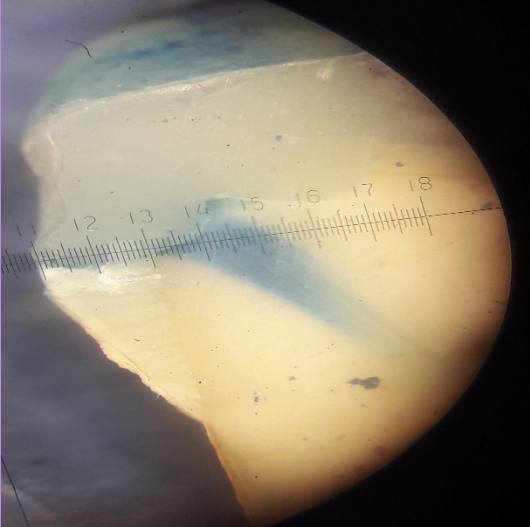
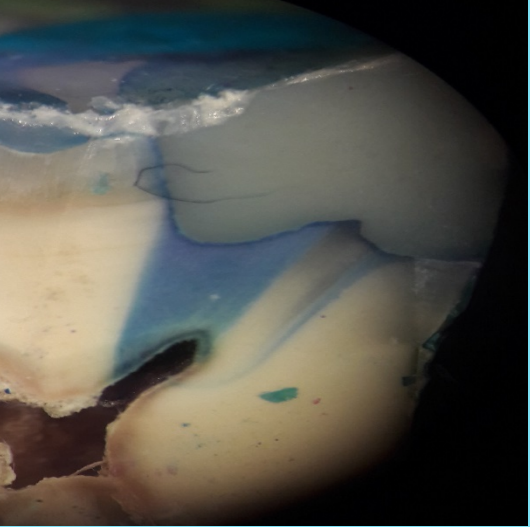
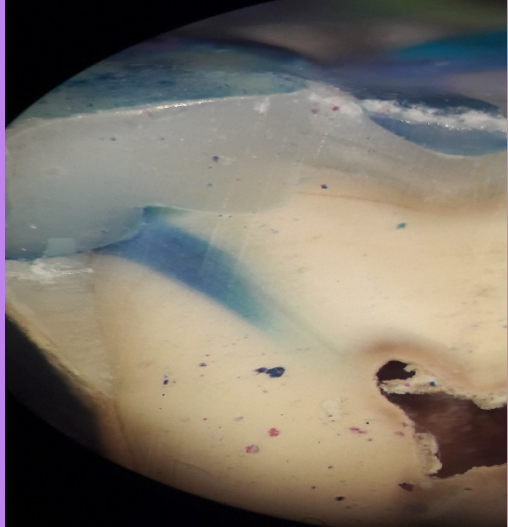
Tabla 1 Observación de las muestras al microscopio estereoscópico LOMO a 32 aumentos para medir la penetración del azul de metileno en la interfase. Fuente propia

DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
1		
2		

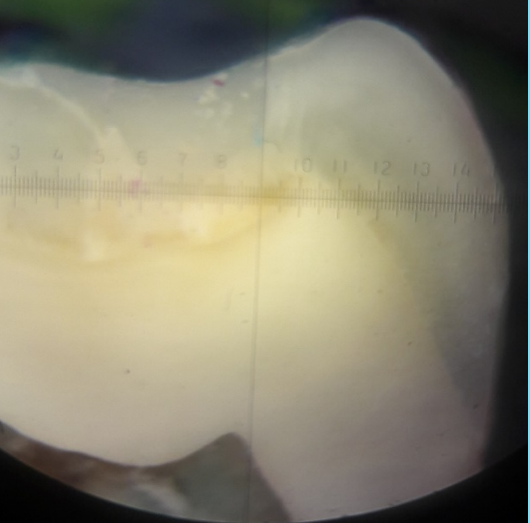
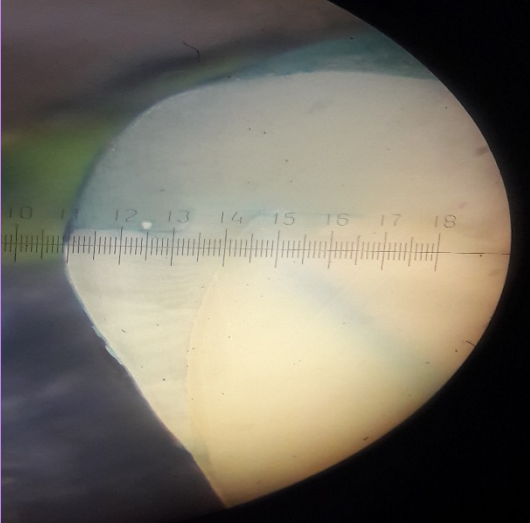
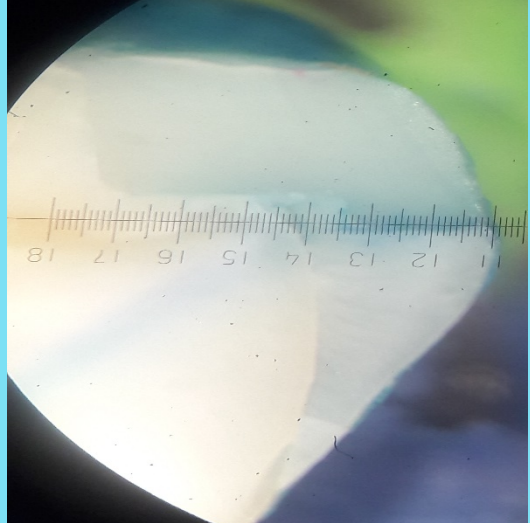
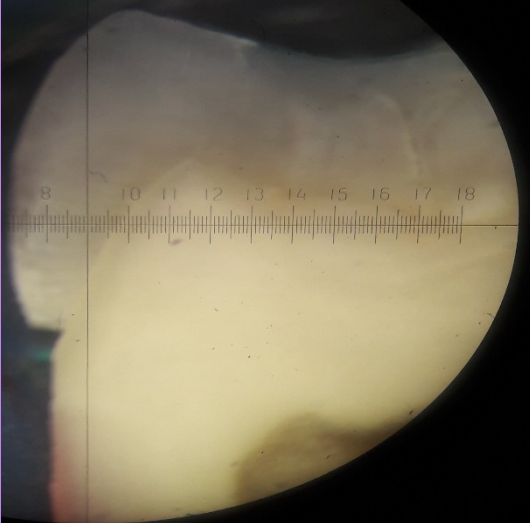


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
4		
5		

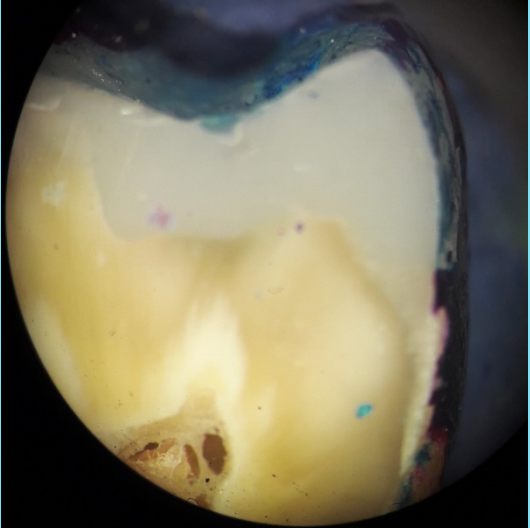
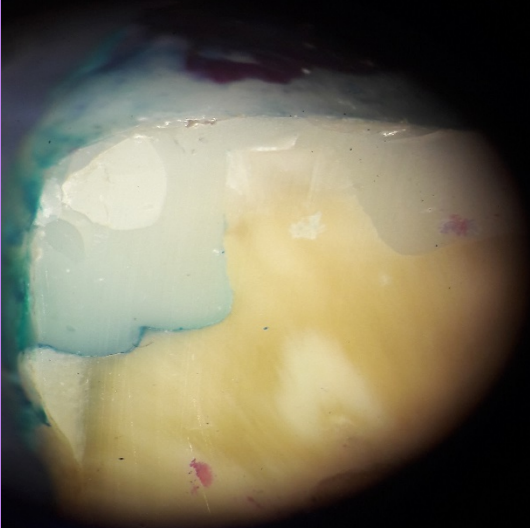
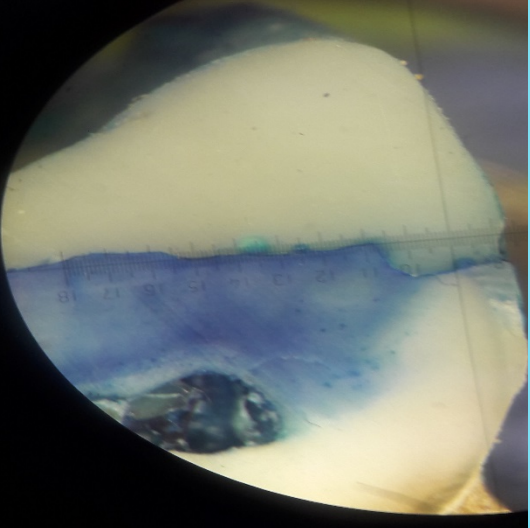
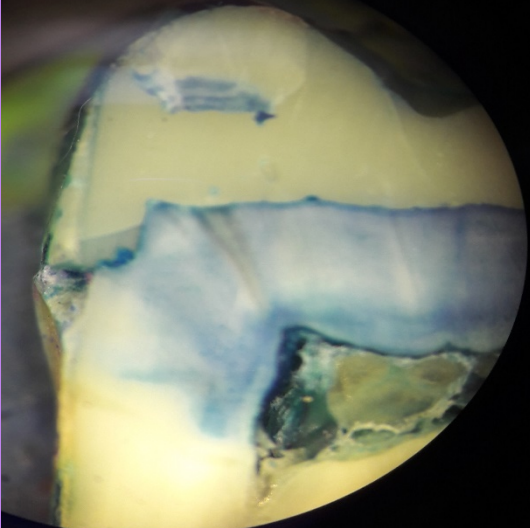


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
7		
8		

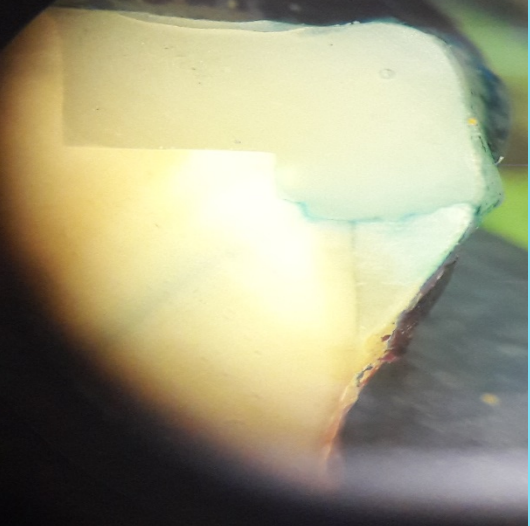
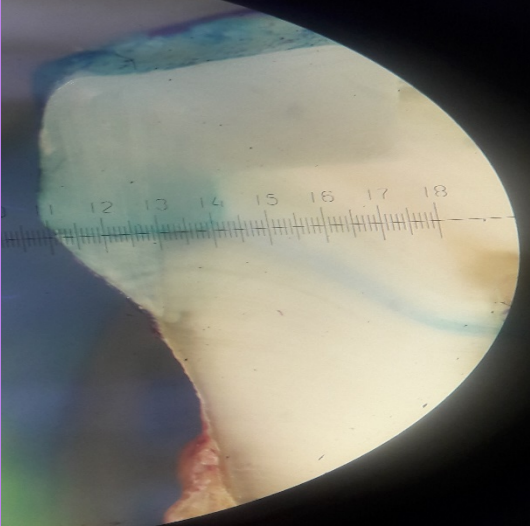
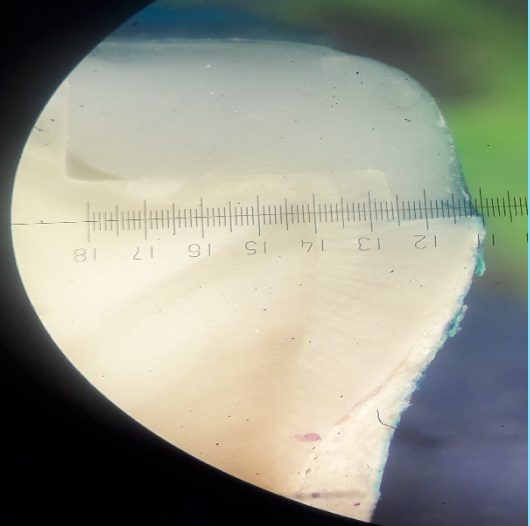
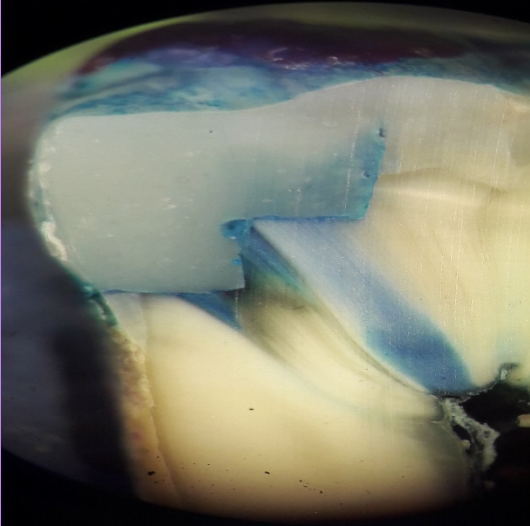


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
10		
11		

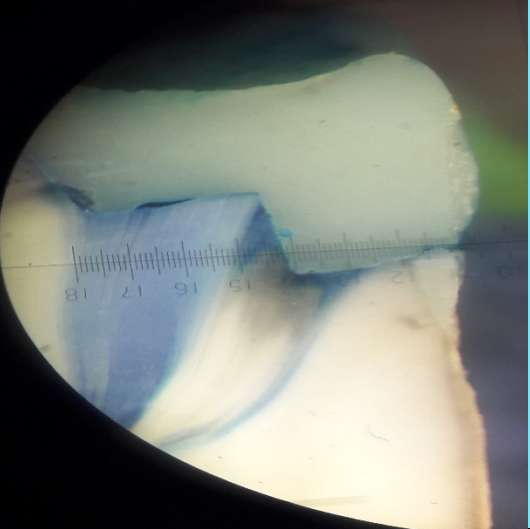
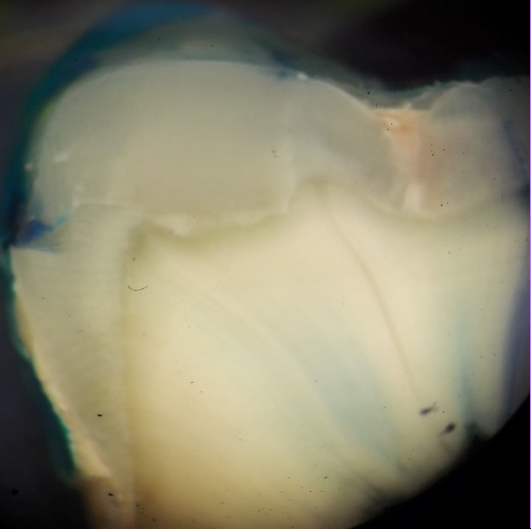
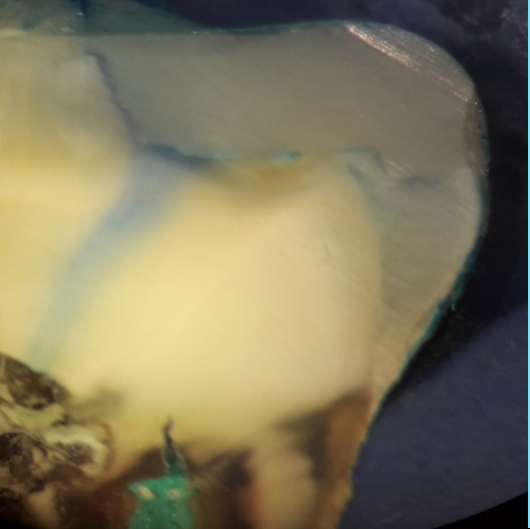
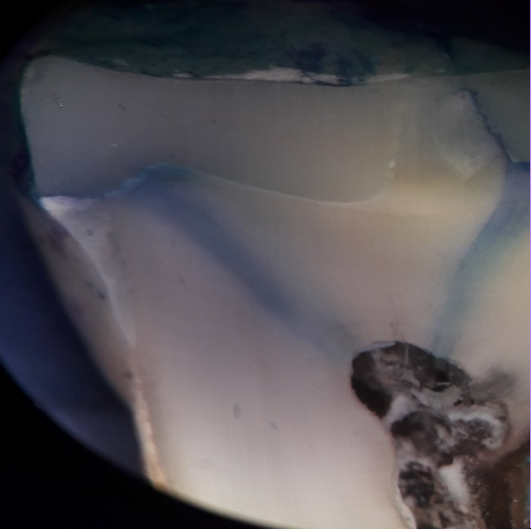


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
13		
14		

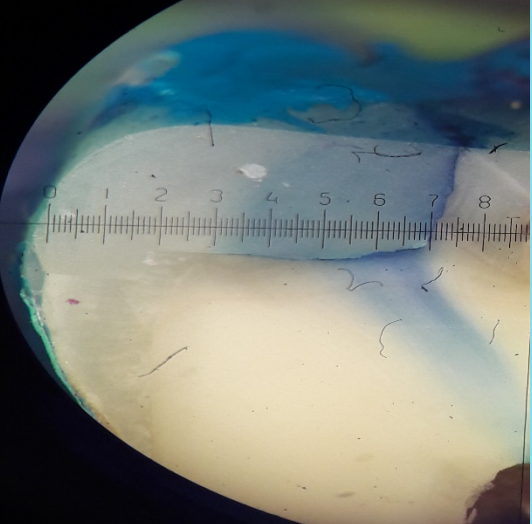
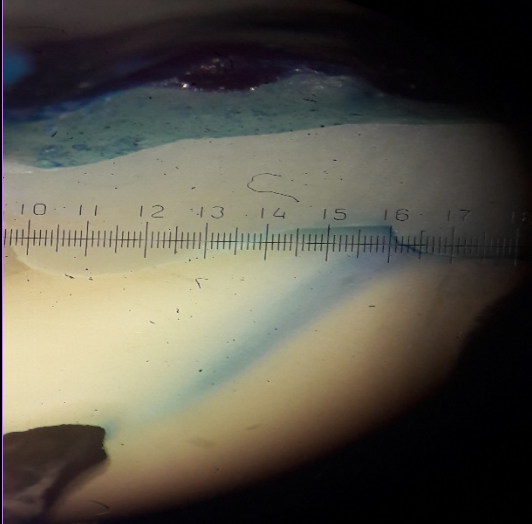
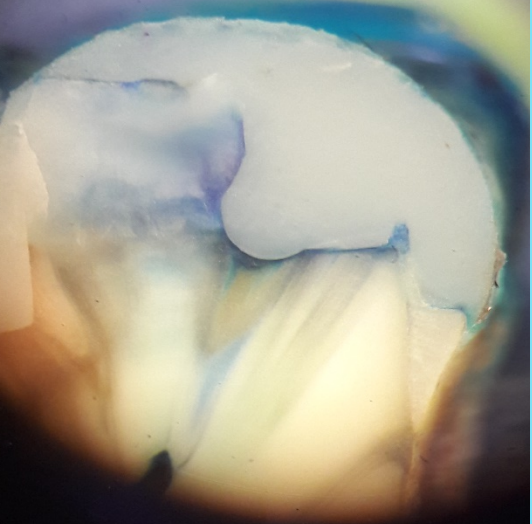
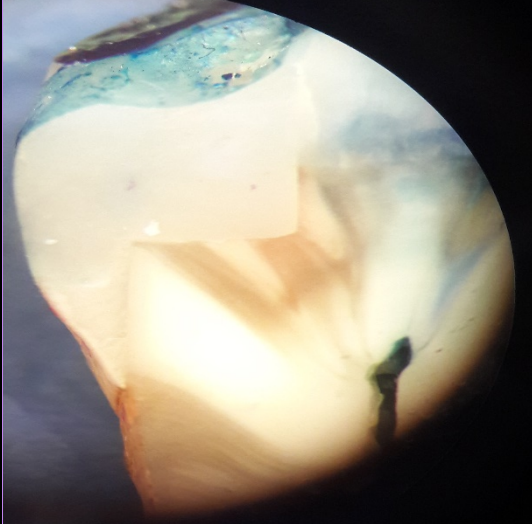


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
17		
18		

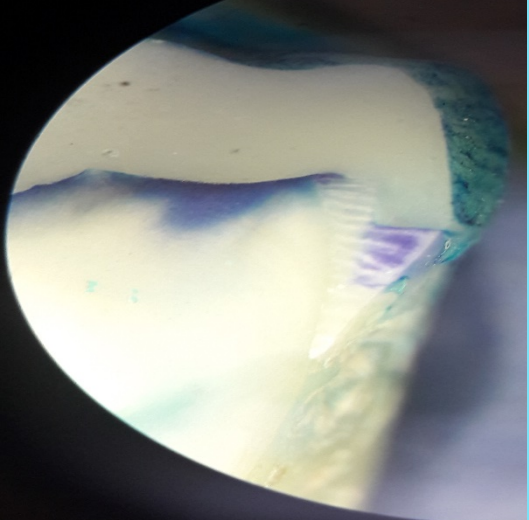
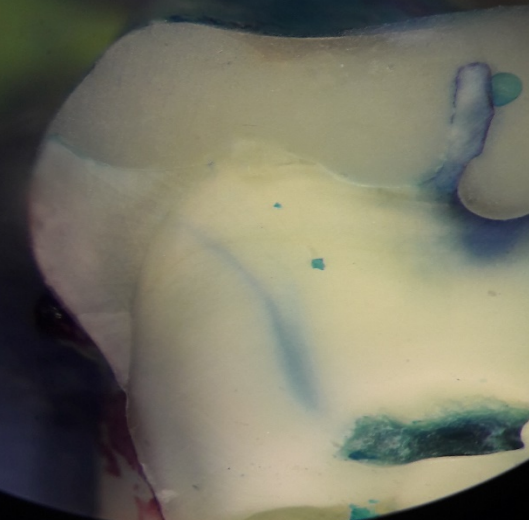
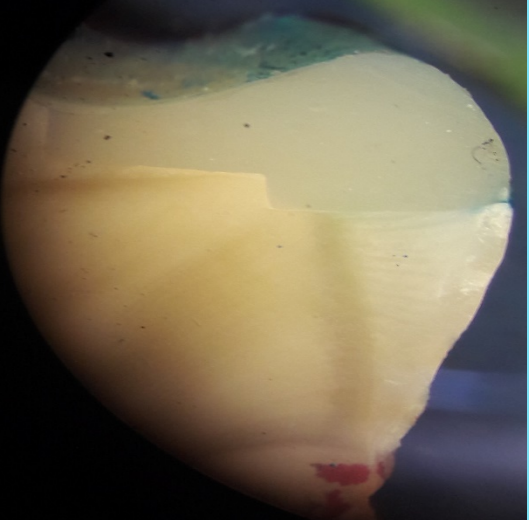
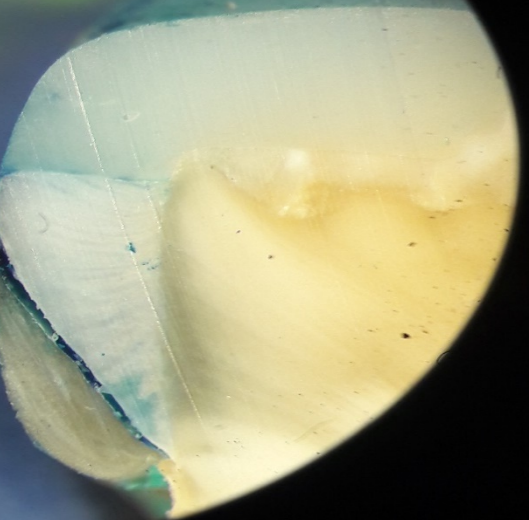


DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
19		
20		



DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
21		
22		



DIENTE	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%	HIPOCLORITO DE SODIO AL 9%
23		
24		



9.7.- PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos se recolectaron y fueron registrados cuantitativamente para su análisis en hojas de cálculo Excel.

9.8.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con la finalidad de conocer la existencia de diferencias en la microfiltración por la desproteinización en dos concentraciones de hipoclorito de sodio, se realizó un análisis descriptivo, utilizando la prueba no paramétrica U-de Mann-Whitney, para muestras independientes al 95% de confianza.

La información fue capturada y analizada en el programa SPSS para windows versión DEMO.



10.- RESULTADOS

El estudio se inició con 25 molares, sin embargo, se eliminó uno debido a una fractura al momento de realizar el corte transversal.

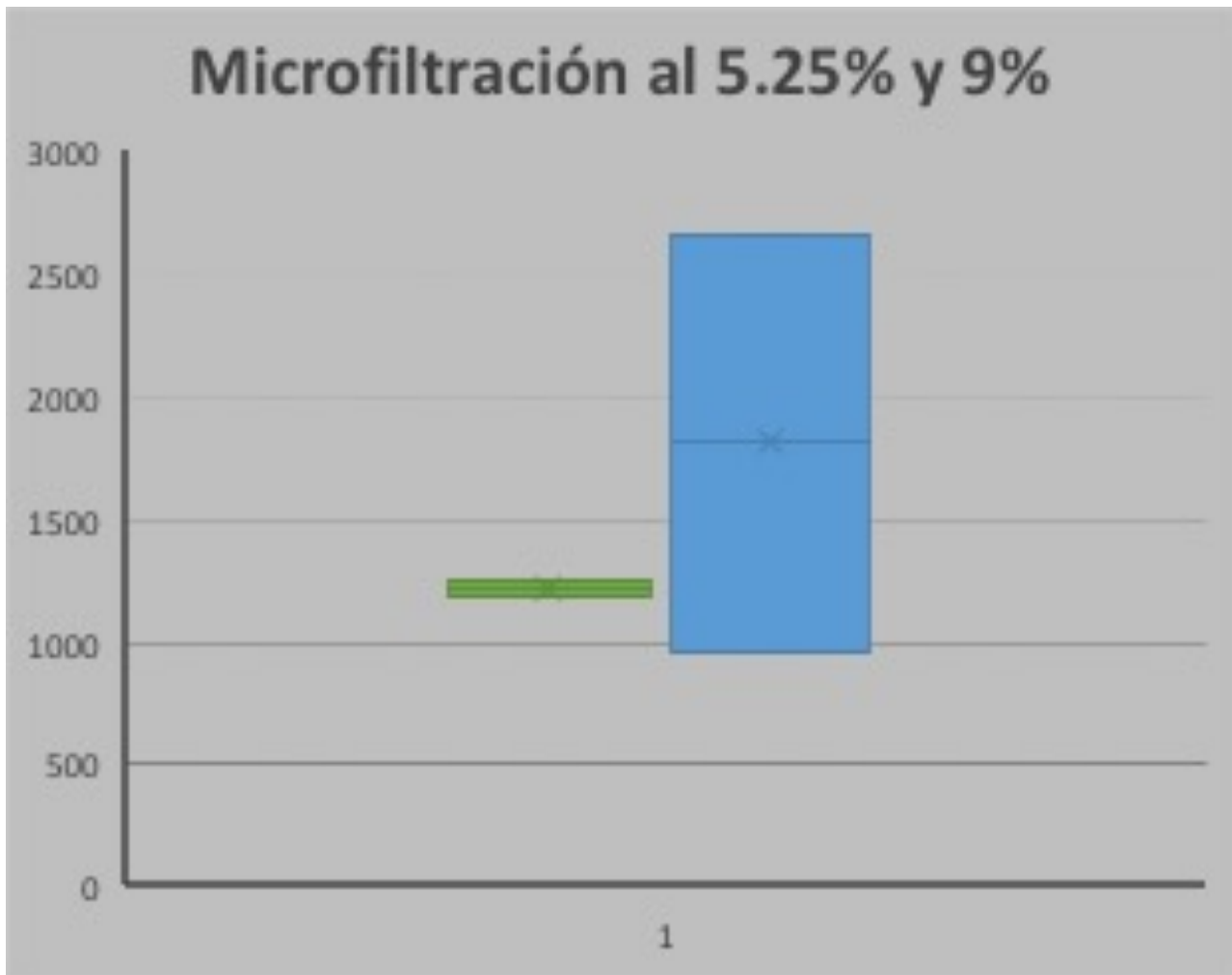
En la tabla 1. se muestra la media y desviación estándar de la microfiltración al 5.25% y 9% de hipoclorito de sodio en los dientes, en la tabla el grupo que presentó mayor microfiltración fue el grupo con hipoclorito al 9% con una media de 1261 micras de penetración y una desviación estándar de 968, sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p=0.77$) (Grafica 1).

Tabla 2. Media y desviación estándar de la microfiltración al 5.25% y 9% de hipoclorito de sodio en los dientes

Concentración de Hipoclorito de sodio	Media de la microfiltración	DE
5.25%	1184.68	2659.41
9%	1261.08	968.96

Fuente: Directa

U-de. Mann-Whitney= , $p=0.77$



Grafica 1 Media y desviación estándar de la microfiltración al 5.25% y 9% de hipoclorito de sodio en los dientes. Fuente propia



11.- DISCUSIÓN

Con el propósito de brindar una alternativa basada en hechos experimentales para lograr una disminución en el porcentaje de microfiltración al realizar obturaciones con resina y un sistema adhesivo, se llevó a cabo este estudio, el cual tuvo la finalidad de determinar si el porcentaje de microfiltración disminuía, al realizar una previa desproteínización con hipoclorito de sodio en dentina.

Los resultados de esta investigación confirman lo comentado por Pioch, quien en su estudio realizó la disolución de fibras de colágeno presentes en la dentina y esto lo logró gracias a que el hipoclorito de sodio es un agente proteolítico no específico que remueve componentes orgánicos. Por lo que podemos decir que, la remoción de componentes orgánicos como la colágena favorece la adhesión a dentina en superficies dentinarias sometidas al acondicionamiento ácido y aplicación del NaClO. (11)

Podemos mencionar que en la técnica de desproteínización, el grabado ácido logra retirar el barrillo dentinario exponiendo de esta forma el entramado de fibras de colágeno, las cuales al aplicar un agente desproteínizante como el hipoclorito de sodio son diluidas originando un sustrato rico en hidroxapatita, dándonos como resultado que la remoción de la capa rica en fibras colágenas evitaría problemas relacionados con la humedad dentinaria y la penetración del agente adhesivo en el colágeno colapsado, puntos cruciales que interfieren en el proceso de la técnica adhesiva.

Basándonos en el resultado de la Doctora Ojeda Bustamante M. en su investigación titulada “Desproteínización previo al Grabado Ácido mediante Hipoclorito de Sodio al 5,25% y 2,5% sobre la superficie en piezas molares temporales”, ella concluye que es mejor la aplicación de NaOCl al 5,25%, con una evidente mejoría en la exposición de los prismas, conformando una superficie adamantina adecuada para la adhesión, mayor retención mecánica y sellado marginal en dientes molares deciduos; a lo que los



resultados nos hacen afirmar que es mejor la utilización del hipoclorito al 5.25 %, ya que se pudo observar la disminución en la microfiltración de las restauraciones.(2)

De acuerdo con Tanaka; Nakai (1993) (16), la dentina desprovista de colágeno se muestra más favorable para la obtención de valores altos de resistencia adhesiva que un sustrato rico en colágeno. En este trabajo debido a la desproteinización que se realizó con el hipoclorito, la eliminación de dicha red de fibras de colágeno, se puede confirmar que existe una mayor resistencia adhesiva disminuyendo la microfiltración presentada en las restauraciones.

La obtención de túbulos dentinarios alargados después de la aplicación del NaClO permitiría que una mayor cantidad de adhesivo interactue con la dentina, lo que teóricamente aumentaría la resistencia adhesiva (17)

Cárdenas C. P. y colaboradores en su investigación, mencionan dentro de los resultados obtenidos en su estudio que no existían diferencias entre la dentina grabada o el esmalte grabado y la dentina desproteinizada o el esmalte desproteinizado con hipoclorito de sodio al 5%, pero sí existen diferencias entre los márgenes siendo el oclusal el que más filtración presentaba. Por los resultados obtenidos se puede confirmar que sí existe una disminución en la microfiltración comparando nuestros dos grupos. (9)



12.- CONCLUSIONES

La microfiltración es un problema con el que nos enfrentamos al momento de realizar una restauración. Sabemos que a la fecha no contamos en Odontología con un producto que cumpla con las necesidades que requiere cada uno de los tejidos dentales, ya que tienen diferente composición, y por lo tanto, diferentes necesidades de manipulación. Con la presente investigación se pudo observar:

- El uso de hipoclorito de sodio al 5.25% para desproteización en dentina resulta favorable, ya que muestra una disminución en la microfiltración, la cual se observó en esta investigación.
- La desproteización con hipoclorito de sodio al 9% aumenta el porcentaje de microfiltración a diferencia de la desproteización con hipoclorito de sodio al 5.25%.
- La desproteización con hipoclorito de sodio al 5.25% previa al grabado con ácido ortofosfórico al 37% resulta favorable, ya que se encuentra una disminución en la microfiltración en comparación con el hipoclorito de sodio al 9%
- Con esta investigación se concluye que es mejor utilizar hipoclorito de sodio al 5.25% como sustancia desproteizante previa al grabado ácido, ya que con este se observó que la microfiltración era menor, por lo tanto, descartamos nuestra hipótesis de trabajo. Ya que al utilizar hipoclorito de sodio al 9% como sustancia desproteizante previa al grabado ácido se notó un aumento en la microfiltración que se presentó en los dientes obturados con resina híbrida.



13.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Cardona A. Méndez N. Castañeda. Juan C, Adhesion en odontología estetica y restauradora, Univercidad Mayor de San Simon Bolivia (Citado en junio del 2018). Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/adhesion-odontologia/adhesion-odontologia.pdf>
- 2.- Ojeda B. Michelle, Desproteización previo al Grabado Ácido mediante Hipoclorito de Sodio al 5,25% y 2,5% sobre la superficie de esmalte en piezas Molares Temporales extraídas en la Facultad de Odontología. (Tesis para obtener el grado de Odontólogo), Quito Ecuador. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología septiembre 2014. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2806>
- 3.- Kennet J. Anusavice, Phillips Ciencia de los materiales dentales, Editorial Elsevier. Madrid España 2004, 11ª edición. P. 20-40, 381-394
- 4.- Macchi. Ricardo Luis, Materiales dentales. Editorial Medica Panamericana, 4ª edición 2007. p.39-46
- 5.- Cova Natera José L. Biomateriales dentales. Editorial Amolca. 2ª edición, Venezuela 2010. p.
- 6.- Barcelo F. Palma C J. Materiales dentales, Editorial Trillas, 1a edición, México 2012, p.
- 7.- Barrancos Mooney, Operatoria dental, Editorial Medica Panamericana 4a edición, Buenos Aires, 2006 p. 715-726, 777 819-840
- 8.- li Wong Carmen P. Estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva a la tracción de dos sistemas adhesivos autograbadores sobre esmalte de bovino (Trabajo de investigación para obtener el título de dentista), Universidad de Chile, Facultad de odontología. Chile 2005 (Citado en junio 2018) disponible en <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/CARMENPATRICIALIWONG.pdf>
- 9.- Osario Ruiz E, Control del colapso del colágeno: desproteización. Scielo (internet) junio 2004. Vol.20 no 3. (citado julio 2018) disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000300002



- 10.- José David Ruan-Antury, João Carlos Gomes, Jorge Uribe-Echevarría, Influencia de la desprotección dentinaria sobre la resistencia adhesiva, RODYB (internet), Abril 2006, Vol. 1 no.1 (citado em Julio 2018) disponible en <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/influencia-de-la-desproteccion2.pdf>
- 11.- Pioch T. The effect of NaClO dentin treatment on nanoleakage formation, Jorunal of biomedical material research banner, septiembre 2001, Vol. 56. pag 578-583 en [https://doi.org/10.1002/1097-4636\(20010915\)56:4<578::AID-JBM1130>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/1097-4636(20010915)56:4<578::AID-JBM1130>3.0.CO;2-#)
- 12.- Inaba, D., Duschner, H., Jongebloed, W., Odellius, H., Takagi, O., & Arends, J. (1995). The effects of a sodium hypochlorite treatment on demineralized root dentin. European Journal of Oral Sciences, 103(6), 368–374. En doi:10.1111/j.1600-0722.1995.tb01859.x
- 13.- Toledano M, Perdigao J, Osorio E, Osario R. 2000. Influence of NaOCl deproteinization on shear bond strength in function of dentin depth. Am J Dent.15 (4): 252-5. Camps Alemany 1, La evolución de la adhesión a dentina, en <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n1/original1.pdf>
- 14.- Prati, C., Chersoni, S., & Pashley, D. H. (1999). Effect of removal of surface collagen fibrils on resin–dentin bonding. Dental Materials, 15(5), 323–331. En doi:10.1016/s0109-5641(99)00052-4
- 15.- Fábio Barbosa de Souza, Relación de la dentina desproteínizada con el proceso adhesivo, en https://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/2/relacion_dentina_desproteinizada_proceso_adhesivo.asp
- 16.- TANAKA, J.; NAKAI, H. Application of root canal cleaning agents having dissolving abilities of collagen to the surface treatment fir enhanced bonding of resin to dentin. Dent. Mat. J. (1993); 12(02): 196-208.
- 17.- PRATI, C.; CHERSONI, S.; PASHLEY, D. H. Effect of removal of surface collagen fibril on resin-dentin bonding. Dent. Mater. (1999); 15: 323-331. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10863428