



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO**

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

**Beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión de esmalte
prismático y aprismático de dientes temporales y permanentes.**

AUTOR:

León Yambay Álvaro Fabricio

TUTOR/A:

Od. Danny Romero Luzuriaga, Esp.

Guayaquil, mayo, 2018

Ecuador



CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN

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

.....

Dr. Miguel Alvares Avilés, Msc

Decano

.....

ESP. Julio Rosero Mendoza Msc

Gestor de Titulación



APROBACIÓN DEL TUTOR/A

Por la presente certifico que he revisado y aprobado el trabajo de titulación cuyo tema es: **Beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión de esmalte prismático y aprismático de dientes temporales y permanentes**, presentado por el Sr. **León Yambay Álvaro Fabricio**, del cual he sido su tutor, para su evaluación y sustentación, como requisito previo para la obtención del título de Odontólogo.

Guayaquil, mayo del 2018.

.....
Od. Danny Romero Luzuriaga, Esp.
1104320112



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **León Yambay Álvaro Fabricio**, con cédula de ciudadanía **0930507223**, declaro ante el decano y las autoridades de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil, que el trabajo realizado es de mi autoría y no contiene material que haya sido tomado de otros autores sin que este se encuentre referenciado.

Guayaquil, mayo del 2018.

.....
León Yambay Álvaro Fabricio

0930507223



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios quien ha estado conmigo en todo momento, acompañándome en este gran viaje profesional de lo que es mi carrera universitaria, dándome fuerzas para superar cualquier obstáculo que se me presentase.

A mi madre y abuela Julia Reyes que partió a estar en la gracia de Dios y aunque la extraño infinitamente, le agradeceré siempre por su amor incondicional y sus enseñanzas.

A mis padres Edgar y Patricia que siempre han sido el pilar de mi vida inculcándome valores, forjándome a la persona que soy. Muchos de mis logros son gracias a ellos, gracias a ese apoyo y amor incondicional que durante la etapa de mi carrera me inculcaron, siempre repitiéndome “lo importante es luchar para conseguir nuestros propósitos” porque estos serán recompensados con el éxito”.

A mi hermano Santiago que es mi inspiración porque me enseñó a cada día superarme y me enseña aún a ser mejor con sus ejemplos de vida.

A mis tíos Carlos, Mónica y Alba que son como mis padres que siempre están en todo momento de mi vida y me dan su apoyo y consejos.

A mis amigos Pablo, Emily, Alejandro, Edison, Douglas, César, Alexandra, Oscar que siempre nos hemos ayudado mutuamente durante toda la carrera para formarnos como profesionales.

Finalmente, a todos los docentes que compartieron y marcaron los momentos en mi carrera universitaria brindándome su ayuda y asesoría en la elaboración de este presente trabajo.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi maestro y amigo Dr. Danny Romero el cual marco una etapa de mi carrera universitaria, quien se ha tomado el arduo trabajo de transmitirme su conocimiento y sus enseñanzas, las cuales me han exigido más para la ayuda de mi formación como profesional buscando el conocimiento de forma constante para aprender y exigirme más.

A mi gran amigo Carlos Jácome que siempre me ha brindado su amistad que hemos compartido desde el colegio, hasta este momento que hemos conseguido el logro de ser profesionales.



SESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Dr.

Miguel Álvarez Avilés, MSc.

DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Presente.

A través de este medio indico a Ud. que procedo a realizar la entrega de la cesión de Derechos de autor en forma libre y voluntaria del trabajo **Beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión de esmalte prismático y aprismático de dientes temporales y permanentes**, realizado como requisito previo para la obtención del título de Odontólogo, a la Universidad de Guayaquil.

Guayaquil Mayo del 2018.

.....
Álvaro Fabricio León Yambay
0930507223

Índice

PORTADA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR/A.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1 Delimitación del problema	3
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.1.3 Preguntas de Investigación	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos	4
1.4 Hipótesis.....	5
1.4.1 Variables de la Investigación	5
1.4.2 Operacionalización de las variables	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Fundamentación científica o teórica	9
2.2.1 Adhesión en Odontología.....	9
2.2.2 Adhesión a Esmalte Dental	10
2.3.2 Esmalte Dental.....	12
2.2.4 Histología del Esmalte.....	13
2.2.5 Esmalte Temporal.....	16
2.2.5.1 Propiedades físicas del esmalte temporal.....	16
2.2.5.2 Estructura del esmalte temporal.....	17
2.2.6 Esmalte Permanente	17

2.2.6.1 Propiedades físicas del esmalte.....	18
2.2.6.2 Estructura del esmalte permanente.....	19
2.2.7 Esmalte de dientes Temporales versus Permanentes	20
2.2.8 Arquitectura secundaria del esmalte	21
2.2.9 Unidad Estructural Básica	25
2.3.10 Hipoclorito de Sodio NaOH	26
Efecto de producidos por el hipoclorito de sodio en una reacción química	27
Propiedades del Hipoclorito de Sodio	27
2.2.11 Efecto Del Hipoclorito de sodio en el esmalte	28
2.2.12 Acondicionamiento Del Esmalte.....	30
2.2.13 Clasificación de los Sistemas de adhesivos	32
CAPÍTULO III	38
MARCO METODOLÓGICO	38
3.1 Diseño y tipo de investigación	38
3.2 Población y muestra	38
3.3 Métodos, técnicas e instrumentos	39
3.4 Procedimiento de la investigación	39
3.5 Análisis de Resultados.....	40
3.6 Discusión de los resultados	41
CAPÍTULO IV	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1 Conclusiones	43
4.2 Recomendaciones	44
Referencias Bibliográfica.....	45
Referencias	45

RESUMEN

El presente estudio de tipo documental se basa en los beneficios del hipoclorito de sodio al 5% sobre esmalte prismático y aprismático en dientes temporales y permanentes. La adhesión a esmalte, se encuentra estipulada como la mejor a diferencia con la adhesión a dentina, pero a su vez no es un tejido muy tratable ya que sus índices de adhesión no son homogéneos en toda la estructura ya que en ciertas zonas de este tejido esta la carencia de prismas, predominando su carga orgánica en esta lo que produce que los índices adhesivos bajen, que la interfaz material-tejido se degrade y futuros problemas en la adhesión

La información recopilada en este estudio fue obtenida de diversos sitios web, artículos de los últimos 5 años y libros que contienen bases odontológicas. Lo que llevo a una recopilación de varios experimentos realizados por diversos autores sobre del uso del hipoclorito de sodio en la adhesión. Los resultados obtenidos fue que al colocar el hipoclorito de sodio crea una acción de desproteinización sobre el esmalte eliminando todo rastro de materia orgánica, lo que produce que a colocar el ácido fosfórico como acondicionador se obtenga un incremento en las áreas de retención del esmalte dando como resultado que el patrón de grabado sea mejor, favoreciendo el accionar del ácido fosfórico, modificando la superficie del esmalte, eliminando cualquier rastro de esmalte aprismático haciendo que la penetración del adhesivo sea más favorable en la adhesión.

Palabras clave: adhesión, grabado acido, esmalte aprismático, hipoclorito de sodio.

ABSTRACT

The present documentary study is based on the benefits of 5% sodium hypochlorite on prismatic and aprismatic enamel in temporary and permanent teeth. The adhesion to enamel, is stipulated as the best unlike dentin adhesion, but in turn is not a very treatable tissue since its adhesion rates are not homogeneous throughout the structure as in certain areas of this tissue there is a lack of prisms, with the organic load predominating in this, which causes the adhesive indexes to decrease, the material-tissue interface to be degraded and future problems in adhesion

The information collected in this study was obtained from various websites, articles from the last 5 years and books that contain dental bases. Which led to a compilation of several experiments conducted by various authors on the use of sodium hypochlorite in adhesion. The results obtained were that placing the sodium hypochlorite creates a deproteinization action on the enamel removing all traces of organic matter, which produces that to place the phosphoric acid as a conditioner an increase in the enamel retention areas is obtained, giving as result that the engraving pattern is better, favoring the action of phosphoric acid, modifying the surface of the enamel, eliminating any trace of aprismatic enamel making the penetration of the adhesive is more favorable in adhesion.

Keys words: adhesion, acid etching, aprismatic enamel, sodium hypochlorite

INTRODUCCIÓN

El crecimiento tecnológico en el área odontológica se ha ido innovando constantemente desde las técnicas hasta los materiales para los diferentes tratamientos odontológicos. Uno de los avances que más consagró a la odontología fue el establecer un protocolo de adhesión a esmalte, en el aplica un riguroso seguimiento de pasos para logra adherir el material restaurador al esmalte.

Ésta altamente estudiado que la adhesión a esmalte es efectiva, sin embargo, se puede optimizar con la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% por que tiene la función desproteínizar exponiendo de una mejor manera los prismas del esmalte necesarios para elevar los índices de adhesión.

(Espinosa R., y otros, 2010)

Histológicamente sabe que el esmalte es el tejido más duro del cuerpo humano, conformado en un 94% de un fosfato cálcico llamado hidroxiapatita y en un 4% de material orgánico. Este tejido es idóneo para la colocación de un sistema adhesivo ya que su composición es altamente inorgánica y su uniformidad producida por la posición de los prismas es altamente apta para recibir un sistema adhesivo.

En otras zonas predomina la capa aprismática la cual carece de prismas produciendo que baja significativamente los índices de adhesión

Por lo tanto, el presentes estudio documental tiene como objetivo de investigación que mostrar el efecto producido por el hipoclorito de sodio al 5% en el esmalte dental antes de recibir un sistema adhesivo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el profesional de la salud bucal es muy importante optimizar recursos y tiempo, pero más importante es cumplir con un protocolo para los tratamientos basados en el uso de la adhesión. Teniendo en cuenta que no hay necesidad de ningún tipo de preparación mecánica en ciertos tratamientos, sin embargo, a pesar de que está ampliamente estudiado y consagrado el proceso de adhesión a esmalte, el desconocimiento, falta de criterio o simplemente la iatrogenia del profesional sobre este protocolo lleva a que en un futuro muchas restauraciones no cumplan el margen de longevidad que tiene establecido el material, probando a que se formen filtraciones, brechas; que conlleven a la formación de caries secundarias.

Ahora en el esmalte dental tanto de dientes permanentes y temporales existen zonas donde, los índices de adhesión son significativamente bajos. Aunque sea tratada con un protocolo adhesión, estas zonas no mostraran características aptas para la colocación de un adhesión.

Por lo tanto, esta problemática nos da apertura para establecer preguntas acerca del uso del hipoclorito en el esmalte y sus beneficios. Dando paso a la delimitación y planteamiento del problema.

1.1.1 Delimitación del problema

“Beneficios de la Adhesión a esmalte mediante la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% en el periodo marzo a mayo 2018”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Salud Oral, Prevención, Tratamiento Y Servicio De Salud

SUB LÍNEA: Tratamiento

LUGAR: Facultad Piloto de Odontología.

ÁREA: Pregrado

PERIODO: 2018-2019

1.1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios de la adhesión a esmalte dental mediante la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% en el periodo marzo a mayo 2018?

1.1.3 Preguntas de Investigación

- ¿Qué sucede cuando usamos hipoclorito de sodio al 5% en el esmalte dental?
- ¿Qué beneficios y desventajas puede causar el uso del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión?
- ¿Qué es el esmalte prismático y aprismático?
- ¿Cuáles son las características presentes en ambos esmaltes dentales?

1.2 Justificación

En la Facultad Piloto de Odontología se ha establecido un protocolo de la adhesión a un esmalte prismático, tanto en dientes temporales como permanentes. Sin embargo, existen estudios que demostraron que el tratamiento sobre el esmalte aprismático no puede ser el mismo y que los índices de adhesión son muy bajos. Lo que lleva a que muchos tratamientos restaurativos fracasen.

Desde la mirada odontológica el estudio realizado permitirá que los alumnos que lean este trabajo, conozcan acerca de los beneficios que tiene el hipoclorito de sodio.

Por lo cual este trabajo se justifica porque su estudio es documental y en base a la recopilación de datos mostrará los beneficios que la aplicación de hipoclorito de sodio con su acción desproteinizadora. A demás contesta la pregunta de investigación en la utilización del hipoclorito de sodio al 5% como pretratamiento en los sistemas adhesivos y su optimización en la fuerza adhesiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los beneficios de la adhesión a esmalte dental mediante la aplicación de hipoclorito de sodio al 5%

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las ventajas y desventajas del uso del hipoclorito de sodio al 5% en el esmalte prismático y aprismático

Determinar el efecto del hipoclorito de sodio al 5% en la matriz orgánica del esmalte dental de dientes temporales y permanentes

Describir el accionar del hipoclorito de sodio en esmalte dental de dientes temporales y permanentes.

Explicar el procedimiento clínico que tiene el hipoclorito de sodio en los sistemas adhesivos en esmalte dental

1.4 Hipótesis

El presente trabajo es de tipo documental descriptivo, razón por la cual no se desarrolla una hipótesis

1.4.1 Variables de la Investigación

El presente trabajo es de tipo documental descriptivo, razón por la cual no se desarrolla una hipótesis y por consiguiente no presenta variables

1.4.2 Operacionalización de las variables

El presente trabajo es de tipo documental descriptivo, razón por la cual no se desarrolla una hipótesis, ni presenta variables, por lo tanto, no se operacionalizan las variables.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Varios autores muestran en sus estudios las diferentes modificaciones topográficas producidas por la acción desproteinizadora del hipoclorito de sodio al 5,25% antes de la colocación de un ácido fosfórico. Este estudio in vitro lo realizaron en segundos molares. Los autores concluyeron que el esmalte dental tratado con hipoclorito de sodio al 5,25% durante 1 minuto previamente antes de la colocación de ácido fosfórico, su superficie mostraba exposición mayor de los prismas del esmalte permitiendo que la resina colocado tuviera una mayor penetración en estos, aumentado de forma óptima la adhesión (Espinosa R., y otros, 2010).

(Donoso, 2011), realizó una investigación en la cual trato a 40 muestras dentarias con aplicación de hipoclorito de sodio al 5% y ácido fosfórico para ser analizadas en el microscopio electrónico de barrido para evaluar las diferentes características producidas por la desproteización en la superficie del esmalte dental de las piezas. El resultado de las muestras que fueron tratadas con el hipoclorito de sodio obtuvo una mayor de cantidad de superficie que presentaba patrón de grabado I y II. Mientras las que no fueron tratadas con hipoclorito de sodio el adhesivo penetro de forma ligera en el esmalte y en las zonas más irregulares no llego a penetrar (Donoso, 2011).

(Romero, 2014), Con la finalidad de establecer un protocolo adhesivo tomo 80 muestras de premolares sometidas a 4 diferentes técnicas adhesivas entre las cuales se realizó previamente la aplicación o no de hipoclorito de sodio al 5% durante 60 segundos, además hubo la aplicación de dos adhesivos de distinta generación, siendo estos Adper Single Bond 2 adhesivo de 5ta generación de la casa comercial 3M ESPE y G-Bond, adhesivo de 7ma generación de la casa comercial GC AMÉRICA. Estas muestras fueron sometieron a duelo adhesivo, determinándose que el hipoclorito de sodio al 5% previo a la aplicación de adhesivos de 5ta y 7ma generación aumenta la fuerza de adhesión al esmalte dental (Romero, 2014).

(Bustamante, 2014), replico el mismo experimento, pero en 10 molares deciduos comparando la desproteinización y los efectos producidos por el hipoclorito de sodio al 5% y al 2.5% y en diferentes tiempos de colocación. Las muestras fueron tratadas con el mismo protocolo que los anteriores experimentos y fueron llevadas al MEB los cual dio como resultado que las aplicaciones de hipoclorito de sodio al 5% durante un minuto dieron patrones de grabado tipo I y II. Mientras que al colocar hipoclorito de sodio al 2.5% durante 1 minuto, predomino el patrón de grabado tipo III el cual no mostraba una topografía idónea para realizar adhesión.

(F Ongkowidjaja, 2017), realizo el experimento de comparación del aumento de las fuerzas adhesivas en la colocación de brackets mediante el uso de hipoclorito de sodio al 5% y tratados con sistema adhesivo de grabado total y autocondicionantes, se tomaron. Cuarenta ocho primeros premolares maxilares humanos se extrajeron, se unieron usando Transbond XT, se almacenaron en saliva artificial durante 24 horas a 37 ° C, montados en cilindros acrílicos.

La conclusión obtenida fue en que el efecto de desproteinización producido por el hipoclorito de sodio al 5,25% no realizó ningún aumento en las fuerzas adhesivas de las muestras tratadas con un sistema adhesivo de grabado total, mientras que en las muestras tratadas con autocondicionantes redujo las fuerzas adhesivas, pero no fueron muy significativas.

(Medina A, 2017), realizó un estudio en el que usó hipoclorito de sodio al 5% como un acondicionador del esmalte previo a la colocación del peróxido de hidrógeno al 35%. Fue realizada en unas hemiarquadas de unos pacientes a una sola sesión de aclaramiento dental. Utilizando el método de evaluación de color al inicio del tratamiento y al final. Incluyendo también una evaluación de la sensibilidad, obtuvo en sus resultados que no hubo ningún cambio significativo al utilizar hipoclorito de sodio al 5% como acondicionador del esmalte

(Cabascango, 2017), realizó un estudio comparativo entre el hipoclorito de sodio al 2,5% y el alcohol a 72° en la resistencia de unión al esmalte para la cementación de brackets. Se analizaron 40 premolares extraídos, fueron acondicionados y preparados para evaluar la fuerza requerida para el desprendimiento de cada bracket y la afección producida por la acción de desprendimiento sobre la superficie del esmalte. La conclusión que se obtuvo fue que el hipoclorito de sodio al 2,5% fue el más acertado debido que al desprender la resina no provocó mayores daños en la superficie del esmalte dental. Sin embargo con el alcohol al 72° se obtuvo casi los mismos resultados en comparación del hipoclorito.

(Christopher, Krishnakumar, Reddy, & Rohini, 2018), realizaron un estudio en el cual evaluaron y compararon las características topográficas de la superficie del esmalte dental de piezas deciduas, producidas por el hipoclorito de sodio y el grabado ácido. Se realizó en 10 molares primarios humanos todas las muestras fueron preparadas y analizadas en un MEB. Con las imágenes obtenidas pudieron concluir que la desproteinización producida por el hipoclorito de sodio al 5,25% previo al grabado con ácido se puede usar para aumentar la superficie de adherencia del material compuesto con la superficie del diente.

2.2 Fundamentación científica o teórica

2.2.1 Adhesión en Odontología

(Hirata R, 2011), estableció que la adhesión entre los materiales restauradores al sustrato dentario se produce por la formación de una interface ácido-resistente que va a soportar todo tipo de adversidad producidas por la cavidad bucal tratando también de cumplir la función estética de imitar la naturaleza de un diente integro.

El concepto de adhesión es la unión una superficie con otra de una forma íntegra entre los átomos y las moléculas de estas haciendo que se vuelvan un solo cuerpo. En odontología la adhesión fue uno de los logros más importantes que inicio con (Buonocore, 1955), aplicando el uso del ácido fosfórico al 85% y con formen han pasado los años esta ha ido evolucionando de la mano de los diversos materiales odontológicos.

Posteriormente mantuvo la idea que para tratar previamente el esmalte dental a este se lo debía acondicionar lo que llevaba a que se pudiera conseguir un mayor efecto adhesivo, pero se postuló que las concentraciones aplicadas en el esmalte dental por el ácido fosfórico debían ser bajas ya que si usaban concentraciones altas estas formaban precipitados que actuaban de forma negativo ante la adhesión bajando sus índices.

(Miyashita & Fonseca, 2005), después del uso del ácido fosfórico la unión entre las superficies tanto del material odontológico como del sustrato dental no será altamente optimo debido a las irregularidades que presenta el esmalte y estas superficies serán espacios vacíos los cuales deben ser llenados con un material que eleve el índice de adhesión, el nombre recibido a estos materiales fue los adhesivos los cuales mantendrán la unión entre ambos sustratos el material y el esmalte o dentina.

2.2.2 Adhesión a Esmalte Dental

La adhesión a esmalte fue uno de los avances odontológicos del siglo XX y estipulada como la condición elemental para el éxito del tratamiento restaurativo de la pieza dental (Donoso, 2011).

La adhesión a esmalte ha sido exhaustivamente estudiada y establecida por diversos autores. Todo material restaurador que vaya a ser colocado en esmalte tiene un mayor índice de adhesión debido a que el esmalte presenta una superficie heterogénea que contiene una alta cantidad de radicales hidroxilos provenientes de la hidroxiapatita liberados lo que indican que es una superficie altamente indicada para recibir uniones químicas (Henostroza, 2010).

Inició con el desarrollo y aplicación del acondicionamiento de ácido total y el lavado que este requería, haciendo que los sistemas de unión se tornaran más hidrófilos lo que conllevó a que estos sufran una degradación; el mismo proceso ocurre en ambos tipos de sistema adhesivo, en el simplificado el cual amerita un acondicionamiento con ácido fosfórico como también en los autoacondicionantes que depende de la acción de acidificación en el momento en que este es aplicado por lo que necesitan tener agua en sus fórmulas. Llevado a que la composición se degrade de forma hidrolítica (Hirata R, 2011).

(Martínez, 2011), la adhesión creada a esmalte es la técnica más habitual de la odontología restauradora, iniciando con el acondicionamiento de grabado total por el ácido fosfórico produciendo alteraciones topográficas llamadas comúnmente como patrones de grabado, los cuales son alteraciones de la superficie del esmalte obteniendo microretenciones receptoras de los materiales restauradores.

La resina creará prolongaciones que penetrarán las microporosidades dejadas por el grabado de ácido fosfórico creando un enlace de resistencia y duración lo cual crea el concepto de adhesión que es la unión íntima de dos superficies que forman un solo cuerpo.

La adhesión a esmalte producida por el condicionamiento ha cambiado los conceptos antiguos, en la que explicaba que para colocar un material se debe preparar una cavidad la cual producía eliminación de tejido dentario sano volviendo a la odontología más conservadora, estética y preventiva (Martínez, 2011). Se llega a establecer este tipo de adhesión por la acción de trabas mecánica haciendo que los monómeros se retengan en los tags formados y así contrarrestar el efecto de fuerza producida en la contracción de la polimerización de la resina, permitiendo que el material restaurado se mantenga adherido al esmalte dental.

Este tipo de monómeros son polimerizados formando una íntima unión con el esmalte dental. Llevando este proceso forme microporosidades, tags que van a contener las prolongaciones de la resina que van a cubrir todo el espacio formado por las diversas irregularidades obtenido al uso del grabado ácido (Nakabayashi.N. & Saimi, 1996).

Para realizar una adhesión a esmalte se debe considerar los siguientes factores:

- El tipo de sistema adhesivo utilizar.
- El patrón de grabado de ácido que desmineralice al esmalte.
- La aplicación de adhesivos de naturaleza hidrofóbico sin acondicionarlo con un primer.
- El control de la humedad por la dejación de los sistemas adhesivos
- Los adhesivos más mordernos actualmente utilizados son de dos frascos donde separan el ácido del primer y del adhesivo.

Estos van a contener una acción hidrofílica y un pH ácido, aunque generalmente son más efectivo en dentina, estos en esmalte tiene a formar una adhesión comprometida que aún es estudiada (Donoso, 2011).

2.3.2 Esmalte Dental

Es una estructura que carece de células, si se ve afectado no va tener regeneración. Carece inervación e irrigación. Es derivado del ectodermo y se forma a partir de células llamadas ameloblastos.

Su composición es por una matriz inorgánica de 97%, la cual contiene hidroxiapatita y su matriz orgánica del 1 % y el agua 2%. Su matriz inorgánica está formada por minerales de fosfato y carbono combinado con calcio que al momento de cristalizarse se transforman en cristales de hidroxiapatita que es la estructura básica del esmalte.

Los componentes orgánicos más importantes del esmalte dental son de naturaleza proteica como: amelonaninas, tuftelinas, amelogeninas, enamelinas, pretinas séricas, ameloblastinas, y enzimas. El agua que se encuentra en toda la periferia del cristal formando la capa de hidratación, desaparece con el proceso fisiológico de la edad o por medios que afectan al esmalte (Donoso, 2011).

Histológicamente su estructura básica es el prisma adamantino los cuales presentan una longitud de 4 a 6 micras que se encuentran desde la unión amelodentaria hasta la superficie más prominente del esmalte. Los prismas son descritos con una forma de herradura y en el esmalte temporal en forma de gota.

Las grandes características topográficas del esmalte tanto temporal como permanente es que ambos tienen dos tipos de zonas. La primera zona se encuentra cubriendo toda la corona de los dientes temporarios llegando a cubrir un 70% de la corona temporal y en las zonas de los cuellos, bordes de los dientes permanentes, la zona aprismática es uno de los grandes impedimentos de la adhesión ya que al carecer de estructura o contener carga orgánica disminuye los índices de adhesión.

2.2.4 Histología del Esmalte

Los tipos de denticiones tienen una característica en común que constan del tejido más duro corporalmente que es el esmalte, este tiene su formación o llamada amelogénesis en la etapa embrionaria (Martínez, 2011). Todos los mamíferos incluyendo a los humanos tienen un proceso de formación de los dientes en los cuales pasa por dos etapas o dos denticiones, la primera es dentición infantil y la segunda es permanente.

La histología dentaria tuvo grandes contribuciones hechas por Monau en 1578 que describieron la relación entre las piezas dentales y la estructura ósea. Otras aportaciones producidas por Malphigi en 1668 que fue el primero en describir los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios. Todas estas aportaciones fueron las bases para establecer la histología dentaria (Gomez De Ferraris & Campos Muñoz, 2009).

Los dientes primarios presentan diversas diferencias con respecto a los temporales, por su tamaño, color, morfología, etc. Aunque mantiene un desarrollo muy similar estos inician su formación en la quinta o sexta semana de vida intrauterina y los permanentes con el crecimiento del bebé. Debido al tiempo de formación que tiene el diente primario, los ameloblastos forman un esmalte con un menor grosor y una menor calidad por su clasificación inferior, mientras que los permanentes tienen un mayor contenido de carga orgánica, agua y su calcificación es mucho mejor (Bustamante, 2014).

En su núcleo histológico es muy similar entre dientes primarios y secundarios, las estructuras de dentina y esmalte se forman de diferentes tejidos, ya que surgen a partir de estructuras de tejido conectivo mineralizado proveniente de la mesénquima y de la cresta neural. En su etapa de formación se expone al medio bucal del embrión y es recubierta en su región coronaria por un tejido bastante dura de origen ectodérmico que es el esmalte.

La dentina radicular estuvo recubierta por tejido que proviene del ectomesénquima conectivo que se calcifica con cemento. A partir de esto se forman las conexiones entre los tejidos como la unión amelodentaria entre la dentina y el esmalte luego se forma la unión cementodentinaria entre la dentina y el cemento. En el interior de la dentina habrá un espacio denominado Cavidad pulpar que contiene tejido laxo conectivo que corresponde a la pulpa dentaria una estructura funcional que aporta irrigación e inervación al diente, el cual forma con la dentina el complejo dentino-pulpar (Gomez De Ferraris & Campos Muñoz, 2009).

Los dientes primarios iniciarían su formación en la quinta o sexta semanas de vida intrauterina, mientras que los permanentes lo hacían después del nacimiento, por lo que el ameloblasto del diente primario formó un esmalte de menor grosor y calidad en su calcificación, con mayor contenido de material orgánico y agua que los permanentes (Bustamante, 2014).

El esmalte dental es sin duda y comprobado por numerosos estudios, una de las estructuras más complejas debido a la gran red que se forma por la morfología de los prismas que están aglomerados formando el esmalte dental.

(Henostroza, 2010), estipuló que el esmalte es una estructura acelular, avascular y a neural, y no debería ser considerado como un “tejido” ya que solo va a presentar células en su etapa de desarrollo, la cual son las células ameloblásticas, pero conforme este madura y se va calcificando estas células empiezan a desaparecer en ese momento es cuando el esmalte dental pasa a ser una sustancia o material extracelular.

Estas características nos llevan a entender que el esmalte no tiene capacidad regenerativa como otros tejidos del cuerpo humano, si este es afectado por diferentes agresores como la desmineralización ácida, oclusiva, abrasión, traumatismo, fracturas o caries ante tales situaciones este solo podrá remineralizarse, pero no volver a reconstruirse (Henostroza, 2010).

La parte orgánica está conformada por proteínas en forma de aminoácidos, como las amelogéninas fibronectina y las enamelinas, sin presencia de colágeno, carbohidratos y lípidos.

El componente inorgánico lo ocupa principalmente los fosfatos y carbonatos de calcio cristalizados en forma de hidroxiapatita; también existen en menor porcentaje carbonatos, magnesio, sodio, potasio y flúor. El agua en menor proporción que se encuentra en el esmalte dental se encuentra distribuida en el interior de los cristales y en mayor parte se la va a encontrar en la sustancia Interprismática (Vivas, 2015).

El tejido del esmalte dental empieza su formación inmediata después que haya comenzado la dentinogénesis, ya que esta es la señal para empezar la diferenciación celular entre los ameloblastos y los odontoblastos, así iniciar la actividad de síntesis.

La amelogénesis tiene tres etapas o periodos que son:

- **Presecretora.** – Es cuando las células se alinean en grupos de edad cronológica similar, las células más antiguas se van encontrar hacia las cúspides y las más jóvenes encontraran en la zona media y el cuello del diente
- **Secretora.** - En esta fase los ameloblastos, tienen prolongaciones en forma piramidal (Prolongaciones de Tomes). Estas van a producir el componente o matriz incisal que va a formar el esmalte. Las hileras de ameloblastos secretarán una matriz rica en proteínas (amelogenina) e hidroxiapatita.
- **Maduración.** – En esta última etapa el esmalte ha alcanzado su grosor definitivo, ya que se van eliminando los restos de las proteínas, el agua que se usó en la formación de la matriz y finalmente se empiezan a añadir

más iones de minerales, formando los cristales, haciendo crecer al esmalte en anchura y grosor, reduciendo el espacio intercristalino, y el ameloblasto, transformando sus prolongaciones en terminaciones vellosas o paredes lisas.

La duración de esta fase se prolonga desde el cese de la producción de la matriz hasta que el diente entra en función masticatoria (Vivas, 2015).

2.2.5 Esmalte Temporal

Su dentición se caracteriza por esta compuesta de 20 piezas dentarias que reciben su nombre así por ser la primera dentición en aparecer. Compuesta por 8 incisivos, 4 caninos y 8 molares.

2.2.5.1 Propiedades físicas del esmalte temporal

Su dureza es muy inferior con respecto a los dientes permanentes, la permeabilidad que contienen es muy alta por la menor cantidad de espesor que ellos contienen, esta cualidad que contienen permite que los iones de flúor sean incorporados a los cristales de hidroxiapatita, forman el mineral de fluorapatita que vuelve mucho más resistente al esmalte con respecto a la acción de los ácidos generados por los patógenos de la caries.

El esmalte tiene su color debido a que tiene formación en la etapa embrionaria y no está afectado por los medios locales de la boca o ambientales. Tienen un alto volumen poroso que va de 0,1 hasta el 0,2% mientras que el de los dientes permanentes es de 1 al 5% consecuencia producida por el menor contenido mineral. Su color es más blanquecino azulado o blanco grisáceo, la tonalidad es debido al menor espesor de las estructuras y el grado de mineralización de la dentina haciendo que predomine más la materia orgánica de estos tipos de dientes lo que implica mayor susceptibilidad a los ácidos del medio bucal o de los patógenos de la caries (Martínez, 2011).

2.2.5.2 Estructura del esmalte temporal

Esmalte Prismático

Los prismas son la unidad estructural, funcional y de sostén del esmalte. Las características en los dientes permanentes son muy similares a los temporales, pero los prismas no llegan o alcanzan la superficie externa de la corona debido a que están rodeados por un espesor de 25 a 30 micras de esmalte aprismático.

Los prismas de la dentición decidua tienen o se asemejan a formas de gotas de agua debido a que la cola es más alargada y fina. Están en posición generalmente perpendicular en la superficie externa formando ángulos de 90° en bordes incisales y cúspides y en cervical se encuentra en forma horizontal (Martínez, 2011).

Esmalte Aprismático

Este esmalte se caracteriza por la ausencia de prismas. En la dentición decidua predomina más del 70% ya que se encuentran rodeando en toda la corona. Las consecuencias para la formación de este esmalte que es se deben a la ausencia o al mínimo desarrollo de los procesos de Tomes.

La característica clínica del esmalte aprismático es que contiene un mayor volumen de agua y contenido orgánico que lleva a que la técnica de grabado ácido no se la misma que normalmente se usa para el protocolo adhesivo. Ya que si se usa el ácido grabador este origina en el esmalte aprismático forme un patrón coraliforme (Martínez, 2011).

2.2.6 Esmalte Permanente

La dentición permanente está formada por 32 piezas dentarias reciben este nombre ya que son para el resto de la vida del paciente.

2.2.6.1 Propiedades físicas del esmalte

Este esmalte presenta una dureza equivalente al mineral de la apatita, su dureza va disminuyendo desde sus superficies libres hasta el límite amelodentinario dependiendo del grado de mineralización que tenga.

Los estudios que se ha realizado, concluyeron que los valores de la dureza del esmalte dependen del grado de mineralización y de la dirección que contengan los prismas, mientras más paralela o perpendicular sea la dirección este va a tener un mayor grado de dureza.

Este esmalte se encuentra cubriendo a la dentina formando una cubierta de protección. Su grosor es muy variable sobre la superficie completa de las diferentes piezas dentarias. Las cúspides de los molares y premolares son de espesor máximo es de 2 a 2.5 mm terminando un grosor muy fino en forma de filo de cuchillo. Las cúspides obtienen sus formas tan variantes debido a que provienen del modelo final dado en el esmalte. (Martínez, 2011)

Presenta un alto nivel de contenido mineral y de organización cristalina, ya que está altamente calcificado obteniendo una mayor dureza. Sin embargo, su fragilidad depende de la base de dentina ya que si la pierde se socava este volviéndose un esmalte muy quebradizo.

La permeabilidad del esmalte permanente tiene una acción semipermeable ya que permite el paso de ciertas moléculas para la remineralización. En algunos estudios dicen que existen vías submicroscópicas en el esmalte lo que permite el transporte molecular, por la acción del agua como agente de transporte de iones. Otros autores dicen que el esmalte tiene la propiedad de captar de forma continua los iones y moléculas que contiene la saliva (efecto buffer).

El color del esmalte varía mucho entre un blanco amarillento o un blanco grisáceo. Autores indican que el color está determinado por los diferentes grados de translucidez del esmalte, estipulando que los dientes blancos amarillentos

contienen un esmalte delgado ya que la translucidez de este mismo permite que el color amarillento de la dentina predomine y se vea el efecto. Mientras que en los dientes grisáceos son todo lo contrario, porque contienen un esmalte más grueso evitando que el color amarillento de la dentina sea observable volviendo los más opacos. Estos efectos de translucidez también se deben a los diferentes grados de calcificación y homogeneidad dados por el esmalte, mientras mayor sea el grado de mineralización la translucidez será mayor. Este efecto se logra con la colocación de una luz de fibra óptica lo cual difunde la luz y va permite ver áreas descalcificadas que formaran caries.

La poca elasticidad que tiene el esmalte es debido al agua y la sustancia orgánica que posee. Lo que conlleva a que este tenga mayor fragilidad, constantemente. Hay que considerar que se formaran macro y microfracturas en su estructura, por la falta de apoyo dentario elástico. Esto es sumamente importante ya que al tallar o eliminar tejido destruido por la caries muchas paredes cavitarias quedarán sin soporte dentinario, lo que conlleva al fracaso de muchas restauraciones o fracturas del esmalte.

2.2.6.2 Estructura del esmalte permanente

Esmalte Prismático

Histológicamente al prisma se lo describe como una figura de 5 o 6 caras que se encuentran separados de los demás por sustancia interprismática, este tipo de primas conformado por el cuerpo o cabeza y una cola que más pequeña adopta una forma de ojo de cerradura.

La sustancia interprismática ha sido también largamente estudiada llegando a la conclusión que esta posee el mismo grado de mineralización que los cristales de hidroxiapatita, pero no totalmente, porque no se la puede aplicar a la adhesión por la composición orgánica que contiene ya que sus proteínas tienen la acción degradante hacia los materiales restauradores (Martínez, 2011).

Esmalte Aprismático

Se ubica en la superficie externa del esmalte prismático llegando a tener un espesor de entre 30µm hasta 100µm. Se localiza en los dientes permanente recubriendo gran parte de la zona cervicales y en zonas de fisuras, microfisuras y en menor cantidad la zona cuspídea en total su porcentaje en los dientes permanentes es del 70%.

El esmalte aprismático tiene ciertas características según la localización en la que esté, por ejemplo:

- Cuando se forma en la región cervical o en la zona media de la corona sigue un patrón de formación tipo R (Retzius-dependiente).
- Cuando este se forma en las zonas oclusales, bordes y cúspides sigue el patrón de formación tipo P (Prismas-dependiente).

El esmalte aprismático representa un serio inconveniente desde el punto de vista clínico cuando se utiliza el grabado ácido, pues no se logran las microretenciones (al no existir los prismas). y por ello se aumenta el tiempo de grabado o se elimina el esmalte periférico (Martínez, 2011).

2.2.7 Esmalte de dientes Temporales versus Permanentes

(Gomez De Ferraris & Campos Muñoz, 2009), establecieron que tanto de la dentición primaria como la permanente tiene cierta similitud en sus propiedades físicas, pero si se destacan algunas diferencias importantes.

Una de las principales es la dureza de la dentina y esmalte que es mucho mayor en los dientes permanentes ya que la clasificación de los dientes temporarios es menor con respecto a los permanentes.

Se realizaron más estudios donde se demostró que la dureza y el modo de elasticidad de Young es menor en los dientes temporarios.

Otros de los puntos investigados fue la unidad estructural del esmalte que son los cristales adamantinos (Henostroza, 2010), estos cristales se forman por el ameloblastoma y su calcificación es por los depósitos de hidroxapatita. En los temporales de es 4um y 50um longitudinalmente que corresponde a la mitad de los cristales de los dientes permanente. Sin embargo, como es más mineralizado el esmalte de los dientes permanentes este es mucho más quebradizo que los temporales.

Su matriz orgánica que está formada por un sin número de proteínas la cual la principal es la enamulina que tiene una función de permeabilidad a los cristales.

Los prismas se han dispuesto sentido perpendicular al área externa del “esmalte” creando ángulos rectos a nivel de “bordes incisales o zonas cuspídeas. A la altura cervical y neutral de la corona de los “prismas” se alinearon casi horizontalmente (Bustamante, 2014).

Toda esta capa de esmalte aprismático temporario contiene un grosor que va desde las 20um hasta 30um, esta capa sería una banda con poca presencia de prismas y que en el diente primario rodeó en lo absoluto la corona, esto se debe a una falla en la formación de los procesos de “Tomes” (Gomez De Ferraris & Campos Muñoz, 2009).

2.2.8 Arquitectura secundaria del esmalte

Prismas o bastones del esmalte

Los prismas son la unidad estructural del esmalte dental y se encuentran agrupados que va de 5 a 12 millones de prismas. Se encuentra colocados unos

contra otros tienen un diámetro que va desde las 4µm hasta 8 µm. Rodeados de una matriz orgánica con una alta carga en proteínas

La naturaleza estructural que caracteriza al esmalte como un sólido de alta energía superficial, siempre y cuando su superficie se encuentre libre de todo tipo de rastro de contaminante, posibilitando la atracción de un líquido fluido y de baja viscosidad como el sistema adhesivo de las resinas compuestas (Barrancos J, 2007).

Estrías transversales

Cada prisma está compuesto por segmentos separados por líneas oscuras que le dan aspecto estriado. Estas estrías son más pronunciadas en esmalte insuficientemente calcificado. Al llegar a la superficie del esmalte se originan ligeras depresiones en la superficie. Al unirse dos depresiones ligeramente forman los periquematíes, estas son muy visibles en la zona cervical de los dientes jóvenes. Hay una periquematía especialmente marcada que representa el momento del nacimiento del individuo conocido como el Tubérculo de Zuckerber (Abraham Abramovich, 1999).

Bandas de Hunter-Schreger

El cambio en la dirección de los prismas ocasiona la aparición de las bandas de Hunter-Schreger. Estas son bandas oscuras y claras de diferentes anchos que se observan con más precisión en el microscopio. Las bandas claras y oscuras debido al reflejo que produce la luz, se visualizan entre las 4 y 5 partes internas del esmalte.

La banda clara se le conoce como parazona y la oscura como diazona. Estas bandas se originan en el borde amelodentinario o se dirigen hacia fuera, terminando a cierta distancia de la superficie externa del esmalte (Abraham Abramovich, 1999).

Líneas incrementadas de Retzius

Son bandas parduscas producidas por los desgastes masticatorios o estímulos producidos hacia el esmalte. Se forman en la etapa de la amelogénesis, debido a que los ameloblastoma se posicionan en la matriz orgánica durante la formación de la corona.

Según la zona que se encuentre del esmalte tendrá diferentes direcciones como:

- En la zona cervical la posición de las líneas es oblicua.
- Desde la unión amelodentaria hacia la cara oclusal de la pieza.
- En cortes transversales para un estudio en el microscopio de un diente las líneas incrementales de Retzius se ven como círculos concéntricos.

Estas pueden ser comparadas con los anillos de crecimiento de un árbol. Se les denomina “líneas incrementadas” ya que éstas reflejan variaciones en estructura y mineralización que se produce durante el crecimiento del esmalte (Abraham Abramovich, 1999).

Estructuras Superficiales

Su espesor es menor a las 30µm, que ha sido descrita en el 70% de los dientes permanentes y en todos los dientes deciduos. Se encuentra con menos frecuencia sobre los extremos de las cúspides y más comúnmente hacia las áreas cervicales de la superficie del esmalte (Abraham Abramovich, 1999).

Cutícula del esmalte

Denominada “membrana de asmyth” por su descubridor, o cutícula primaria del esmalte, esta cubre toda la superficie de la corona del diente recién erupcionados, posteriormente se va eliminando con el proceso masticatorio.

Existen estudios con microscopía electrónica en la que mencionan que esta membrana es una lámina basal típica que se encuentra por debajo de la mayoría de los epitelios. Esta lámina basal es secretada por los ameloblastos cuando se completa la formación del esmalte.

Esta lámina está cubierta normalmente por una película que parece ser un precipitado de proteínas salivales, ésta vuelve a formarse a las pocas horas de haber limpiado con el cepillado dental, y después de un tiempo de haberse formado es colonizada por microorganismos para formar una placa bacteriana (Abraham Abramovich, 1999).

Laminillas de esmalte

Estructuras delgadas en forma de hoja que van desde el límite amelodentinario hasta la superficie del esmalte dental. Su composición es alta en material orgánico conteniendo gran parte de las proteínas del esmalte, pero es bajo en carga inorgánica y mineral propensas a que la caries dental tenga un avance rápido en ellas (Abraham Abramovich, 1999).

Son altamente confundidas con fisuras en cortes. Las laminillas pueden desarrollarse en los planos de tensión. Éstas se diferencian en tres tipos de fisuras o laminillas.

- Tipo A, formadas por segmentos de prismas poco calcificados debido a la posición de los ameloblastoma en la formación de la corona.
- Tipo B, formadas por células degeneradas o ameloblastoma que quedan atrapados en los procesos de "Tomes".
- Tipo C, originadas en dientes erupcionados donde las rajaduras han sido ocupadas por material orgánico, presuntamente proveniente de la saliva.

Si las células del órgano del esmalte llenan una fisura, estas se alojarán en la profundidad formando una degeneración. Si estas se encuentran próximas a la

superficie pueden conservar su vitalidad durante un tiempo y producir una cutícula cornificada en la hendidura. Las laminillas se extienden en dirección longitudinal y radial del diente, desde la cúspide de la corona hasta la región cervical (Abraham Abramovich, 1999).

2.2.9 Unidad Estructural Básica

Se sabe muy bien que la unidad celular del esmalte es el AMELOBLASTOMA, célula encargada de la formación de la matriz que se van mineralizando de manera progresiva formando los cristales que empezarán a ser depositados en la matriz con formas largas y de las delgadas placas de hidroxapatita, hasta llegar al siguiente estadio.

Dentro del estadio secretor, los cristales empezarán a crecer, a perder agua y proteínas. A partir del estadio de la maduración, se ha continuado perdiendo agua y existe un mayor agregado mineral. A partir de aquí la matriz orgánica se empieza dirigir hacia la superficie final del esmalte, mientras que en la zona inferior encontraremos el esmalte formado por los prismas (Henostroza, 2010).

Se encuentran en trayectos ondulados que se pueden observarse mediante un microscopio electrónico de barrido, tienen forma de ojo de cerradura. La posición según el ameloblasto y sus procesos de Tomes relacionándose los unos a los otros de forma continua, pero manteniendo diferentes posiciones según el lugar se encuentren.

En el límite amelodentinario se disponen a 90° mientras que en la zona cervical se encuentra en una posición más horizontal (Donoso, 2011).

2.3.10 Hipoclorito de Sodio NaOH

El Hipoclorito de Sodio tiene un gran uso para los tratamientos endodóntico en el que se lo aplica para la instrumentación biomecánica y la desinfección de los conductos radiculares. Posee varios tipos de concentraciones que van desde el 0.5% a 5.25%.

El hipoclorito de sodio se lo ha definido como un líquido claro, pálido verde-amarillento, extremadamente alcalino llegando a tener pH muy variados alrededor de 13 que es altamente corrosivo, por lo que tiene un accionar disolvente sobre los tejidos orgánicos o necróticos llegando a ser un potente bactericida (Ángel Cárdenas. Bahena; Sánchez; Tijanero; González; Baires, 2012).

Esta solución irrigadora aparece en el año de 1915 durante los hechos producidos por la Primera Guerra Mundial a mano de Dakin a una concentración del 0.4% a 0.5% el cual lo usaban para la desinfección de heridas abiertas infectadas (Dakin, 1915). Años después es introducido el hipoclorito de sodio a la odontología por Barret en 1917 aplicado principalmente para la irrigación de los conductos radiculares y recopiló información sobre la eficiencia de la solución como un antiséptico.

(Walker A., 1936), fue uno de los primeros en el uso del hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada). Aplicado para ser solvente del tejido usado en la preparación de los conductos radiculares de los dientes que presentaban pulpas necrosadas y como un potente germicida.

En los años más modernos (Henostroza, 2010), el hipoclorito de sodio ha sido aplicado en procesos como la adhesión con resultados favorable, para la obtención de altos índices de adhesión, eliminando las proteínas del esmalte y como agente bactericida.

(Espinoza & Valencia, 2008), en el estudio realizado de la desproteinización del esmalte, el resultado obtenido que al emplear hipoclorito de sodio al 5.25% en el esmalte por un minuto previo al uso del ácido grabado, mostró que muchas áreas del esmalte más expuestas aumentando la adhesión.

Efecto de producidos por el hipoclorito de sodio en una reacción química

El pH del hipoclorito de sodio es altamente alcalino, por la cantidad alta que iones de hidroxilo formando un ambiente desfavorable para la proliferación bacteriana

Los grupos hidroxilos que contiene el hipoclorito de sodio se unen a iones de calcio lo cual degrada la formación de proteínas. El hipoclorito de sodio actúa sobre los ácidos grasos y lípidos fenómeno que se conoce como saponificación, lo cual disminuye la tensión superficial del sustrato dentario. Los iones de cloro que contiene tienen una acción directa sobre el metabolismo celular del microorganismo lo cual inhibe la acción enzimática (Carlos Estrela; Rosane Galhardo Ribeiro; Cyntia R.A. Estrela; Jesus Djalma Pécora; Manoel Damião Sousa-Neto, 2003).

Propiedades del Hipoclorito de Sodio

Las diversas propiedades que contiene este químico aplicado en la odontología se han estudiado por varias décadas. Sin embargo, con el uso de NaOH sobre la adhesión con su acción desproteinizadora ciertos efectos producidos por este para utilizarlos en un protocolo adhesivo.

El hipoclorito de sodio presenta varios mecanismos de acción:

- Saponificación es la acción en la cual permite una baja tensión superficial.
- Disolución de tejidos: Dependerá de su concentración para una mayor disolución. Actúa principalmente sobre tejido necrótico que el tejido sano produciendo efervescencia

- Desproteínización: Producida la división de las cadenas poli peptídicas de las fibras de colágeno del tejido dentario dejando intacto los prismas del esmalte
- Remineralización, la apatita principalmente de la dentina después de ser tratada con hipoclorito de sodio entra en un estado de recristalización, obteniendo una dentina pulida permitiendo que aumente la flexibilidad de la penetración de los agentes adhesivos
- Neutralización, aminoácidos
- Cloraminación que reacciona el cloro con un grupo amino formando cloraminas que influye en el metabolismo de las células inhibiendo enzimas esenciales para las bacterias por medio de la oxidación (Wang, Feng, Gao; Wang, 2017).

(Espinosa R., y otros, 2010), empezó a utilizar el hipoclorito de sodio como un acondicionador para el esmalte previo al uso del ácido fosfórico y el adhesivo. En el estudio in vitro observó los patrones topográficos que la desproteínización del esmalte que produjo junto con la aplicación de ácido fosfórico e hizo diversas comparaciones llegando a la siguiente aplicación que, si se aplica hipoclorito de sodio al 5,25% durante 1 minuto previo a la colocación de ácido fosfórico al 37%, la topografía del esmalte mostrará un patrón muy significativo para la penetración mayor de la resina.

2.2.11 Efecto Del Hipoclorito de sodio en el esmalte

El hipoclorito de sodio es utilizado comúnmente en el campo endodóntico, como un irrigante bactericida, encargado de la eliminación del tejido necrosado. Pero es introducido en la adhesión por (Espinoza & Valencia, 2008) en el estudio de “Desproteínización del esmalte y su efecto en el grabado ácido”.

Al conocer la composición inorgánica del esmalte, sabemos que su matriz orgánica es muy escasa haciendo que la adhesión sea micromecánica, la cual depende principalmente de los patrones de grabado generados por el ácido

fosfórico. Este tiene una acción desmineralizante sobre el esmalte, estudio demostraron que al ser aplicado grabar menos del 50% de la superficie a tratar.

Nakabayashi en 1996 demostró que el ácido ortofosfórico solo actúa en la materia inorgánica, pero en la materia orgánica como fibras de colágeno y proteínas se mantuvo intacta.

Cuando se aplicó en el esmalte con hipoclorito de sodio al 5% durante 60 segundos, como un pretratamiento antes del ácido fosfórico, se observó que las superficies grabadas aumentaban a casi un 94%. Mostrando una alta cantidad de los patrones tipo 1 y 2 y en menor cantidad el tipo 3 mejorando la explosión de los prismas y del sustrato tratado.

El hipoclorito de sodio a concentración del 5% tiene una acción desnaturalizada en la cual elimina proteínas, residuos orgánicos o la película adquirida al desgaste producido por la preparación cavitaria, los cuales no pueden ser removidos por el acondicionamiento o un pulido previo, permitiendo que se generen la aparición de canales tridimensionales para que los agentes adhesivos tengan una mayor capacidad de quedar retenidos y la adhesión sea óptima (Donoso, 2011).

En estudios posteriores se demostró que la topografía de la superficie adamantina grabada con ácido fosfórico no logra una zona para adhesión debido a la posición de los prismas principalmente en la zona cervical ya que los prismas se encuentran en una posición horizontal haciendo que el ácido ortofosfórico no penetre.

Los casos donde mayor dificultad se dio para el correcto uso del grabado ácido fueron en superficies del esmalte que presente amelogenesis imperfecta ya que en este tipo de superficie predomina el esmalte aprismático, donde encontraremos un alto índice de materia orgánica que esta degrada a los adhesivos

Con la información recopilada (Espinoza & Valencia, 2008), concluye que la acción desproteinizante del NACLO al 5% durante 60 segundos en la superficie del esmalte previo al grabado ácido, es un pilar esencial, aumentando la zona de adamantina grabada de manera retentiva para conseguir mejor retención y un sellado marginal.

2.2.12 Acondicionamiento Del Esmalte

Introducido en 1955 por Buonocore el ácido fosfórico al 85%, crear un acondicionamiento microretentivo para la colocación del adhesivo y del material restaurador.

Para que exista el condicionamiento topográfico del esmalte dental este debe recibir un tratamiento químico en el cual la superficie del esmalte es transformada de una superficie con baja reactividad a una superficie susceptible a un protocolo de adhesión.

Esta desmineralización se da principalmente por la disposición y morfología de los prismas, ya que clínicamente los prismas no se encuentran en la misma posición en todo el espesor de la corona haciendo que el ácido tenga un mayor potencial de desmineralización creando la microretenciones necesarias para la crear adhesión (Romero, 2014).

Lo más actual en la odontología para crear la retención mecánica en el esmalte es el uso del ácido fosfórico al 37%, este va a actuar creando una desmineralización y disolución de la matriz inorgánica de hidroxiapatita de las varillas adamantinas dando formación a microporos y microsurcos. Dependiendo del tiempo que se use el ácido dará a diferentes patrones de grabado ácido (Henostroza, 2010).

(Romero, 2014). Indica que el patrón de grabado se divide en tres tipos:

- En el Tipo I el ácido grabador disuelve la cabeza del prisma mientras que el material periférico o sustancia interprismática se mantiene intacta.
- En el tipo II, el ácido diluye la zona periférica de los prismas mientras que la cabeza de los prismas permanece relativamente intacta.
- En el tipo III el cambio no tiene características específicas, pero ostenta generalmente alguna disolución superficial

La concentración del ácido supera el 37% y su aplicación es mayor a los 15 segundos establecidos el acondicionamiento termina en el tipo III, en donde habrá una alta pérdida de tejido superficial, porque el ácido seguirá actuando en la superficie (Henostroza, 2010).

Los estudios demostraron que para obtener una superficie porosa, retentiva de mayor tamaño y profundidad estas características se encontraron en los tipos de grabado I y II al observarse que se formaron microporos y microsurcos con una medida de entre 10 a 25 μ m y de 1.5 a 3.5 μ m de amplitud en un tiempo aproximado de entre 10 a 15 segundos (Espinoza & Valencia, 2008).

Silverstone en 1975 describió los patrones de grabado tipo IV y V, el patrón de grabado tipo IV el cual presentaba un área de agujeros que no presentaban similitudes, también mostro cavidades que se encontraban en diferentes zonas del esmalte y los prismas no presentaba daños significativos ni en la periferia ni en el centro.

El patrón V fue descrito como una superficie lisa, la cual no presentaba evidencia de primas, sin microporosidades, en la cual la penetración del adhesivo o material resinoso no se daba.

En dientes primarios, el estudio realizado por Ripa en 1986 revelo que el tiempo de grabado sea de 60 segundos ya que este tipo de esmalte presenta una mayor cantidad de áreas aprismáticas o los primas tienen diferente orientación. Estas

áreas resultaron eficaces al grabarlas con un mayor tiempo. Este estudio fue posteriormente desestimado ya que en el 2003 Echeverría demostró que si el esmalte es expuesto a un tiempo de 60 segundos provocara que esté presente grandes pérdidas de superficie formando microcracks o comunicación periférica con la dentina. Esto más se daba a nivel cervical ya que el esmalte es débil en esta zona.

2.2.13 Clasificación de los Sistemas de adhesivos

(Decursio & Carvalho, 2015) Existen diversas formas de en la que los sistemas adhesivos han sido presentados y clasificados, según el número de pasos, tipo de acondicionamiento y generación del adhesivo. Pero muchos autores establecieron que la mejor forma de clasificarlos es por el tipo de condicionamiento sobre los tejidos dentarios. Siendo divididos en 3 grandes grupos:

Condicionamiento Acido Total

Es el grupo más antiguo de los adhesivos, es el compuesto de los sistemas de condicionamiento ácido total, ya que su aplicación se divide en 3 o 2 pasos separados a realizar para formar adhesión que son: ácido, primer y adhesivo. Los de dos pasos se caracteriza porque el primer este combinado con el adhesivo y el ácido se encuentra de forma aislada (Decursio & Carvalho, 2015).

Ácido Fosfórico

Aparece con (Buonocore, 1955), es el responsable de aumentar la energía libre de la superficie del esmalte y crear micro porosidades para la retención micromecánica del adhesivo. En el esmalte el ácido es aplicado directamente lavado y secado después para la colocación del adhesivo, mientras que en dentina el ácido provocará que se elimine el Barrillo dentinario. Estas generaran las fibras de colágeno que se expondrán y flotaran en agua. Si el agua es excesiva en la dentina por la remoción del ácido esta impedirá la penetración del

adhesivo, pero si se seca las fibrillas de colágeno se encolarán provocando la sensibilidad post-operatoria. El uso de un primer debe ser aplicado para que aumente la superficie dentaria en la dentina (Decursio & Carvalho, 2015).

Primer

Conformados por monómero anfóteros, son el segundo paso del sistema adhesivo de condicionamiento total aplicado hacia dentina. Este tipo de monómero que conforman al primer tiene afinidad sobre sustancias hidrofílicas e hidrofóbicas. La acción hidrofílica es de aumentar la humedad del sustrato y la hidrofóbica se polimerizan con el adhesivo (Decursio & Carvalho, 2015).

Adhesivo

Forma la tercera parte del sistema adhesivo de condicionamiento total y es compuesto de monómero hidrofóbicos y fotopolimerizable, penetran a la dentina en búsqueda del primer para formar la capa híbrida, la eficacia del adhesivo en la dentina es mejorar debido al solvente orgánico que contiene.

Los solventes pueden ser acetona o etanol y tiene la función de adherirse a las moléculas de agua que se encuentran en las fibrillas de colágeno e inducir a la evaporación de esta de una forma más rápida permitiendo formar espacios libres para que adhesivo penetre y se entrelace con las fibras de colágeno

En el esmalte la ausencia de humedad facilita la adhesión ya que el adhesivo solo tiene que penetrar las micro porosidades producidas por el grabado ácido. Los adhesivos pueden estar combinado con el primer en un solo frasco o estar por separados y actúan de la misma manera (Decursio & Carvalho, 2015).

Adhesivos Autocondicionantes

(Decursio & Carvalho, 2015). Los sistemas adhesivos con múltiples pasos, aparecen en el año de 1990 y son establecidos como el mejor tipo de condicionamiento de adhesivo dentario. Debido a su gran facilidad de un solo paso sin necesidad de aplicación de un ácido grabador ya que contienen su propio acondicionador haciendo que penetren simultáneamente el esmalte y a la dentina media la disolución de hidroxapatita y del barrillo dentario combinándose con este último y formando lo que se conoce capa híbrida. Como no hay etapa de lavado, ni eliminación del barrillo dentario, es menos agresivo con la dentina evitando o reduciendo lo que es la sensibilidad post operatoria.

Así como los adhesivos de condicionamiento total que se dividían en los pasos para ser realizado es igual con los autocondicionantes divididos en uno o dos pasos dependiendo si el primer está unido con el adhesivo. Los de un solo paso o llamados también “all-in-one” contienen su propio acondicionador ácido, luego el primer y adhesivo. Constan también de una clasificación por el pH en intermediarios, un pH cercano al 2 y el más fuerte que es pH menor a 1.

Los más sensibles a variaciones son los adhesivos intermediarios ya que estos pueden ser afectados por los sustratos que se encuentran en el tejido dentario haciendo que no se forme una óptima adhesión tanto a esmalte como dentina.

Los condicionantes fuertes pueden formar tags de microretenciones para la penetración de la resina mientras que los intermediarios solo pueden desmineralizar levemente, a largo plazo la longevidad de la restauración adheridas con condicionantes fuertes tiene un mal pronóstico de durabilidad, debido a que su condicionante tiene un ácido muy bajo que la dentina puede neutralizar, dando como resultado una desmineralización muy superficial lo que forma una camada híbrida muy fina.

Los autocondicionantes más modernos hay una gran similitud de resistencia que los sistemas de condicionamiento totales. Debido a que constas de dos mecanismos de adhesión, una micromecánica y la otra química dependiente del 10-MDP (10-metacriloil-oxidecil-di-hidrogeno fosfato). El cual realiza una fuerte unión química con el calcio de la hidroxiapatita aumento los índices de adhesión a dentina protegiendo al colágeno de la degradación.

La misma acides producido por los monómeros inhiben la polimerización de los cementos dual o autopolimerizable por la eliminación de las aminos terciarias producida por el sistema adhesivo, por ende, la resistencia de unión producida por el cemento va a ser drásticamente reducida.

Los autocondicionantes modernos contienen un monómero llamado HEMA (hidroxi-etil-metacrilato), monómero altamente hidrofílico que actúa cuando entra en contacto con el agua propia de la dentina, como consecuencia se dilata el polímero y facilita la separación de monómeros de la camada híbrida exponiendo las fibras de colágeno por fragmentación endógena, para evitar esto la penetración del adhesivo debe ser adecuada con la colocación de varias capas haciendo que haya una mayor resistencia de unión, pues capas adhesivas muy finas son inhibidas a la polimerización por el gas de oxígeno.

Los autocondicionantes son altamente utilizados en adhesión para dentina, pero aplicados para adhesión a esmalte es muy controversial debido a que, si son comparados con los de condicionamiento total, es muy inferior la adhesión obtenida.

Muchos autores señalaron que para evitar esto lo mejor es el uso del condicionamiento selectivo, pero esto lleva a la eliminación de la técnica simplificada. Como consecuencia aumenta la dificultad de la técnica ya que el ácido fosfórico debe presentar una mayor viscosidad, y puede entrar en contacto con la dentina perjudicando la adhesión a esta. Otros autores han relatado excelentes comportamientos de los autocondicionantes de dos frascos solo se

han reportados pequeños inconvenientes tratado de usar los autocondicionantes en esmalte (Decursio & Carvalho, 2015).

Adhesivos Multi Modo

(Decursio & Carvalho, 2015). La última generación de adhesivos enlazarse al mercado, simplificada a un solo frasco que puede ser aplicado con acondicionamiento de ácido total, con autocondicionamiento o con condicionamiento selectivo del esmalte. Esta generación de adhesivos recibió el nombre de multi modo o universal.

La adhesión obtenida a dentina con los universales es muy favorable ya que no es necesario preocuparse por controlar cantidad de la humedad de la dentina, ya que no necesita condicionamiento porque forma una camada híbrida muy parecida a la de los autocondicionantes pero que no depende de esta para crear adhesión.

Este sistema es altamente favorable, porque los adhesivos universales contienen el monómero ácido 10-MDP que proporciona una adhesión química a la dentina. Su función es cuando se une al calcio crea la sal de calcio –MDP que es una sal hidrolizante estable que se encarga de proteger la capa híbrida de la acción de la degradación.

La durabilidad de la restauración depende de esto, ya que la absorción de las moléculas de agua y la fase de degradación hidrolítica de la interfaz adhesiva con el tiempo se la estableció como el fallo más común de la unión. Se evita esto con los monómeros hidrofóbicos que contiene el 10-MDP haciendo que las restauraciones tengan un proceso de utilidad muy alto (Gary, 2015).

El Single-Bond Universal de la 3M ESPE tiene un agregado de copolímeros que promueven a la adhesión química con el calcio aumentando la resistencia de unión brindando una mayor penetración del adhesivo condicionante a las partes más profundas de la dentina o sustrato.

Los multi modos o universales son aplicado en restauraciones donde el esmalte sea muy escaso, en sector posterior donde no predomine la estética dental, piezas dentarias en que el factor humedad predomine debido a problemas con el aislamiento absoluto, el paciente no sea cooperador. Donde se exija una fuerte adhesión al esmalte con el uso del universal y un previo acondicionamiento la adhesión tiene un aumento en sus índices por encima del 60% (Decursio & Carvalho, 2015).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño y tipo de investigación

Esta investigación de tipo documental está fundamentada científicamente en artículos científicos de revistas y del internet, de libros de conocimiento base para la odontología que se relación con los temas de mi investigación, se escogieron varios artículos científicos para una revisión de los últimos 10 años, que se utilizaron para establecer las base, desarrollo de la investigación

La investigación del tema es de tipo descriptivo ya que explica los diversos beneficios, ventajas y desventajas que se producen por el hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión a esmalte dental

La investigación es de tipo no experimental ya que no se realizará ningún tipo de estudio ni experimento que establezca hipótesis, universo, muestras, ni variables. Ya que se recopiló información de autores ya establecidos y se lo compararon sus resultados.

3.2 Población y muestra

El presente trabajo no presenta un universo, ni población, ni muestra debido a que es una recopilación de información establecida de forma documental

3.3 Métodos, técnicas e instrumentos

Método deductivo: este método fue empleado en la investigación de los beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en adhesión fue ampliamente estudiado de varios artículos obteniendo diversos temas que se involucraban en la investigación, que llevan a una conclusión sobre el beneficio del hipoclorito a la adhesión

Técnica documental: ya que se levanta información sobre los beneficios del hipoclorito revisando artículos, libros documentos separándolos en fuentes primarias de no más de 5 años de publicación y secundarios.

Instrumentos: el principal instrumento utilizado en esta investigación fue la clasificación de textos primarios, secundarios y clásicos.

3.4 Procedimiento de la investigación

Esta investigación inicio con la investigación acerca del tema revidando científicamente lo que actualmente se ha desarrollado acerca de los **Beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión de esmalte prismático y aprismático de dientes temporales y permanentes**. Posteriormente se establecieron objetivos generales, específicos, problemática. La instigación, se diseñó el marco metodológico de tipo documental, que conllevo a la no elaboración de universo, hipótesis, variables y muestra y se elaboró en 3 fases

Fase conceptual: En esta investigación se trata de recopilar la mayor cantidad de información para describir los diversos beneficios, ventajas y desventajas que se obtiene a la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% antes del grabado acido. Me base en experimentos, estudios que se encontraban en artículos los cuales involucraban el uso del hipoclorito de sodio aplicado en esmalte. Y con la ayuda de mi tutor científico establecí la información que respaldara mi investigación para los beneficios del hipoclorito de sodio al 5% en la adhesión a esmalte

Fase metodológica. Después de seleccionar y revisar el material seleccionado, se organiza el conocimiento en lo que respecta a los postulados y teorías de autores e instituciones que han abordado la temática propuesta. Con la información establecí los antecedentes de mi investigación para respaldar mi investigación de una forma científica.

Fase Crítico-Interpretativa. Una vez obtenidas las previas de mi información arme la base estructural de toda mi investigación, con artículos y libros basando en diversos estudios planteados por investigadores

3.5 Análisis de Resultados

Este trabajo documental nos permite llegar a varios resultados por la recopilación de los estudios que realizaron varios autores sobre el tema investigado:

Que al aplicarse hipoclorito de sodio al 5,25% como pretratamiento de acondicionamiento para el ácido fosfórico se llegó a observarse mayores cambios topográficos de los patrones de grabado. Los estudios que hizo Espinosa en el 2008 y 2010 demostraron que hubo una mayor penetración de los adhesivos y de los materiales restauradores aumentando los índices de adhesión debido a que áreas donde predomina la carga orgánica o predomina el esmalte aprismática fueron eliminadas dejando mayor visualización de los prismas que se encontraban rodeados por la capa aprismática.

El esmalte aprismático no puede ser tratado de igual manera que el prismático ya que al colocar el ácido fosfórico este no tiene ningún tipo de efecto sobre este, ya que este tipo de sustancia solo desmineraliza la zonas inorgánicas, pero en la investigación de Bustamante realizada en el 2014, muchos autores recomendaron que el tiempo de grabado debía ser mayor para el esmalte aprismático pero fue erróneo porque no se elimina mucha carga orgánica pero repercute en los prismas ya que si se exponen a un mayor tiempo estos van a

resultar en un patrón de grabado mayor donde los prismas desaparezcan totalmente provocando que este esmalte no pueda realizar adhesión.

El hipoclorito de sodio al 5,25% también fue utilizado en la adhesión hacia la colocación de brackets, lo que dio como resultado que las fuerzas adhesivas de los brackets fueron significativamente mayores, otro de los puntos a tomar fue que la superficie tratada por hipoclorito de sodio exponía más las microporosidades dejando que se forme una uniformidad en la penetración de sistema de adhesivo y resina. Ya que al extraer los brackets las superficies mostraban quedar intactas donde no quedaban residuos de resina, el esmalte dental no presentaba ni fisuras y microfracturas.

3.6 Discusión de los resultados

Este trabajo documental nos permite analizar los diferentes criterios expresados por los autores que son relevantes al tema:

(Espinoza & Valencia, 2008) y (Espinosa R., y otros, 2010) en sus estudios encontraron mayor exposición de los prismas del esmalte al ser sometido a la aplicación del hipoclorito al 5,25% previo al grabado de ácido fosfórico, incluso más de un 50% de áreas retentivas expuestas y formadas permitiendo una mayor penetración en las porosidades de por parte de la resina.

Pero (Donoso, 2011) aunque decidió replicar el mismo experimento del hipoclorito de sodio al 5,25% y observarlo a través del microscopio de barrido electrónico, los resultados fueron todo lo contrario a lo que Espinosa describió en el 2008 y en 2010. Sus resultados dieron que la topografía obtenida mostraba una mayor cantidad de áreas que presentaban retenciones, pero esto no demostró que el adhesivo penetraba más lo cual no demuestra aumento significativo en los índices de adhesión.

(Pazmiño, 2011), realizó el experimento del uso del hipoclorito de sodio en cual fue aplicado en esmalte y dentina. Sus conclusiones concordaron con Espinoza ya que con un grabado total en el esmalte el hipoclorito daba buenos resultados ya que se exponían de mejor manera las micro retenciones aumentando el índice de adhesión. Pero al tratar el esmalte y la dentina con autocondicionantes sus índices de disminuían considerablemente.

(Bustamante, 2014), realizó los mismos experimentos descritos por Espinosa en el 2008 y 2010 acondicionando pieza dentarias temporales. Sus conclusiones concordaron con las de Espinosa que demostraba que la aplicación de hipoclorito de sodio al 5,25%, mostraba una mayor exposición de áreas retentivas, una eliminación de la carga orgánica en las piezas temporarias. Pero en el protocolo estipulaba que no se debía pulir como hizo Espinoza ya que esto no elimina la carga orgánica profunda del esmalte.

Otros autores como (Cabascango, 2017) y (Medina A, 2017) que aplicaron el hipoclorito de sodio como condicionamiento para el esmalte, sus conclusiones concordaron con (Donoso, 2011) ya que no hubo cambios significativos en los índices de adhesión aplicados a sus experimentos. El único cambio que se dio fue a (Medina A, 2017) que al quitar los brackets no hubo daño en la superficie del esmalte

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La aplicación de hipoclorito de sodio al 5% en el esmalte durante un minuto previo a la colocación de un ácido grabador total provocara que este tenga una mayor cantidad de áreas expuestas de los prismas obteniendo en su gran mayoría patrones de grabado tipo I y II. Ya que el hipoclorito de sodio por de la síntesis enzimática de las cloraminas puede eliminar cualquier rastro de materia orgánica, bacterias del medio bucal, proteínas propias del esmalte hasta la eliminación completa de la capa de esmalte aprismático se de los dientes permanentes o temporales.

La acción clínica del hipoclorito de sodio consiste en desproteínizar el esmalte aprismático, eliminando la zona carente de prismas y exponiendo la capa prismática, eliminando la sustancia interprismática de este modo los índices de adhesión aumentan.

4.2 Recomendaciones

- Los estudiantes de la facultad de odontología y sus docentes deben tener un conocimiento de los beneficios que produce la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% previo a la colocación de un ácido fosfórico.
- Se recomienda integrar el hipoclorito de sodio al 5% en los protocolos adhesivos utilizados en la Facultad Piloto de Odontología debido a que la investigación establecida dio como resultado que los índices de adhesión son significativamente mayores comparados a cuando no se coloca hipoclorito de sodio al 5%
- Se recomienda a futuros nuevas investigaciones, debido a que los sistemas adhesivos han evolucionado hacia el uso de una sola colocación. Se puede investigar el hipoclorito de sodio y los efectos que producen este en los nuevos sistemas adhesivos.

Referencias Bibliográfica

Referencias

- Abraham Abramovich. (1999). *Histología y embriología dentaria* (Segunda ed., Vol. II). Médica Panamericana.
- Ángel Cárdenas. Bahena; Sánchez; Tijanero; González; Baires. (Diciembre de 2012). Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. *Odontología Mexicana, Órgano Oficial de la Facultad de Odontología, UNAM*.
- Barrancos J. (2007). "*Operatoria Denta* (Cuarta ed.). Medica Panamericana. Recuperado el 16 de Abril de 2018
- Buonocore. (1955). *Journal of Conservative Dentistry*. doi:10.1177/00220345550340060801
- Bustamante, M. O. (Septiembre de 2014). *Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador*. (D. I. Garcia, Ed.) doi:0015-65
- Cabascango, A. (2017). *Repositorio Digital Universidad de las Americas*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad de las Americas : <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6664/1/UDLA-EC-TOD-2017-34.pdf>
- Carlos EstrelaI; Rosane Galhardo RibeiroII; Cyntia R.A. EstrelaI; Jesus Djalma PécoraIII; Manoel Damião Sousa-Neto. (2003). Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Brazilian Dental Journal*, 58-62.
- Christopher, A., Krishnakumar, R., Reddy, N. V., & Rohini, G. (2018). Effect of Enamel Deproteinization in Primary Teeth. *Jornaul Clinical Pediatric Dent*, 45-49.
- Dakin, H. D. (28 de Agosto de 1915). www.ncbi.nlm.nih.gov. Obtenido de [www.ncbi.nlm.nih.gov](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2303023/): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2303023/>
- Decursio, R., & Carvalho, P. d. (2015). *Carillas – Lentes de contacto y fragmentos cerámicos*. Brazil: Ponto.
- Donoso, M. J. (mayo de 2011). *Repositorio Digital de la Universidad San Francisco de Quito*. (M. J. Donoso, Ed.) Recuperado el 6 de Febrero de 2018, de Repositorio Digital de la Universidad San Francisco de Quito: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/771/1/99847.pdf>
- Espinosa R., y otros. (2010). La Importacia de la desproteínización del esmalte previo al grabado y sus Diferencias entre Dientes Primarios y Permanentes. *RIPANO*, 74-81. Obtenido de <http://jocpd.org>.

- Espinoza, & Valencia. (2008).
<http://jocpd.org/doi/10.17796/jcpd.33.1.ng5462w5746j766p?code=clpd-site>. (R. V. Espinosa, Ed.) Recuperado el 6 de Febrero de 2018, de
<http://jocpd.org/doi/10.17796/jcpd.33.1.ng5462w5746j766p?code=clpd-site>:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19093646>
- F Ongkowidjaja, B. M. (2017). *Journal of Physics: Conference Series* . Obtenido de Journal of Physics: Conference Series :
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/884/1/012083/meta>
- Garrofé, A., Martucci, D., & Picca, M. (2014). Adhesión a tejidos dentarios. *Revista de la Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires*, 29(67), 5-14.
- Gary, A. (2015). Universal Adhesives: The Next Evolution in Adhesive Dentistry? *Compendium Of Continuing Education in Dentistry*, 15 - 26.
- Gomez De Ferraris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2009). *Histología, Embriología E Ingeniería Tisular Bucodental*. MADRID: MEDICA PANAMERICANA.
- Henostroza, G. (2010). *Adhesion en Odontología Restauradora* (Segunda ed., Vol. 1). (R. Lopez, Ed., & G. Henostroza, Trad.) Madrid, Madrid, España: Ripano.
- Hirata R. (2011). *TIPS* (Primera ed., Vol. 1). (M. Panamerica, Ed., & M. González, Trad.) Sao Paulo, Brazil: Medica Panamerica.
- Martínez, G. d. (2011). *Repositorio de la Universidad Complutense de Madrid*. (G. d. Martínez, Ed.) Recuperado el 6 de febrero de 2018, de Repositorio de la Universidad Complutense de Madrid: <http://eprints.ucm.es/15402/1/T32926.pdf>
- Medina A. (2017). *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad De Las Américas:
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/8398>
- Miyashita, E., & Fonseca. (2005). *Odontología estética: el estado del arte* (Primera ed.). Sao Paulo, Brazil: Artes Médicas. Recuperado el 16 de Abril de 2018
- Nakabayashi.N., & Saimi. (1 de Septiembre de 1996). Bonding to intact Dentin. *Journal of Dental Research*, 1706-1715. doi:10.1177/00220345960750091401
- Pazmiño, G. (2011). *Repositorio Digital de la Universidad Catolica Santiago De Guayaquil*. Obtenido de Repositorio Digital de la Universidad Catolica Santiago De Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/846>
- Romero, D. (2014). *repositorio.ug.edu.ec*. (D. Romero, Ed.) Obtenido de repositorio.ug.edu.ec:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7159/1/ROMERO%20LUZURIAGA%20DANNY%20EDUARDO.pdf>

- Vivas, D. X. (2015). *FUNDAMENTOS DE OPERATORIA DENTAL* (Segunda ed., Vol. II). (L. Dreams Magnet, Ed., & L. Dreams Magnet, Trad.) NEW YORK, New York, E.E.U.U: Dreams Magnet, LLC.
- Walker A. (Agosto de 1936). A Definite and Dependable Therapy for Pulpless Teeth. *A Definite and Dependable Therapy for Pulpless Teeth*, págs. 1418 - 1425.
- Wang, Feng, Gao; Wang. (8 de Agosto de 2017). Effects of Different Concentrations and Exposure Time of Sodium Hypochlorite on the Structural, Compositional and Mechanical Properties of Human Dentin. *Jornual Huazhong Univ Sci Technol*, 568-576. Obtenido de Jornual Huazhong Univ Sci Technol: <https://sci-hub.tw/10.1007/s11596-017-1774-0>