

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



EFFECTO IN VITRO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE EL
SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA
DE NANOPARTÍCULAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORES

ANAYA HUAMAN, ERIKA PAMELA
CUSMA MALCA, FIORELLA CATHERINE

Chiclayo, 12 de Enero de 2016

**EFFECTO IN VITRO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE EL
SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA
DE NANOPARTÍCULAS**

POR:

ANAYA HUAMAN, ERIKA PAMELA
CUSMA MALCA, FIORELLA CATHERINE

Tesis presentada a la Escuela de Odontología de la Facultad de
Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo,
para optar el Título de **CIRUJANO DENTISTA**

APROBADO POR:

Lizzet del Castillo Gleny

Presidenta de Jurado

Aurealuz Morales Guevara

Secretaria de Jurado

Alex Chiri Portocarrero

Vocal/Asesor de Jurado

CHICLAYO, 2016

A DIOS porque reconocemos que sin EL no habiéramos podido lograr este paso tan importante en nuestra vida profesional; y porque sabemos que en lo que resta de nuestra vida EL seguirá siendo nuestra FORTALEZA.

A nuestros Padres por ser para nosotros, un instrumento de DIOS que nos enseñó a ser valientes.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	ix
I. CAPÍTULO I: Marco teórico	13
1.1 Antecedentes del problema	13
1.2 Bases teórico conceptual	15
1.3 Definición de términos básicos	23
II. CAPÍTULO II: Materiales y Métodos	25
2.1 Diseño metodológico	25
2.2 Población, muestra de estudio y muestreo	26
2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de Datos	37
2.4 Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos	32
2.5 Plan de procesamiento y análisis de datos	32
III. CAPÍTULO III: Resultados y Discusión	33
3.1 Resultados	33
3.2 Discusión	37
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

1. Evaluación de microfiltración entre grupo experimental y control	34
2. Evaluación de microfiltración en el grupo control	35
3. Evaluación de microfiltración en el grupo experimental	36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Grado de filtración en comparación con ambos grupos	50
2. Grado de filtración sin peróxido de hidrógeno.	51
3. Grado de filtración sin peróxido de hidrógeno.	52

RESUMEN

Debido a la popularidad del uso de los agentes de blanqueamiento, hoy en día existe una gran preocupación a nivel profesional sobre los efectos que se puedan dar luego de su aplicación sobre los tejidos dentarios y materiales dentales de restauración, evaluar el efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas, se utilizó 146 premolares humanos los cuales fueron extraídos debido a un tratamiento ortodóntico. En estos se realizó una cavidad clase V en la cara vestibular y posteriormente fueron restauradas con resina compuesta de nanopartículas. Se asignó aleatoriamente 73 unidades de estudio a cada grupo. El primer grupo fue el grupo control al que no se le aplicó el peróxido de hidrogeno al 35 %. El segundo grupo fue el grupo experimental al cual se le realizó 4 aplicaciones, de 8 minutos cada una, de peróxido de hidrógeno al 35%, en la cara vestibular de todos los premolares restaurados. Luego todas las piezas dentarias fueron sometidas en una solución acuosa de azul de metileno al 1% como indicador de microfiltración tras lo cual se procedió al corte transversal y análisis bajo microscopio electrónico, con un aumento de 10x para posteriormente asignar valores de microfiltración según el grado de penetración de la tinción en la interfase diente-restauración. Los datos obtenidos serán tabulados en una ficha de recolección de datos, con la prueba Z para diferencia de proporciones, leída al 95% de confiabilidad, el análisis de los resultados obtenidos en este estudio, mediante la prueba Z, indica que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración entre el grupo con tratamiento blanqueador y el grupo sin tratamiento blanqueador y se concluyó que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta negativamente el sellado de las restauraciones de resina compuesta.

Palabras claves: Peróxido de hidrogeno al 35 %, Microfiltración, Restauración con resina compuesta, interfase, diente, restauración.

ABSTRACT

Due to the popularity of the use of bleaching agents, today there is great concern at the professional level on the effects that can then give your application on the dental tissues and dental restorative materials, evaluate the in vitro effect of peroxide of 35% hydrogen on restorations marginal sealing resin composite nanoparticles, human premolar 146 which were extracted was used for orthodontic treatment. In such a class V cavity it was performed on the buccal aspect and later were restored with resin composite nanoparticles. 73 study units randomly each group was assigned. The first group was the control group that did not apply hydrogen peroxide to 35%. The second group was the experimental group to which he underwent 4 applications of 8 minutes each, hydrogen peroxide 35%, on the buccal aspect of all premolars restored. Then all teeth were subjected in an aqueous solution of methylene blue 1% as indicator microfiltration after which we proceeded to cross section and analyzing electron microscope with 10x magnification and later assign values microfiltration according to the degree of dye penetration in the tooth-restoration interface. The data will be tabulated in a form of data collection, with the Z test for difference of proportions, it reads the 95% confidence level, analysis of the results obtained in this study, using the Z test indicated that there were significant differences microfiltration values between the bleaching treatment group and the group without bleaching treatment and concluded that hydrogen peroxide 35% adversely affects the sealing resin composite restorations.

Keywords: Hydrogen Peroxide 35%, microfiltration, restoration with composite resin interface tooth restoration.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la estética es una referencia de salud que nos lleva a realizar cambios significativos en nuestros hábitos de vida y comportamiento. La estética se podría definir como todo aquello que es grato a nuestros sentidos, es personal, varía de acuerdo con la época y la región y es aplicable a la naturaleza, el arte y el cuerpo humano, a sus partes o en conjunto.

Cada vez son más los pacientes que buscan una mejor imagen y los dientes no se escapan de esta realidad. El principal beneficio es la satisfacción personal de tener una dentición más blanca que permita al paciente sentirse cómodo con su sonrisa¹⁰.

Los cuales buscan modificar el tono de sus dientes debido a que ellos consideran carecer de un color apropiado para su sonrisa. Con esta finalidad, el blanqueamiento dental se ha transformado en uno de los procedimientos estéticos más solicitados en la odontología y es

percibido por los pacientes como un método relativamente rápido, económico y poco invasivo para mejorar su apariencia¹.

Siendo prioridad la estética dentaria, por lo que se busca, en nuevos procedimientos y materiales, la mejoría de la sonrisa y autoestima. Debido a la capacidad de recuperar el color natural de los dientes alterados por factores intrínsecos o extrínsecos, la técnica de blanqueamiento dentario es la más aceptada por dentistas y pacientes⁸.

Los materiales de restauración mayormente utilizados en la clínica odontológica son las resinas compuestas debido a su alto rendimiento estético. El problema principal de las restauraciones es la filtración que ocurre en los márgenes gingivales localizados en dentina y/o cemento. Las principales metas de las restauraciones son sellar la dentina expuesta al medio bucal, prevenir la recidiva cariosa y evitar el daño pulpar².

El problema existe porque el efecto de los agentes de blanqueamiento sobre las cadenas de polímeros y partículas de rellenos de los materiales resinosos aún no ha sido completamente dilucidado. Se cree que los agentes blanqueadores pueden actuar sobre la estructura orgánica e inorgánica de los materiales de resina compuesta y que debido a su alta capacidad oxidativa, al entrar en contacto con las moléculas orgánicas podrían dañar los enlaces poliméricos que forman la estructura del material compuesto, por lo que el compuesto quedaría más susceptible a la degradación².

Frente a este contexto surge la necesidad de realizar estudios de investigación que evalúen el efecto del blanqueamiento dentario sobre diferentes tratamientos restauradores, lo cual permita al operador tener evidencia para justificar sus procedimientos clínicos. Por lo cual nos planteamos esta pregunta: ¿Cuál es el efecto in vitro del peróxido de

hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas?

Se plantea una hipótesis con respecto al tema: el peróxido de hidrógeno al 35% tiene efecto in vitro sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas.

El objetivo general es:

Evaluar el efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas.

Y los objetivos específicos son:

1. Determinar la microfiltración dental in vitro en piezas restauradas con resina compuesta de nanopartículas, sin la aplicación de un agente blanqueador.
2. Determinar la microfiltración dental in vitro en piezas restauradas con resina compuesta de nanopartículas, con la aplicación de un agente blanqueador.

La finalidad de un blanqueamiento dental es mejorar la tonalidad de los dientes en pacientes que buscan en el odontólogo ayuda porque creen que este es sinónimo de limpieza, belleza, juventud y salud, así como la modificación del color de su sonrisa, haciéndolos sentir más seguros con una mejor sonrisa, por el cual un gran número de personas de todas las edades buscan la manera de clarearse los dientes.

Esto ha suscitado la aparición de diversos tratamientos para tal fin, aunque desafortunadamente la gran mayoría no funciona como dicen hacerlo. En la mayoría de los casos los pacientes reportan sensibilidad y

dolor después del blanqueamiento dental, especialmente en los dientes que fueron tratados con resinas, síntoma relacionado con la microfiltración⁵.

Nuestra obligación como odontólogos es satisfacer las expectativas de aquellos pacientes que buscan tratamientos estéticos como el blanqueamiento dental, a la vez de la obligación de que este no traiga consecuencias desfavorables como en el caso de las restauraciones realizadas con resina compuesta de nanopartículas, ya que se cree que el material utilizado en este caso el peróxido hidrogeno al 35% puede causar alteración en el sellado marginal.

El propósito de la presente investigación es evaluar el efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas, ya que servirá de punto de partida para investigar riesgos y beneficios que produce esta y otras sustancias en el blanqueamiento dental y para que surjan nuevas propuestas para realizar este procedimiento que tanta demanda tiene hoy en día.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Garzón *et al.*⁴ evaluaron una posible vía de comunicación entre la cámara pulpar y la raíz dental. Se realizó midiendo la microfiltración del agente blanqueador ocurrida a través de dos materiales selladores del tratamiento de conductos. Se encontró que a través de todos los dientes hubo microfiltración del agente blanqueador hacia la raíz, excepto en un diente que fue sellado con ionómero pero ocho días después de terminada la endodoncia.

Corral *et al.*⁵ compararon el grado de sellado marginal obtenido en restauraciones indirectas cementadas con un cemento de resina compuesta autoadhesivo y un cemento de resina compuesta que utiliza un procedimiento adhesivo con grabado ácido total e hibridación dentinaria. Se realizaron restauraciones de resina

compuesta indirecta en dos caras opuestas de 20 terceros molares, cementando con cemento de resina compuesta autoadhesivo y con un cemento de resina compuesta utilizando el sistema adhesivo de grabado y enjuague. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Bernal *et al.*³ evaluaron la microfiltración en cavidades clase I, obturadas con resina compuesta Filtec 250 3M® después del uso de clareadores dentarios (con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida). Se hicieron cortes mesiodistales a cada una de las piezas dentales. El autor encontró microfiltración estadísticamente significativa en los especímenes sometidos a clareadores dentarios.

Nima *et al.*⁶ evaluaron si la aplicación única de un blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35%, produce alteraciones en la adhesión al esmalte. Se utilizaron 12 incisivos divididos en 6 grupos: control (GC) y 5 grupos de estudio, a los que se les aplicó el blanqueador por 5 minutos, que incluyó 60 segundos de fotocurado. Se encontró que el peróxido de hidrógeno reduce significativamente la fuerza de adhesión al esmalte aun cuando es aplicado por única vez y en mínima cantidad, la cual es dependiente del tiempo transcurrido.

Rencoret *et al.*⁷ analizaron si existen diferencias en el grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta posterior a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35%, utilizaron 30 molares humanos libres de caries, en los cuales se realizaron 2 cavidades clase V en las caras libres y posteriormente fueron restauradas con resina compuesta, luego se realizaron 4 aplicaciones, de 8 minutos cada una, de peróxido de hidrógeno al 35%, en la cara vestibular de todos los molares restaurados. Se concluye que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta negativamente el sellado de las restauraciones de resina compuesta.

Pereira *et al.*⁷ evaluó el efecto de la concentración de agentes blanqueadores en la microfiltración marginal de resinas compuestas directas. Se dividieron aleatoriamente en tres grupos: grupo A tratado con peróxido de carbamida al 15% por 10 horas durante 14 días, grupo B tratado con peróxido de carbamida al 38% por 60 minutos durante 3 días y grupo C que no fue tratado. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de microfiltración sobre todo con el grupo tratado con peróxido de carbamida al 15%.

Soares *et al.*⁸ evaluaron la adhesión entre la resina compuesta en dientes de bovinos después de la aplicación de un gel para blanqueamiento con peróxido de hidrogeno (PH) al 35%. Las muestras fueron almacenadas en saliva o en aceite mineral por 6 meses y sometidas a pruebas de microtracción. El estudio concluye que el blanqueamiento con PH al 35% reduce la resistencia de unión de las restauraciones adhesivas a dentina.

1.2 BASES TEÓRICO- CONCEPTUAL

1.2.1 ¿Qué es blanqueamiento dental?

Es un tratamiento dental estético revolucionario que logra reducir varios tonos el color original de las piezas dentales, dejando los dientes más blancos y brillantes⁶.

El blanqueamiento dental se basa en peróxido de hidrógeno, en distintas concentraciones, como el agente activo. El peróxido de hidrógeno puede ser aplicado directamente o por una reacción química a partir de perborato de sodio o peróxido de carbamida¹.

Hoy en día existen diversas presentaciones comerciales cuyos agentes blanqueadores son el peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y el perborato de sodio, cada uno de ellos presentan

concentraciones variadas pero en definitiva es el peróxido de hidrógeno quien inicia el proceso de degradación de las moléculas orgánicas complejas y de elevado peso molecular, que reflejan una longitud de onda de la luz específica, causantes del color de la mancha. Los productos de degradación obtenidos presentan un bajo peso molecular siendo sus moléculas menos complejas por lo que al reflejar menor cantidad de luz logra la disminución o blanqueamiento de la tinción⁹.

El peróxido de hidrógeno actúa como un agente oxidante que tiende a captar los electrones del medio quedando reducido; mientras que las moléculas de pigmentos de cadenas moleculares largas que se encuentran inmersas en la estructura funcionan como un agente reductor que suministra electrones de su estructura química al medio siendo oxidado, generándose un rompimiento de enlaces simples y dobles de las cadenas conjugadas extensas¹⁸.

a. Tipos de agentes blanqueadores¹⁹

Básicamente, existen tres productos para el blanqueamiento dental: el peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y el perborato de sodio, de los cuales el peróxido de hidrógeno es el agente activo en todas las reacciones.

El peróxido de hidrógeno en contacto con la saliva y la estructura dentaria actúa como un fuerte agente oxidante y puede formar radicales libres, moléculas de oxígeno reactivas y/o aniones de peróxido de hidrógeno, según las características del ambiente de la reacción.

El peróxido de carbamida mientras que el peróxido de hidrógeno forma moléculas reactivas según lo dicho anteriormente, la urea se disociará en amoníaco y dióxido de carbono. Aunque no se sabe con certeza la cantidad de amoníaco que se forma durante el

blanqueamiento, se sabe que por ser básico posee la capacidad de aumentar el pH del medio y facilitar el proceso de blanqueamiento.

El perborato de sodio está indicado básicamente para el blanqueamiento de dientes con tratamiento de endodoncia. Se presenta en forma de polvo y se puede utilizar con agua, suero fisiológico o junto con otros productos blanqueadores (peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno) para formar una pasta que se coloca en el interior de la cámara pulpar en la técnica de blanqueamiento ambulatoria, que será descrita

b. Riesgos del blanqueamiento dental¹⁰

Reabsorciones cervicales, Inflamación en dientes jóvenes y tejidos periodontales: debido al mayor diámetro que presentan los túbulos de la dentina de dientes jóvenes, a la solución del blanqueamiento se le facilita el paso a través de estos hacia los tejidos periodontales y así se estimula la resorción ósea inflamatoria, se demostró que el blanqueamiento (perborato de sodio y peróxido de hidrógeno combinados, utilizando el método termocatalítico) realizado inferior a la unión cemento - esmalte produce cambios del pH en la superficie cervical del conducto, que podrían contribuir a la inflamación y resorción externa del conducto del diente.

Sensibilidad dentaria postoperatoria que puede durar una semana aproximadamente. Cuando el blanqueamiento se hace en casa con férulas individuales, la sensibilidad se puede presentar al tomar alimentos y/o bebidas frías durante la hora siguiente después de hacer el blanqueamiento. El dentista indica utilizar durante el periodo que dura el tratamiento pastas dentífricas y colutorios que actúan frenando la sensibilidad dental y ayudan a mejorar los síntomas. También puede provocar sensibilidad en la encía, que remite al cabo de unos días¹⁵.

1.2.2 Resinas compuestas de nanopartículas²⁰

Desde los albores del desarrollo de las resinas compuestas, estos materiales experimentaron diversas modificaciones en busca de que posean óptimas propiedades mecánicas, estéticas y que sean biocompatibles, además se trató de que pudiesen emplearse tanto para dientes anteriores como para los posteriores, este hecho fue una gran limitante. Para comprender el vertiginoso desarrollo de las Resinas Compuestas y su desempeño clínico, recordaremos la clasificación tradicional que tenemos de ellas de acuerdo al tamaño de sus partículas, siendo las primeras en aparecer las resinas de macropartículas y las de nanopartículas recientemente.

RESINA COMPUESTA	PARTÍCULA	TAMAÑO PROMEDIO DE PARTÍCULA	MARCA
a. C			
Macropartículas	Cuarzo inorgánico Cristal de Bario	0,1 a 100 μm	Adaptic (Jhonson& Jhonson), Concise (3M Dental P.) Estilux
Micropartículas	Sílice Pirogénico	0,04 μm	Silux (3M Dental P.) (Ivoclar/ Vivadent)
Híbridas convencionales	Vidrio	5 μm	
Microhíbridas	Vidrio	1 μm o menos	Esthet-X (Caulk), (Ultradent)
b. c Nanopartículas	Sílice pirogénico Zircona silanizada	20- 60nm	Filtek Supreme XT (3M-ESPE)

Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. Básicamente, los composites dentales están compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO₂), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina).

La nanotecnología ha conducido al desarrollo de una nueva resina compuesta, que se caracteriza por tener en su composición la presencia de nanopartículas que presentan una dimensión de aproximadamente 25 nm y nanoagregados de aproximadamente 75 nm, estos están formados por partículas de circonio/silice o nanosilice. Los agregados son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina.

La distribución del relleno (agregados y nanopartículas) ofrecen un alto contenido de carga de hasta el 79.5%

b. Ventajas de resinas compuestas de nanopartículas¹⁵

- Carga de relleno aumentada
- Menor contracción de polimerización
- Desgaste reducido
- Resistencia y módulo de elasticidad adecuada
- Retención del brillo mejorado
- Estética mejorada
- Manejo mejorado

c. Desventajas de resinas compuestas de nanopartículas¹¹

Como inconvenientes hay que señalar el hecho de que al ser partículas tan pequeñas no reflejan la luz, por lo que se acompañan de partículas de mayor tamaño, cuyo diámetro promedio se sitúe dentro de la longitud de onda de la luz visible (es decir, alrededor o por debajo de $1\mu\text{m}$), para mejorar su comportamiento óptico y conseguir que actúen de soporte.

1.2.3 Adhesión¹²

Anusavice define adhesión dentinaria como el proceso de unión de una resina con dentina grabada, así mismo define adhesivo dentinario como una fina capa de resina que se encuentra entre la dentina grabada y la matriz de la resina compuesta. Gladwin y Bagby afirman que no es concisa la definición de adhesión en odontología, considerando que todos los materiales dentales deben funcionar en humedad y en condiciones ambientales hostiles por un largo período de tiempo para ser útiles.

La Sociedad Americana de Materiales define la adhesión desde dos puntos de vista, como fenómeno y como material. Como fenómeno, se trata del estado en que dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, como material, se define como una sustancia capaz de mantener materiales juntos mediante la unión superficial.

a. Objetivos de la adhesión dental¹²

- 1.- Conservar y preservar más estructura dentaria
- 2.- Conseguir una retención óptima y duradera.
- 3.- Evitar microfiltraciones.

El primer objetivo, quizá, se ha cumplido con mayor eficacia, ya que los esfuerzos por conseguir mayor retención a expensas del tejido dentario sano no están justificadas con las técnicas adhesivas; la retención de las restauraciones adhesivas viene dada por la retención micromecánica y química creada durante la fase de acondicionamiento de los tejidos. Los objetivos segundo y tercero son el centro de la investigación actual en este campo.

1.2.4 Microfiltración¹³

La microfiltración ha sido definida como el pasaje clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la preparación cavitaria y el material restaurativo.

a. Causas de la Microfiltración.

La microfiltración puede verse agravada por los cambios de temperatura que se producen expansión térmica de los tejidos dentales y de las resinas compuestas en la boca, debido a los diferentes coeficientes de las resinas compuestas¹⁴.

Otro problema asociado con la microfiltración en los márgenes de las resinas compuestas es la contracción de polimerización que ocurre cuando los monómeros de la matriz se entrecruzan para formar una malla de polímero la disminución de volumen de la resina compuesta polimerizada y rígida resulta en tensiones internas dentro de la restauración que pueden causar el despegado de la interfase, la formación de espacios vacíos, la fractura cohesiva de la resina compuesta o del diente que conllevan a márgenes imperfectos y a la penetración de las bacterias y sus productos².

b. Consecuencias ¹³

Las consecuencias pueden ser hipersensibilidad debido al fenómeno hidrodinámico, caries recurrente debido a la filtración de bacterias en los márgenes de la restauración, irritación pulpar y pigmentación marginal. Se ha comprobado que varios factores contribuyen a la microfiltración, entre ellos las propiedades físicas de los materiales restauradores y adhesivos, el coeficiente lineal de expansión térmica del material, el estrés oclusal y la contracción de polimerización.

c. Tipos de microfiltración¹

Para evaluar el grado de penetración del colorante (microfiltración marginal), se observará la pared donde hay mayor penetración del colorante y se utilizará una escala de análisis de profundidad de la tinción, expresada en porcentaje de 0% a 100%, dependiendo de la distancia abarcada entre el borde cavo superficial y la pared axial de la restauración. Esta medida (en porcentaje) se obtendrá basándose en la relación existente entre el grado de penetración del colorante y la profundidad total de la cavidad, es decir:

$$\frac{\text{Penetración del colorante en la interfase (mm.)} \times 100}{\text{Profundidad total de la cavidad (mm.)}}$$

Después (a las 24 horas), las piezas dentarias deben ser sumergidas en azul de metileno al 2% bufferado, donde permanecerán por un periodo de 24 horas. Luego las piezas dentarias deben ser lavadas con agua corriente por 6 horas, después incluidas en acrílico rápido transparente para fijarlos facilitando de esta manera su corte a través del eje mayor en sentido vestibulo lingual/palatino discos de diamante de doble cara activa y bajo refrigeración intensa.

Se debe realizar un corte sobre el diente en sentido vestíbulo lingual para dividirlo en dos y tener así 2 zonas para realizar al análisis de microfiltración en un microscopio (10x).

1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1.3.1 Adhesión ¹²

La adhesión se usa cotidianamente para referirse al hecho de unir o pegar dos superficies mediante algún elemento adhesivo.

1.3.2 Blanqueamiento dental¹

Procedimiento que se basa en la aplicación de agentes químicos que mediante una reacción oxidación, remueve pigmentos orgánicos de los dientes.

1.3.3 Peróxido de carbamida¹⁷

Se emplea como agente blanqueador. El peróxido de carbamida se descompone en peróxido de hidrógeno y urea considerando que el primero es el ingrediente activo.

1.3.4 Resina compuesta de Nanopartículas¹¹

Son composites con nanotecnología, incorporados de partículas de escala manométrica a manera de relleno, junto con partículas de tamaño promedio a un micrón.

1.3.5 Peróxido de hidrógeno

También llamado como agua oxigenada, es un líquido incoloro, es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor, no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea.

1.3.6 Microfiltración ¹³

Se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material de restauración.

1.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	TIPO		ESCALA DE MEDICIÓN
		SEGÚN SU NATURALEZA	SEGÚN SU FUNCIÓN	
PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	Con Peróxido de hidrogeno al 35 % (whiteness HP maxx®)	CATEGÓRICA	INDEPENDIENTE	NOMINAL
	Sin Peróxido de hidrogeno al 35 % (whiteness HP maxx®)			
MICROFILTRACIÓN DENTAL	Se midió microscópicamente usando la fórmula de microfiltración	NUMÉRICA	DEPENDIENTE	RAZÓN

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO:

2.1.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo experimental e in vitro.

Criterios de inclusión:

- Premolares extraídas en periodo 2014
- Premolares sin destrucción coronaria
- Premolares sin fractura coronaria.
- Premolares sin fractura radicular.
- Premolares sin defecto en esmalte y/o dentina.
- Premolares sin tratamiento de conductos.

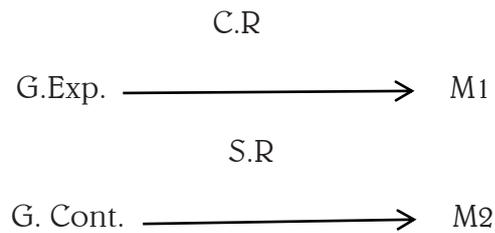
Criterios de exclusión:

- Premolares con fractura coronaria y radicular

2.2. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO

2.2.1 DISEÑO DE CONTRASTACION DE HIPOTESIS

Para la contrastación de hipótesis se utilizara el diseño experimental con dos grupos después y cuyo esquema es:



C.R: Con reactivo

S.R: Sin reactivo

2.2.2 MUESTRA DE ESTUDIO:

La muestra se calculará con la siguiente fórmula:

FORMULA

$$n = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{2pq} + Z_{\beta} \sqrt{p_1q_1 + p_2q_2}]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Donde:

$Z_{\alpha} = 1.28$, $Z_{\beta} = 0.52$: Nivel de confiabilidad. Prueba de hipótesis unilateral

$P_1 = 54\% = 0.5400$: Proporción de infiltración en especímenes sin agente blanqueador

$q_1 = 46\% = 0.46$: Proporción complemento de p_1 .

$P_2 = 75\% = 0.7500$: Proporción de infiltración en especímenes con agente blanqueador

$q_2 = 25\% = 0.25$: Proporción complemento de p_2 .

$P = 65\% = 0.65$: Proporción promedio de p_1 y p_2 .

Los valores de P_1 y P_2 fueron tomados del trabajo e investigación de Rencoret Infante Marcia y col. Revista dental. Chile 2012¹.

Reemplazando valores se tiene:

$$n = \frac{\left[0.0500 \sqrt{2(0.65)(0.35)} + 0.8000 \sqrt{(0.5400)(0.46) + (0.7500)(0.25)}\right]^2}{(0.54 - 0.75)^2}$$

$$n1 = 73$$

$$n2 = 73$$

Para el estudio se tomará 73 especímenes por grupo

2.2.3 GRUPOS DE ESTUDIO.

146 premolares, que cumplan los criterios de inclusión. Se formaran 2 grupos (control y experimental) de 73 piezas cada uno.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Bloque con restauración de 2 mm de profundidad, 5mm de ancho y 3mm de altura. Los bloques estarán conformados por resina compuesta de nanorrelleno, el sistema adhesivo en la interfase, y el esmalte en el otro extremo de piezas dentarias.

2.3 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.3.1 Prueba Piloto

Se procedió a la capacitación previa de las investigadoras gracias a la participación de un Cirujano Dentista experto en Odontología Restauradora y Estética.

Se utilizó 4 especímenes para el estudio piloto, 2 para el grupo control y 2 para el grupo experimental, los cuales cuentan con las características de las unidades de estudio establecidas.

La capacitación fue realizada por un especialista en Odontología Restauradora y Estética (V C F) la cual realizó una capacitación teórico práctico en los siguientes temas:

- Manejo de Resinas Compuestas de Nanopartículas
- Protocolo de obturación clase V.
- Uso de agentes blanqueadores
- Microfiltración.
- Protocolo de adhesión y restauración

Posteriormente se procedió a hacer la práctica demostrativa el cual consistió en realizar la obturación clase V en pre molares, se pulió con la serie de discos Soflex® (3M ESPE).

El grupo experimental, que siguiendo las instrucciones del fabricante, se procedió a realizar la técnica de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, (Whiteness HPmaxx®) en la cara vestibular de todos los pre molares restaurados

El grupo control, el cual no fue tratado con peróxido de hidrógeno al 35%, estuvo almacenado en suero fisiológico.

Después de 24 horas los dos grupos dentarios fueron introducidos en azul de metileno al 1% como indicador de microfiltración, por 30 minutos.

Se realizaron cortes perpendiculares al eje mayor del diente, pasando por el centro de restauraciones vestibulares con el fin de exponer las restauraciones y evaluar el grado de penetración del colorante, se observaron en un estereoscópico utilizando lente lupa (10x) graduado con una reglilla milimetrada para determinar el grado de penetración del colorante a nivel de la interface diente restauración.

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio, indicó que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración entre el grupo con tratamiento blanqueador y el grupo sin tratamiento blanqueador.

También se verificaron las condiciones metodológicas en cuanto a la aplicación de las pruebas de tinción y calibración de equipos involucrados en el estudio.

2.3.2 Obtención de las piezas dentarias

Se obtuvieron las piezas a partir de los tratamientos de ortodoncia el cual tiene como indicación la extracción de premolares.

Las piezas se mantuvieron sumergidas en suero fisiológico hasta ser ejecutado el proyecto.

2.3.3 Preparación de la cavidad clase V

Limpieza de la cavidad dental

Selección del color

Preparación de la cavidad

Secado con papel tissue

Conformación

Se removió el tejido dentario con una fresa de diamante cilíndrica de alta velocidad, con ángulos redondeados.

Las preparaciones tuvieron una dimensión de 2 mm. de profundidad, 3 mm. de alto y 5 mm. de ancho, ocupando el tercio medio de la cara correspondiente y quedando la pared axial en dentina.

Desinfección de la cavidad con clorhexidina al 2%

2.3.4 Restauración con resina compuesta

Las preparaciones fueron grabadas con ácido ortofosfórico al 37%, (ETCH-37™) por 15 segundos y se lavó el grabador con agua por 30 segundos, luego se secaron con papel absorbente. Se aplicó una capa de adhesivo Adper Single Bond 2® (3M ESPE) consecutivamente con un microbrush. Después cuidadosamente se echó aire por 25 segundos y se fotoactivó durante 20 segundos. El material de resina compuesta Filtek™ supreme Z350® (3M ESPE) fue insertado en 3 incrementos con tiempo de curado de 30 segundos cada uno con una lámpara de fotopolimerizado modelo Monitex, posteriormente la superficie de la resina compuesta fue pulida con la serie de discos Soflex® (3M ESPE). Los dientes se mantuvieron almacenados en suero fisiológico durante todas las etapas siguientes.

2.3.5 Aplicación del agente blanqueador (Grupo Experimental)

Siguiendo las instrucciones del fabricante, se procedió a realizar la técnica de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, (Whiteness HPmaxx®) en la cara vestibular de todos los pre molares restaurados. Se aplicó una capa fina de gel de 2 mm. de espesor y se dejó en la superficie de los dientes por un tiempo de 8 minutos y luego se retiró el gel con succión, usando una punta aspiradora quirúrgica. Se repitió el procedimiento 4 veces. Después de la última aplicación, se succionó todo el gel para retirarlo por completo y se lavó con agua.

2.3.6 Grupo Control

A este grupo se le realizó la preparación de la cavidad clase V, luego se hizo la restauración con resina compuesta siguiendo el protocolo antes mencionado,

Este grupo no fue tratado con peróxido de hidrógeno al 35%, estuvo almacenado en suero fisiológico.

2.3.7 Azul de metileno

Después de 24 horas los dos grupos dentarios fueron introducidos en azul de metileno al 1% como indicador de microfiltración, por 30 minutos.

2.3.8 Cortes de las piezas dentarias

Luego se realizaron cortes perpendiculares al eje mayor del diente, pasando por el centro de restauraciones vestibulares con el fin de exponer las restauraciones y evaluar el grado de penetración del colorante. Los cortes fueron realizados con discos carborundum, utilizando un disco de corte por cada pieza dentaria. Los cortes se llevaron a cabo en forma intermitente y sin refrigeración, con el fin de disipar el calor producido y no diluir el agente marcador.

2.5.9 Observación de los cortes

Cada preparación fue observada en un microscopio estereoscópico, utilizando lente lupa (10x) graduado con una reglilla milimetrada para determinar el grado de penetración del colorante a nivel de la interface diente restauración. Para evaluar el grado de penetración del colorante (microfiltración marginal), se observó la pared donde hubo mayor penetración del colorante. Y se utilizó el siguiente test de microfiltración¹:

$$\frac{\text{Penetración del colorante en la interfase (mm.)} \times 100}{\text{Profundidad total de la cavidad (mm.)}}$$

Los resultados que se obtuvieron para cada muestra, fueron tabulados y analizados estadísticamente.

2.4 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES CON SUJETOS HUMANOS

Este presente trabajo de investigación se trabaja con piezas dentarias y se obtuvo la muestra de pacientes que extrajeron sus premolares debido a tratamiento de ortodoncia en diferentes consultorios dentales en la ciudad de Chiclayo.

Para la ejecución del presente proyecto de investigación y prueba piloto, los autores tomaron todas las medidas estándares de bioseguridad antes, durante y después de cada procedimiento.

Los ambientes utilizados para el presente estudio fueron los ambientes del Laboratorio de Biofísica de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, contando en todo momento con la presencia del responsable de laboratorio.

2.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Procesamiento de los datos.

El procesamiento de los resultados se realizara con el programa software estadístico SPSS versión 22.

Análisis de datos

Los datos fueron consolidados en tablas bidimensionales y el análisis se realizó a través de cifras porcentuales.

Determinándose la diferencia significativa entre el número de piezas con microfiltración y de acuerdo al grado registrado se aplicara la prueba Z para diferencia de proporciones, leída al 95% de confiabilidad.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

El estudio evaluó la microfiliación sobre el sellado marginal de resinas (tabla n°1), encontrándose microfiliación entre grupo experimental y control en las muestras con restauración que no fueron sometidas a la aplicación del peróxido de 39.63 (tabla n°2). Por otro lado las muestras sometidas a la aplicación de peróxido de hidrógeno tuvieron un grado de microfiliación promedio de 70.5 (tabla n°3).

TABLA N° 1

COMPARACION GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

SIN PEROXIDO		CON PEROXIDO	
Media	39.63027397	Media	70.05109589
Error típico	1.374630765	Error típico	1.692717778
Mediana	43.07	Mediana	67.92
Moda	50	Moda	67.92
Desviación estándar	11.7448504	Desviación estándar	14.46258704
Varianza de la muestra	137.941511	Varianza de la muestra	209.1664238
Curtosis	1.530222276	Curtosis	-0.165779045
Coefficiente de asimetría	0.573059564	Coefficiente de asimetría	0.226125615
Rango	64.68	Rango	61.3
Mínimo	19.93	Mínimo	38.7
Máximo	84.61	Máximo	100
Suma	2893.01	Suma	5113.73
Cuenta	73	Cuenta	73
Nivel de confianza (95.0%)	2.740276348	Nivel de confianza(95.0%)	3.374371219

TABLA N° 2

SIN PEROXIDO

Media	39.63027397
Error típico	1.374630765
Mediana	43.07
Moda	50
Desviación estándar	11.7448504
Varianza de la muestra	137.941511
Curtosis	1.530222276
Coefficiente de asimetría	0.573059564
Rango	64.68
Mínimo	19.93
Máximo	84.61
Suma	2893.01
Cuenta	73
Nivel de confianza (95.0%)	2.740276348

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 3

CON PEROXIDO

Media	70.05109589
Error típico	1.692717778
Mediana	67.92
Moda	67.92
Desviación estándar	14.46258704
Varianza de la muestra	209.1664238
Curtosis	-0.165779045
Coefficiente de asimetría	0.226125615
Rango	61.3
Mínimo	38.7
Máximo	100
Suma	5113.73
Cuenta	73
Nivel de confianza(95.0%)	3.374371219

Fuente: Elaboración propia

3.2. DISCUSIÓN

En el presente estudio se trabajó con una muestra de 146 especímenes, conformado por premolares extraídos por motivo de tratamiento ortodóntico, a los cuales se les realizaron cavidades por vestibular de cada pieza dentaria, luego fueron restaurados con resina compuesta de nanopartículas (Filtek™ supreme Z350®), 73 piezas para grupo control y 73 para grupo experimental a las cuales se les añadió peróxido de hidrogeno al 35%. Los resultados obtenidos en el presente estudio han podido ser comparados con las investigaciones de Rencoret et al. ¹, Bernal et al. ³, Garzon et al. ⁴, Corral et al. ⁵, Nina et al. ⁶, Pereira et al. ⁷, Soares et al. ⁸.

Los resultados encontrados en el presente estudio evidencian que las piezas con peróxido de hidrogeno al 35 % presentan microfiltración, según los datos obtenidos por medio del análisis de la prueba Z para diferencia de promedios, leída al 95 % de confiabilidad.

Estos resultados coinciden con la investigación de Rencoret et al. 1, quien realizo un trabajo de investigación en el que concluyó que ambos grupos en estudio sufrieron microfiltración marginal, pero con diferencias, el grupo al cual se le aplicó el sistema blanqueador Pola office (SDI) + obtuvo mayores valores de microfiltración que el grupo que se dejó como control.

El blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% tiene un efecto negativo en el sellado de la interfase diente-restauración. Estos hallazgos son corroborados por otros estudios como los hechos por Bernal et al. ³ donde obtuvieron microfiltración luego de someter significativa los especímenes a blanqueadores dentarios, entre ellos peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida quienes mostraron números elevados en valores. La cual se da luego de la aplicación de estas mismas logrando reducir el sellado marginal en las piezas dentarias.

Estos resultados coinciden con la investigación de Pereira et al ⁷. Quien realizó un trabajo de investigación en el que concluyó que las piezas expuestas al peróxido de carbamida en diferentes porcentajes demuestran que restauraciones al ser bañadas con algún agente blanqueador producen deficiencia en el sellado marginal ocasionando microfiltración. Esto también se puede corroborar con el estudio realizado por Nima et al. ⁶ donde se encontró existe una reducción significativa e a adhesión causada por el peróxido de hidrógeno.

Las diferencias entre los resultados obtenidos en este estudio al aplicarse peróxido de hidrógeno al 35% y al no hacerlo se pueden atribuir también a que los tejidos mineralizados pueden sufrir alteraciones en su estructura y morfología, a causa de este proceso, siendo el grado de esas alteraciones dependiente de los diversos protocolos de blanqueamiento, además de esto ya fue demostrado que los agentes blanqueadores también pueden causar efectos indeseables sobre los materiales restauradores, tales como el aumento de la rugosidad superficial, la disminución de la micro-dureza, alteración de color, inhibición de la polimerización de monómeros por la presencia de O₂ residual y también aceleración de la degradación hidrolítica de los materiales restauradores, esto se corrobora con el estudio realizado por, Soares et al. ⁸ los que concluyeron que la aplicación de Próxido de hidrógeno al 35% influye en la fuerza de la adhesión.

Por lo tanto, ante estas variables que influyen en las propiedades físicas y mecánicas de los materiales resinosos, son necesarias más investigaciones principalmente en relación a la acción química del peróxido de hidrógeno al 35% con el objetivo de determinar el mejor método y técnica a ser utilizada utilizados a fin de minimizar los efectos negativos del peróxido de hidrógeno al 35% sobre la estructura dentaria y sobre los materiales restauradores.

Ya que si bien es cierto no se puede extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, de allí que es preciso destacar que investigaciones adicionales siguen siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el complejo sistema de la cavidad oral de personas humanas.

CONCLUSIONES

1. Al determinar la microfiltración dental in vitro en piezas obturadas con resina compuesta de nanopartículas, sin la aplicación de un agente blanqueador, fue en promedio 39.73 grados.
2. Al determinar la microfiltración dental in vitro en piezas obturadas con resina compuesta de nanopartículas, con la aplicación de un agente blanqueador fue en promedio 70.05 grados.
3. Al evaluar el efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta de nanopartículas, se observa una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar estudios adicionales utilizando otros métodos de observación.
2. Se recomienda realizar estudios clínicos con agentes blanqueadores de reciente aparición en el mercado odontológico, a fin de validar sus cualidades y ventajas ofrecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rencoret M, Monsalves S, Bader M. Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta. *Rddc* 2012; 103 (1): 29-36.
2. Ramírez RA, Setien VJ, Orellana NG, García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *ISSN* 2009; 47(1):1-8.
3. Bernal AP, Chávez G. Microfiltración marginal post clareamiento con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en obturaciones con resina compuesta. *Kiru* 2011; 8(2): 60-63.
4. Garzón H, Pérez M, Monedero A, Velásquez E. Estudio piloto de microfiltración in vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes no vitales. *Re* 2006; 14(1):22-26.
5. Corral C, Astorga C. Estudio comparativo in vitro del grado de sellado marginal obtenido en restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con cemento autoadhesivo y cemento con sistema adhesivo de grabado y enjuague. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* 2009; 2(1): 10-15.
6. Nima G, Saravia MA, Miranda AM. Efecto de una sola aplicación de un blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% sobre la fuerza de adhesión al esmalte en diferentes intervalos de tiempo. *USMP* 2011; 2(1): 4-9.
7. Pereira L. Microfiltración marginal de resinas compuestas tras la aplicación de agentes blanqueadores: estudio in vitro. *Udt* 2009; 2(1): 10-13.
8. Soares Dg, Ribeiro AP, Sacono NT, Soares RC, Hebling J, Souza Ca. Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% en la resistencia de unión de dientes restaurados con resina compuesta. *Rodyd* 2013; 2(1): 1-7.
9. Bertone MN, Zaiden SI. Blanqueamiento dental, aplicaciones clínicas. *Revista de la Facultad de Odontología (UBA)* 2008; 23(54): 19-25.
10. Lozada O, García C. Riesgos y beneficios del blanqueamiento dental. *Acta odontológica Venezolana* 2000; 38(1): 10-13.

11. García AH, Martínez MA, Vila JC, Escribano AB, Galve PF. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Scielo 2006; 11(2): 9-13.
12. Rincón R, Carnejo G. Adhesivos Dentales en Odontología Conceptos fundamentales. RAAO 2005; XLIV (3). 21-24.
13. Pereira N, Jordán A. Microfiltración de restauraciones clase v de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante Y un adhesivo. Odous científica. 2007; 8(2): 11-20.
14. Mastach FJ, Roca C, Sierra R, Rodríguez A. Estudio in vitro de microfiltración en restauraciones de clase II de resinas compuestas condensantes. Avances en odontoestomatología. 2004; 20(2): 85-94.
15. Nocchi conceicao. Odontología restauradora salud y estética. Brazil: Artmet; 2007.
16. Capdevielle CR, Kameta TA, Morales ZC, Taquiguchi AF, Valenzuela EE. Microfiltración de dos diferentes tipos de selladores fotopolimerizables. División de estudios de postgrado e investigación. 2002; 6(21): 14-18.
17. Taboada O, Cortez L, Cortez R. Eficacia del tratamiento combinado de peróxido de carbamida al 35% y 10% como material blanqueador en fluorosis dental. Reporte de un caso. Revista de la asociación dental mexicana. 2002; 59(2): 81-86.
18. Joiner E. The bleaching of teeth: A review of the literature. J Dent 2006; 34(7): 412-419.
19. Hirata R, Higashi C. Blanqueamiento dental: conceptos y sustancias blanqueadoras. 1era edición, Brasil: media panaerica; 2012.
20. Henostroza Haro, G y cols. Estética en odontología restauradora. Madrid: Ed. Ripano, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS DENTARIAS



a. Trazado de longitud



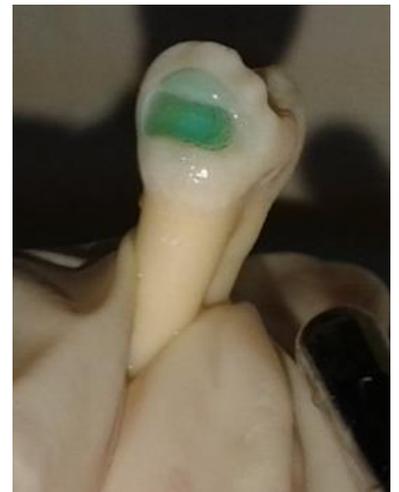
b. Cavity clase V



e. Resina



d. Adhesion



c. Grabado ácido



f. Fotopolimerización



g. Pulido



h. Peróxido de hidrógeno



k. Observación de cortes



j. Cortes



i. Azul de metileno

ANEXO 2

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Especimen	Sin peróxido de hidrógeno %	Con peróxido de hidrógeno %
1	43.07	45
2	46.15	67.92
3	84.61	96.07
4	37.5	77.33
5	26.92	59.98
6	34.01	100
7	43.07	63
8	30.76	81.97
9	50	72
10	26.92	62.5
11	44	67.92
12	43.07	65.78
13	50	82.5
14	37.5	64.34
15	60.71	77
16	45	72.45
17	35	61.76
18	26.92	75
19	45	65.44
20	31	100
21	22	96.07
22	43.01	77.33
23	59.23	59.98
24	47.05	72
25	53.33	67.92

26	26.92	45
27	50	63.3
28	43.07	48.12
29	30.76	64.34
30	33.33	62.5
31	31	76.88
32	35	75
33	22	59.98
34	45	67.92
35	31	45
36	30.76	62.5
37	45	67.92
38	22.76	100
39	26.02	72
40	19.93	62.5
41	20.04	38.7
42	48.16	78
43	52.11	50
44	38.26	62.77
45	50	62.5
46	34.01	81.25
47	22.66	62.77
48	50	88.88
49	48.16	55.89
50	38.26	50
51	44	78.45
52	50	66.66
53	22.65	51.42
54	55.89	74.62
55	47.05	76.92

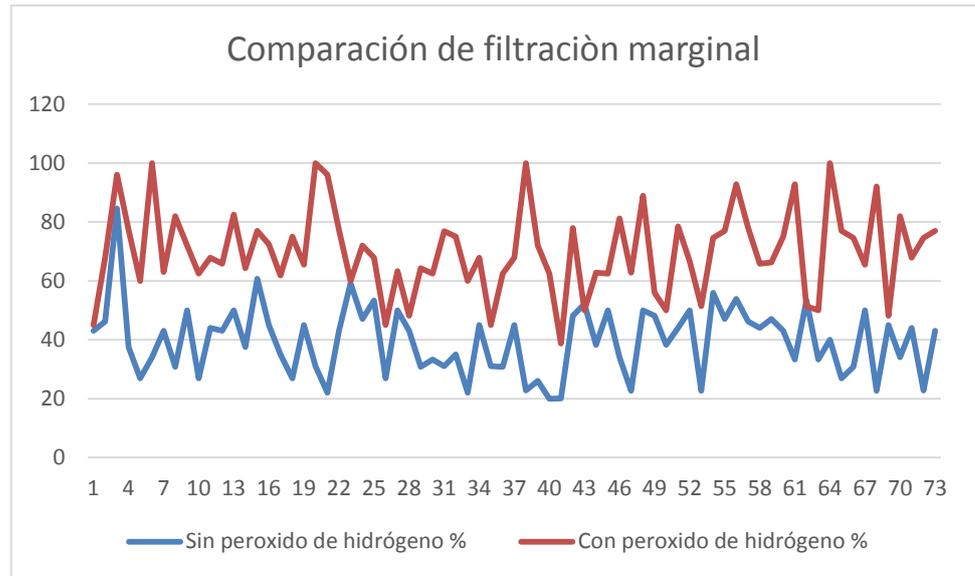
56	53.91	92.85
57	46.15	78
58	44	65.78
59	47.05	66.25
60	43.07	75
61	33.33	92.85
62	53.37	51.42
63	33.33	50
64	40	100
65	26.92	76.92
66	30.76	74.62
67	50	65.44
68	22.65	92
69	45	48.12
70	34.01	81.97
71	44	67.92
72	22.76	74.62
73	43.07	76.92

Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 3

GRÁFICOS DEL ESTUDIO

Gráfico 1: Grado de filtración en comparación con ambos grupos



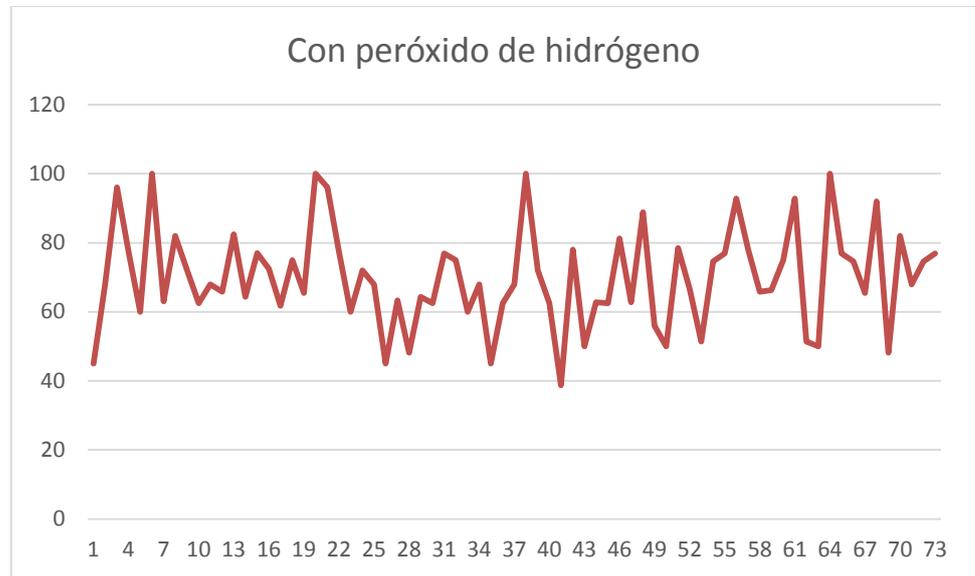
Fuente: Elaboración propia 2015

Gráfico 2: Grado de filtración sin peróxido de hidrógeno



Fuente: Elaboración propia 2015

Gráfico 3: Grado de filtración sin peróxido de hidrógeno



Fuente: Elaboración propia 2015