



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“EFECTO *IN VITRO* DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL
35% Y EL PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 37% EN
PIEZAS DENTALES”**

Autor: Br. Fanny Rocío Espín Capuz.

Tutor: Esp. María Gabriela Benítez Pérez.

RIOBAMBA- ECUADOR

2017

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación del título: **“EFECTO *IN VITRO* DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y EL PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 37% EN PIEZAS DENTALES”**, presentado por **Br. ESPÍN CAPUZ FANNY ROCÍO**, y dirigido por: **Dra. María Gabriela Benítez**.

Una vez realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, el proyecto de investigación está apto para la defensa publica por lo que se remite al coordinador de la Unidad de Titulación Especial de la Carrera de Odontología para que el presente estudiante pueda continuar con su proceso de titulación.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Israel Crespo
Presidente del tribunal

Dr. Manuel León
Miembro del tribunal

Dr. Cristian Sigcho
Miembro del tribunal



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each placed above a horizontal dotted line. The top signature is the most legible, appearing to read 'Israel Crespo'. The middle signature is more stylized and less legible. The bottom signature is also stylized and less legible.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICADO DEL TUTOR

La suscrita Docente - Tutora de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dra.: María Gabriela Benítez certifica que la Señorita, Fanny Rocío Espín Capuz con C.I. 180425161-7, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación; **“EFECTO *IN VITRO* DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y EL PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 37% EN PIEZAS DENTALES”**.

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, en la ciudad de Riobamba, 13 de diciembre del 2017.

Atentamente,

Dra.: María Gabriela Benítez.

CI. 060362021-2

DOCENTE – TUTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, le corresponde exclusivamente a: **Fanny Rocío Espín Capuz (autor)** y **Dra.: María Gabriela Benítez (tutora)**; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Br.: Fanny Rocío Espín Capuz

C.I.: 180425161-7

Autor

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen por permitirme llegar a este sitio, brindándome salud para lograr mis metas.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas dándome la oportunidad de seguir mis estudios y poder llegar a ser una profesional.

A mi tutora de Tesis Dra. María Gabriela Benítez por su apoyo, por su tiempo y motivación en la elaboración de mi tesis. Gracias por su amistad, paciencia y cariño por impulsar mi desarrollo profesional.

A mis profesores por los conocimientos compartidos durante la carrera universitaria y por los valores que me brindaron con su ejemplo.

Finalmente quisiera expresar mi gratitud a todos aquellos quienes me apoyaron de una u otra forma a desarrollar mi trabajo.

Fanny Rocío Espín Capuz

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en cada paso que he dado, permitirme llegar a culminar mi trabajo de investigación, y mi sueño en realidad, por iluminar mi camino y sobre todo por las infinitas bendiciones derramadas en mí. A mi madre y mi padre por estar siempre pendiente de mí, por enseñarme a seguir adelante pese a las adversidades que se presentaron, por confiar siempre en mí, por darme la valentía de seguir luchando, por ser mis mejores amigos, por depositar sus sueños en mí, por su esfuerzo y ayudarme en todo lo necesario para mi formación y llegar donde estoy y por alegrar mi vida en los momentos difíciles, por compartir mis logros y por todo el amor que me han brindado. A mi hermano por su apoyo incondicional y estar conmigo sobre todo en la adversidad, dándome ánimos para alcanzar mis sueños.

Fanny Rocío Espín Capuz

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulada “Efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 37% en piezas dentales”, tiene como objetivo comparar el efecto de los agentes aclaradores, sobre la superficie del esmalte dental e identificar el agente menos abrasivo. Esta investigación es de tipo comparativa, experimental y analítica. El experimento se realizó en 30 premolares, se efectuó un corte mesio-distal (vertical), y un corte cervical (horizontal), para obtener muestras de esmalte. Se distribuyó aleatoriamente en 5 grupos experimentales de 6 muestras, Grupo A: control, no se aplicó ningún agente, Grupo B: aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% por 15 minutos, Grupo C: aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% por 30 minutos, Grupo D: aplicación del peróxido de carbamida al 37% por 45 minutos, Grupo E: aplicación del peróxido de carbamida al 37% por 90 minutos. Posterior a la aplicación de las sustancias fueron observadas mediante microscopia electrónica de barrido (MEB), los resultados fueron analizados estadísticamente con ayuda del programa SPSS, en las que el promedio de la dimensión del poro es, en el grupo A; 2,10 μ m, grupo B; 4,99 μ m, grupo C; 5,66 μ m, grupo D; 3,56 μ m, y grupo E; 4,63 μ m. Al comparar el grupo control con los grupos experimentales hubo una abrasión más constante por el aumento de tamaño de la porosidad lo cual está relacionado con el tiempo de exposición y el tipo del agente aclarador, siendo el peróxido de carbamida la presentación menos abrasiva que el peróxido de hidrógeno.

Palabras clave: peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida, porosidades, esmalte dental.

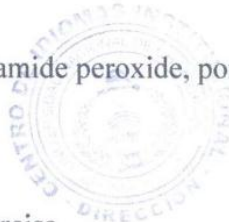
ABSTRACT

This research project "In vitro effect of 35% hydrogen peroxide and 37% carbamide peroxide in dental pieces", aims to compare the effect of the lightening agents on the surface of the tooth enamel and identify the less abrasive agent. This research is comparative, experimental and analytical. The experiment was performed on 30 premolars, a mesio-distal cut (vertical), and a cervical cut (horizontal) was performed to obtain enamel samples. It was randomly distributed into 5 experimental groups of 6 samples, Group A: control, no agent was applied, Group B: application of hydrogen peroxide at 35% for 15 minutes, Group C: application of hydrogen peroxide at 35% for 30 minutes. Group D: application of carbamide peroxide at 37% for 45 minutes, Group E: application of carbamide peroxide at 37% for 90 minutes. After the application of the substances were observed by scanning electron microscopy (SEM), the results were analyzed statistically with the help of the SPSS program, in which the average of the pore size is, in group A; 2.10 μ m, group B; 4.99 μ m, group C; 5.66 μ m, group D; 3.56 μ m, and group E; 4.63 μ m. When comparing the control group with the experimental groups, there was a more constant abrasion due to the increase in porosity size, which is related to the exposure time and the type of the clarifying agent, with carbamide peroxide being less abrasive than peroxide of hydrogen.

Key words: hydrogen peroxide, carbamide peroxide, porosities, tooth enamel.



Translation reviewed by: Fuertes, Narcisa
Language Center Teacher



ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo General.....	6
4.2. Objetivos Específicos.....	6
5. MARCO TEÓRICO.....	7
5.1 La estética en la vida.....	7
5.2 Estética dental.....	7
5.3 La sonrisa.....	7
5.4 Esmalte dental.....	8
5.4.1 Propiedades físicas.....	8
5.4.2 Estructura histológica.....	9
5.4.2.1 Unidades estructurales básicas del esmalte.....	9
5.4.2.2 Unidades estructurales secundarias del esmalte.....	9
5.4.2.3 Estructuras de superficie.....	10
5.5 Pigmentaciones dentarias.....	11
5.6 Aclaramiento dental.....	12
5.6.1 Agentes aclaradores.....	12
5.6.2 Técnicas de aclaramiento.....	13
5.6.2.1 Aclaramiento casero o ambulatorio.....	13
5.6.2.2 Aclaramiento en el consultorio.....	13
5.6.2.3 Técnica mixta.....	15
5.6.3 Efectos de los aclaradores sobre la estructura dentaria.....	15

6. METODOLOGÍA.....	18
6.1 Diseño metodológico.....	18
6.2 Área del Estudio	18
6.3 Población del estudio.....	18
6.4 Muestra de estudio.....	18
6.5 Criterios de inclusión y exclusión	18
6.6 Variables.....	19
6.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	19
6.7 Equipos, materiales e instrumento utilizados	20
6.8 Recolección de la muestra	21
6.8.1 Preparación de las muestras.....	21
6.8.2 Conformación de grupos para el experimento.....	22
6.8.3 Proceso de aclaramiento	23
6.8.4 Microscopio Electrónico de barrido (MEB) método:.....	25
7. RESULTADOS	27
8. DISCUSIÓN.....	33
9. CONCLUSIONES.....	36
10. RECOMENDACIONES	37
11. BIBLIOGRAFÍA	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1.	Distribución de las Muestras	27
Tabla Nro. 2.	Muestras del grupo A control (Agua destilada)	28
Tabla Nro. 3.	Grupo B muestra experimental con peróxido de hidrógeno al 35% (15 minutos).....	28
Tabla Nro. 4.	Grupo C muestra experimental con peróxido de hidrógeno al 35% (30 minutos).....	29
Tabla Nro. 6.	Grupo E muestra experimental con peróxido de carbamida al 37% (90 minutos).....	30
Tabla Nro. 7.	Promedio de las medias de los grupos experimentales	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro. 1.	Dientes seleccionados para el estudio	21
Figura Nro. 2.	Retiro de restos de tejido periodontal.....	21
Figura Nro. 3.	Preparaciòn de las muestras	22
Figura Nro. 4.	Conformaciòn de grupos	23
Figura Nro. 5.	Preparaciòn del gel	23
Figura Nro. 6.	Aplicaciòn del peróxido de hidrógeno al 35%	24
Figura Nro. 7.	Aplicaciòn del peróxido de carbamida al 37%	25
Figura Nro. 8.	Observaciòn en microscopio	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1.	Comparaciòn de los resultados.....	31
------------------------	------------------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La estética se define como algo personal y grato para nuestros sentidos, es uno de los ámbitos más importantes de la vida, que varía de acuerdo a la región y la época en que vivimos, siendo un elemento importante para la aceptación del individuo en la sociedad,⁽¹⁾ no obstante la estética dental ha desarrollado diversas técnicas para lograr una sonrisa perfecta, siendo la sonrisa un elemento determinante que denota salud oral y las expresiones más comunes como alegría, felicidad o gratitud. Las personas con el fin de alcanzar una sonrisa perfecta, se someten a tratamientos odontológicos invasivos (prótesis y operatoria dental) y no invasivos como el aclaramiento dental con el fin de aclarar la tonalidad de sus dientes.⁽²⁾

La sonrisa es considerada un accesorio fundamental que compone la apariencia y la presentación del individuo en la sociedad. El nuevo patrón estético es presentado por dientes de tonalidades muy claras, bien conformados y correctamente alineados, siendo así que los dientes oscurecidos interfieren en la apariencia de la sonrisa.⁽³⁾ El aclaramiento dental en la actualidad es un procedimiento estético, conservador que utiliza diversas técnicas para el tratamiento de manchas dentarias a partir de agentes químicos como el peróxido de sodio, el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, tanto en piezas dentales vitales y no vitales, removiendo pigmentos orgánicos que se depositan en las mismas.⁽⁴⁾ También se debe considerar posibles efectos en el tejido dental que a pesar de ser un tratamiento conservador y dar muy buenos resultados ocasiona una serie de riesgos como la sensibilidad dentaria después del tratamiento.

Otro efecto en particular es sobre la superficie del esmalte siendo la primera estructura que encuentra en contacto con los agentes aclaradores que van afectar su composición y estructura. Diversos estudios han analizado los efectos del aclaramiento sobre la superficial de los dientes, encontrando resultados como aumento de las porosidades, erosión y desmineralización de los prismas del esmalte, así como, los cambios en su micro dureza al estar en contacto con los agentes.⁽⁵⁾

El aclaramiento dental de piezas vitales se puede realizar: blanqueamiento casero y el blanqueamiento de consultorio. Para el blanqueamiento casero se emplean peróxidos a bajas concentraciones mientras que para el blanqueamiento en el consultorio se utilizan peróxidos con concentraciones elevadas (peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida).⁽⁶⁾

El peróxido de hidrógeno es el más utilizado en el consultorio odontológico, ya que por encontrarse en elevadas concentraciones necesita ser empleado bajo la supervisión de un profesional, es muy eficaz para realizar el aclaramiento, pero también tiene varios efectos secundarios, como sensibilidad dentaria además puede irritar los tejidos blandos de la cavidad oral. El peróxido de carbamida es también conocido como peróxido de hidrógeno de urea y se utiliza para eliminar manchas exógenas de los dientes, este producto es seguro cuando su concentración es menor, ocasiona menos daño a la dureza y el contenido mineral que se encuentran en la superficie del esmalte de los dientes.

La investigación se desarrolló con el interés de conocer los efectos que pueden causar los agentes aclaradores sobre la estructura del esmalte. La metodología utilizada es de tipo comparativa, experimental, y analítica. El instrumental de base utilizado fue el microscopio electrónico (MEB), para poder observar las muestras utilizadas en el presente estudio, con el objetivo de comparar el efecto de los agentes aclaradores peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 37% sobre la superficie del esmalte.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la finalidad de obtener una sonrisa perfecta, muchas personas se someten a tratamientos de odontología estética, sin embargo existe una alternativa muy viable como el aclaramiento dental, que es un procedimiento estético no invasivo, que tiene como finalidad cambiar la tonalidad de los dientes hacia colores más claros,⁽⁷⁾ para este tratamiento existen dos clases de productos, el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, además se deben tener en cuenta el efecto que puede producir en el esmalte estos químicos.

Un estudio realizado, determinó que el tiempo de aplicación de peróxido de hidrógeno está directamente relacionado con la dureza del esmalte dental se utilizó concentraciones de peróxido de hidrógeno al 35%, el cual fue aplicado a los 15 minutos observando la disminución de la dureza del esmalte en un 14%, y a los 35 minutos un 22%. La disminución de la dureza depende del tiempo de la aplicación de la sustancia química.⁽⁶⁾

Posteriormente en una investigación efectuado por ⁽⁸⁾ se realizó la aplicación de peróxido de hidrógeno al 38% en piezas premolares, en un intervalo de 15 y 30 minutos, los efectos producidos fueron observados mediante microscopia electrónica de barrido y la pérdida de mineral se analizó por una microscopia de energía dispersa. Posterior a la aplicación se observó un aumento de rugosidad en un 60% y se duplicó áreas de erosión e irregularidades en la superficie, también hubo una desmineralización al perder el calcio en 50% y fosforo en un 39% que se encuentran presentes en el esmalte.

El peróxido de hidrógeno no produce cambios significativos en la superficie del esmalte sin embargo al aumentar la concentración del peróxido de hidrógeno, aumenta el tamaño de las porosidades y al ser sumergidos en saliva artificial se genera un proceso de remineralización disminuyendo el tamaño de las porosidades.⁽⁹⁾ En otra revisión realizada por Goldberg et al. en 2010, señalan que peróxido de carbamida no generó modificación en la morfología de la superficie, mientras que otros grupos de estudios han reportado que los

agentes aclaradores crean cierta porosidad del esmalte, sugiriendo que el aclaramiento dental provoca pequeños cambios en la superficie del esmalte.⁽¹⁰⁾⁽⁹⁾

La sensibilidad dental clínicamente durante el aclaramiento se da por el aumento de la porosidad que permite la fácil difusión de los radicales libres provenientes del peróxido a través del esmalte y de la dentina hacia la pulpa, siendo el peróxido un producto irritante, que puede producir injurias a nivel de la pulpa dental caracterizada por inflamación, que resulta en un diagnóstico de pulpitis de carácter reversible.⁽¹¹⁾

Los profesionales deben tomar precauciones para evitar que el aclaramiento dental ocasione daños innecesarios en los tejidos dentarios sobre todo en la superficie del esmalte ya que es la primera estructura que se encuentra en contacto con agentes aclaradores, que puede producir una desmineralización del esmalte, disminución de su dureza, incremento de la rugosidad y un aumento de la porosidad e irregularidades sobre la superficie dentaria, la cual estaría relacionado con las elevadas concentraciones, la duración y el tipo de aplicación de los agentes aclaradores. Siendo importante conocer los riesgos, y beneficios del aclaramiento.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se otorga gran importancia a la imagen personal donde la sonrisa blanca, luminosa es fundamental dando a notar alegría, salud, belleza y armonía, para lograr esto los pacientes se someten a tratamientos de aclaramiento dental, sin embargo la mayoría de profesionales utilizan peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida para cumplir con estos tratamientos no invasivos, sin conocer sobre los efectos que pueden ocasionar en los tejidos dentales.

Esta investigación se basó en un estudio *in vitro*, para determinar cuál es el agente aclarador menos abrasivo sobre la superficie del esmalte. Además se analizó si el tiempo de aplicación del peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida es un factor determinante sobre el daño que se pueda generar a nivel del esmalte dental, constituyendo un aporte a la ciencia odontológica.

La investigación se efectuó con todos los recursos necesarios en el laboratorio de microscopia electrónica de la Universidad Nacional de Chimborazo, donde el instrumental de base fue el Microscopio electrónico de barrido (MEB), donde se observó las muestras utilizadas y se comparó el efecto de los agentes aclaradores sobre la superficie del esmalte. Contando con el recurso humano, técnicas científicas, bibliográficas que garantizan su ejecución en un tiempo, también se cuenta con la asesoría de los docentes de la universidad, cuya finalidad es alcanzar los objetivos planteados.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Comparar el efecto de los agentes aclaradores, peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 37% sobre la superficie del esmalte.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto sobre esmalte que produce el peróxido de hidrógeno al 35% a los 15 minutos y 30 minutos de aplicación.
- Determinar el efecto sobre esmalte que produce el peróxido de carbamida al 37% a los 45 minutos y 90 minutos de aplicación.
- Identificar el agente aclarador menos abrasivo para el esmalte dental.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 La estética en la vida

La estética es un espacio significante para el ser humano, donde crea y admira objetos, siendo parte de la Filosofía que tiene como finalidad el estudio de la belleza, a partir de su esencia y su percepción también se ha definido como "ciencia que trata de la belleza de la teoría fundamental y filosófica del arte, esto forma parte de la naturaleza humana y de su desarrollo en todos los aspectos: intelectual, emocional, espiritual y social".⁽¹²⁾ La belleza es explorada por el hombre donde busca cambiar su aspecto físico, siendo uno de los aspectos más importantes la sonrisa que es un elemento preciso para su aceptación social, que influyen sobre la autoestima de la persona.

5.2 Estética dental

Forma parte de la odontología desarrollando decisiones y buscando alternativas, para de esta forma optimizar el color de los dientes logrando una sonrisa perfecta, la salud y belleza está relacionado con dientes blancos, y a su vez realzando la autoestima de cada individuo.⁽¹³⁾

5.3 La sonrisa

La sonrisa es el aspecto y personalidad de cada individuo y apreciada por otros, es una expresión normal de los seres humanos, mediante la sonrisa, expresa emociones de forma voluntaria o involuntaria, lo cual se identifica por varias características desde la perspectiva fisiológico, anatómico y funcional que puede ser afectado por algún tipo de alteración, una sonrisa perfecta se encuentra relacionado con la posición, la forma y el color de los dientes es un elemento de suma importancia, por lo que en la actualidad el aclaramiento dental es un procedimiento muy solicitado por los pacientes.⁽¹⁴⁾

5.4 Esmalte dental

El esmalte dental tejido superficial que recubre la corona del diente, presenta un espesor de 2 a 2,5 mm, que varía según el tipo de diente y diferentes segmentos de la corona, es el tejido más mineralizado del cuerpo, está formado químicamente por una matriz orgánica (2%), una matriz inorgánica (95%) y agua (3%).⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾

5.4.1 Propiedades físicas

Dureza: Se encuentra relacionada con la composición inorgánica, es la resistencia superficial de una sustancia a sufrir deformaciones causada por presiones. El esmalte tiene una dureza de cinco en escala de Mohs.⁽¹⁵⁾

Elasticidad: Puede sufrir fracturas ya que es un tejido frágil, la elasticidad está dada por la cantidad de agua y de sustancia orgánica que contiene.⁽¹⁶⁾

Color y Transparencia: El color del esmalte va a depender de la dentina que es la estructura subyacente al mismo, presenta un color translúcido que varía de un color grisáceo a nivel de las cúspides y blanco amarillento en el segmento cervical.⁽¹⁷⁾

Permeabilidad: El esmalte es una membrana semipermeable, que a través de sus poros permite el paso de iones y agua.⁽¹⁶⁾

Radiopacidad: Es muy alta porque es la estructura más radiopaca del organismo debido a su alto grado de mineralización.⁽¹⁵⁾

5.4.2 Estructura histológica

El esmalte dental está constituida histológicamente por la unidad estructural básica “el prisma del esmalte”, y por unidades estructurales secundarias que se forma a partir de los prismas del esmalte.⁽¹⁷⁾⁽¹⁵⁾

5.4.2.1 Unidades estructurales básicas del esmalte

Son los prismas del esmalte, que se encuentran formadas por los cristales de hidroxiapatita. La gran parte de la matriz extracelular mineralizada está dada por el esmalte prismático que se forma por la unión de los prismas del esmalte. A nivel del contorno de la corona del diente y en la unión amelodentinaria se localiza el esmalte aprismático.⁽¹⁵⁾ El esmalte interprismático está constituido por espacios pequeños de forma oblicuas que están entre los prismas del esmalte, donde los cristales de hidroxiapatita están localizados de forma diferente a los prismas.

5.4.2.2 Unidades estructurales secundarias del esmalte

Su origen se establece a nivel de los prismas del esmalte, debido a algunas variaciones en la mineralización, como disperejas trayectorias en el prisma del esmalte, diferenciaciones entre la dentina y el tejido adamantino.⁽¹⁸⁾

Estrías de Retzius.- Se forma debido a la interrupción durante el proceso de calcificación que aparecen en forma de líneas en el esmalte dental.⁽¹⁸⁾⁽¹⁶⁾

Penachos adamantinos o de Linderer.- A nivel del tercio interno del esmalte aparece como micro fisuras, se encuentra formado por un tejido mineralizado en mínima cantidad pero rico en proteínas. Mediante un análisis en microscopio óptico se puede visualizar como arbustos que localiza desde la línea amelodentinaria hasta el tercio interno del esmalte.⁽¹⁵⁾

Bandas de Hunter-Schreger.- Se localiza en el interior del esmalte, son bandas de aspecto claro y oscuras que varía dependiendo su espesor.⁽¹⁸⁾

Esmalte nudoso.- En la región de las cúspides se da un entrecruzamiento de los prismas del esmalte, esta particularidad brinda mayor resistencia a nivel de esta región donde las fuerzas masticatorias son fuertes.⁽¹⁵⁾

Unión amelodentinaria.- Es la unión que hay entre el esmalte y la dentina, que lo caracteriza por presencia de fosas de menor tamaño que da la forma de una línea festoneada, al ser observado al microscopio electrónico de barrido se observa que hay zonas hipermineralizadas.⁽¹⁶⁾

Husos adamantinos.- Tienen un aspecto de clavos que se encuentran ubicadas a nivel de la unión amelodentinaria donde se alojan las prolongaciones de los odontoblastos, cuando el esmalte se ha mineralizado y que aparece desde los túbulos dentinarios.⁽¹⁸⁾

5.4.2.3 Estructuras de superficie

Casquetes del esmalte.- Aparecen como superposiciones del esmalte muy finas, sus bordes se unen con el esmalte interprismático. El diámetro medio que presenta es de 15 μ . Las superficies de los casquetes pueden ser considerablemente porosas, debido a la presencia de orificios y roturas en el trayecto de los bordes y en el centro.⁽¹⁷⁾

Orificios focales.- Presentan un diámetro de 10-15 μ con una depresión que varía de 1 μ y 10 μ . Estos orificios en conjunto con los agujeros y grietas se encuentran en los casquetes del esmalte y las aberturas de las estrías de Retzius, se encuentran reemplazados in vivo por una proteína del esmalte que se origina durante su desarrollo. También se puede observar numerosos microporos, de hasta 1 μ de diámetro, a nivel de toda la superficie del esmalte.⁽¹⁸⁾

Por su naturaleza porosa, el esmalte es permeable permitiendo el paso de agua, iones, solutos inorgánicos, pequeñas partículas orgánicas y colorantes. La permeabilidad del

esmalte puede estar influenciada por su matriz, hallándose presente en los poros de esta forma puede alterar su tamaño y por lo cual genera el proceso de difusión.⁽¹⁹⁾

5.5 Pigmentaciones dentarias

Las pigmentaciones dentarias se encuentran asociadas a manchas extrínsecas o intrínsecas, en la actualidad hay métodos conservadores para poder tratar la decoloración como abrasión ácida, tratamiento de aclaramiento con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, además es una forma más viable a seguir cuando los dientes se encuentran intrínsecamente teñidos o descoloridos cuya forma e integridad se consideran aceptables.⁽²⁰⁾

Las manchas extrínsecas está dada por el depósito sobre la superficie externa de los dientes de una sustancias cromatogénico, que es producida a causa de la dieta o a hábitos como; fumar, enjuagues medicamentosos y la edad.⁽²¹⁾⁽²²⁾

Las fuerzas de atracción química hacen que los cromógenos (sustancias con color), y los pre-cromógenos (sustancias incoloras), a nivel de la superficie del diente se queden impregnados. Las manchas extrínsecas puede ser removidas por medio de micro abrasión, pulido o utilizando productos abrasivos como pastas de dientes.

Las manchas intrínsecas por lo general son manchas internas producidas por sustancias cromógenas en el interior del diente. Se clasifican en: pre-eruptivas y post-eruptivas.⁽²²⁾

Las coloraciones pre-eruptivas, se origina durante el proceso de la odontogénesis, y los cambios de color en la etapa post-eruptiva se inicia al momento de la mineralización del diente, las dientes definitivos son los más afectados. También se encuentran alteraciones ocasionadas, debido a una necrosis pulpar, materiales endodónticos dejados a nivel de la cámara pulpar y la coloración oscura por la edad.⁽⁴⁾

Las manchas intrínsecas no pueden ser eliminadas por tratamientos profilácticos, pero pueden ser reducidos mediante la utilización de agentes aclaradores que ingresan al esmalte y dentina para oxidar los cromógenos.⁽²³⁾

5.6 Aclaramiento dental

El aclaramiento es un tratamiento dental estético, conservador, cuyo propósito es aclarar el color de las dientes, a partir de agentes químicos.⁽²⁴⁾ Disminuyendo manchas de origen extrínseco, que son provocadas por sustancias provenientes de la dieta y por la mala higiene oral, y manchas de origen intrínseco causadas por problemas metabólicos, idiopáticos, defectos hereditarios, por iatrogenia, al usar medicamentos como la tetraciclina, también por traumas y otros agentes.⁽⁶⁾⁽²⁵⁾

5.6.1 Agentes aclaradores

Los agentes aclaradores son sustancias químicas oxidantes, los que se utiliza en la actualidad son tres productos: perborato de sodio, peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, basadas en el peróxido de hidrógeno como agente activo.⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾

El blanqueamiento casero hace referencia al uso de los peróxidos a menores concentraciones que es realizado por el mismo paciente y el blanqueamiento en el consultorio quien maneja las sustancias es el odontólogo que utilizan peróxidos con concentraciones altas.

Hirata en 2014 refiere que el aclaramiento dental a base de perborato de sodio es indicado para dientes realizado endodoncia, este producto se presenta en sustancia de polvo, que se puede realizar la mezcla con agua, suero fisiológico o con productos aclaradores creando una pasta.⁽²⁶⁾

Según estudios los resultados de los productos aclaradores dependerán de la concentración del agente aclarador, la capacidad que tenga el producto en la reacción con las moléculas cromóforas, el tiempo y las veces que se aplique el agente aclarador.⁽²⁸⁾

5.6.2 Técnicas de aclaramiento

- ❖ Aclaramiento casero o ambulatorio
- ❖ Aclaramiento en el consultorio
- ❖ Técnica mixta

5.6.2.1 Aclaramiento casero o ambulatorio

El tratamiento realizado en casa, es básicamente el auto aplicación de los peróxidos a bajas concentraciones por el mismo paciente y puede ser supervisado por el profesional. Se hace referencia al uso del peróxido de hidrógeno a concentraciones inferiores al 20% y peróxido de carbamida en concentraciones menores al 22%.⁽⁶⁾ En este tratamiento se utiliza cubeta de acetato que se obtiene a partir del modelo de la arcada del paciente en el cual se aplica el agente aclarador y posterior se coloca sobre los dientes este procedimiento se debe realizar por diversos días, la aplicación del producto es fácil, tiene bajo costo y los resultados son positivos en el aclaramiento dental, por la baja concentración reduce los efectos sobre los dientes y los daños a nivel de los tejidos es mínimo.⁽²²⁾

5.6.2.2 Aclaramiento en el consultorio

El aclaramiento realizado en el consultorio, se utiliza aclaradores de alta concentración, manejando por el odontólogo evitando daños a nivel del tejido periodontal y tejidos pulpaes.⁽⁶⁾

Esta técnica permite el aclaramiento de forma más rápida, sin embargo hay cuestionamiento de los efectos producidos sobre la estructura dental que estarían relacionados con el pH, el efecto oxidativo o la composición de los agentes aclaradores.⁽²⁴⁾⁽²⁹⁾⁽⁹⁾ Los agentes con un pH bajo y con concentraciones elevadas de ácido podrían inducir a una hipersensibilidad posterior afectando la estructura dental, por lo que los profesionales deben tomar las debidas precauciones de esa forma evitar que el tratamiento provoqué daños innecesarios en las piezas dentales de los pacientes.⁽¹¹⁾

❖ **Materiales utilizados para el aclaramiento:**

Los materiales que se utiliza para el aclaramiento en consultorio son: Peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en altas concentraciones.

• **Peróxido de Hidrógeno**

Es un producto químico oxidante muy reactivo cuyos componentes son el hidrógeno y el oxígeno, conocido como agua oxigenada, durante su descomposición libera lentamente oxígeno.⁽²¹⁾⁽⁶⁾ El esmalte y la dentina son estructuras permeables a los peróxidos, el esmalte a nivel de su superficie presenta microporos, que se encuentran en los espacios interprismáticos, esto da la facilidad de difusión de estas sustancias, ayudando en el proceso de óxido reducción y de esta forma el aclaramiento dental.⁽²¹⁾

Mecanismo de Acción: El oxígeno que libera el peróxido de hidrógeno se introduce en los poros del esmalte hasta llegar a la unión amelodentinaria una vez que se encuentran en este sitio empiezan a descomponer las moléculas del pigmento en partículas pequeñas e incoloras.⁽²³⁾⁽²¹⁾

La mayoría de odontólogos utilizan productos que se activan químicamente o por fuentes de luz, con el fin de facilitar el proceso de oxidación y la liberación de radicales libres, siendo las más comunes que se utiliza la lámparas de halógeno y LED.⁽⁶⁾ Algunos estudios⁽³⁰⁾ mencionan que el uso de lámpara durante el proceso de tratamiento con agente aclarador no determina la efectividad. Otros indican que la luz LED es la más aceptada debido a la emisión de luz fría, mientras que la acción de la lámpara halógena se basa en el calentamiento.⁽⁶⁾

En un estudio⁽²⁸⁾ se eligió 48 pacientes, que fueron divididos: grupo 1 aplicó peróxido de hidrógeno al 35% activado por luz LED; grupo 2 aplicó peróxido de hidrógeno al 35%; grupo 3 aplicó peróxido de hidrógeno al 38% activado con luz halógena; grupo 4 utilizó peróxido de hidrógeno al 38%. La sensibilidad presento en los pacientes que se aplicó altos porcentajes. Los resultados fueron similares, sin embargo el grupo 3 que utilizaron luz

halógena, donde en un tiempo mínimo los resultados era más evidente. Los grupos que utilizaron activador no encontraron diferencia en relación a los que si usaron.

Coutinho en el año 2009 definió que el efecto térmico de la lámpara halógena se va acumulando por consiguiente puede afectar a la pulpa dentaria. Hay estudios que difieren en los beneficios de los activadores: luz LED, halógena, lámparas curadoras y láser en el aclaramiento dental; se sabe que debido al haber un calentamiento de la pulpa superior a 5,5°C en el diente el daño del tejido pulpar seria irreversible. ⁽⁶⁾ También hay cuestionamiento sobre el efecto de la utilización de la fuente de luz, existe poca evidencia de que al utilizar para activar el peróxido mejore su mecanismo de acción y por tanto se dé el efecto de aclaramiento.⁽³¹⁾⁽³²⁾

- **Peróxido de Carbamida**

Es un agente químico que tiene peróxido de hidrógeno y urea, cuando entra en contacto con la saliva y tejidos blandos, el peróxido de hidrógeno se degrada en oxígeno y agua, la urea se degrada en amoníaco y CO₂.⁽⁴⁾⁽²¹⁾

Mecanismo de Acción.- Según ⁽²⁶⁾ indica que esta sustancia al entrar en contacto con el agua se descompone en urea y este a su vez en dióxido de carbono y amoníaco que provoca el aumento del pH que dificulta la formación de la placa. y el peróxido de hidrógeno se disociará en moléculas reactivas.⁽²³⁾⁽²¹⁾

5.6.2.3 Técnica mixta

Es un procedimiento que tiene éxito y se sigue empleando, consiste en realizar el aclaramiento en el consultorio empleando peróxidos en altas concentraciones durante dos sesiones y posterior a ello el paciente utilizará cubetas en casa durante tres o cuatro noches empleando peróxidos a bajas concentraciones.

5.6.3 Efectos de los aclaradores sobre la estructura dentaria

Efectos de los peróxidos sobre el esmalte

Uno de los efectos sobre la superficie del esmalte es la alteración de la rugosidad, grietas más profundas, así como aumento de la porosidad de la superficie.⁽³³⁾ Zeczowski en el año 2015 dice que, "las alteraciones del esmalte después de un blanqueamiento dental eran proporcionales al tiempo de tratamiento y la concentración de peróxido de hidrógeno empleada".⁽²⁹⁾

Disminución de la microdureza del esmalte corresponde a la desmineralización de la estructura dentaria. Durante la aplicación de peróxido de carbamida al 10% disminuía el contenido mineral en hidroxiapatita en las 50µm en el esmalte superficial. También se ha mencionado que existe la pérdida de pequeñas cantidades de fósforo, posterior a la aplicación de peróxido de carbamida al 10%; concluyeron que estos cambios químicos sobre el esmalte no eran significativos.⁽³⁰⁾

Hipersensibilidad dentaria

Es un efecto secundario que se encuentra asociado al aclaramiento dental, que se puede presentar durante o después del tratamiento, controlado fácilmente con algunas sustancias utilizadas para la sensibilidad dental como: nitrato de potasio, fluoruro de sodio, fosfato de calcio, barnices de fluoruro.⁽³⁴⁾

El paciente debe considerar que el tratamiento puede generar sensibilidad dental, siendo de suma importancia que el profesional comunique al paciente y solucionar los síntomas que pueden ocasionar en el tratamiento.⁽³⁵⁾

La sensibilidad que genera durante el aclaramiento en dientes vitales se encuentra asociado a concentraciones altas del peróxido, y el tiempo que se expone sobre la estructura dental, este síntoma que produce durante el tratamiento de aclaramiento es moderado que puede ser controlado.⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾ Evidentemente también va a depender del tipo del aclaramiento que se utilice, en el caso de que el tratamiento sea realizado en el hogar va a generar una sensibilidad menor que el aclaramiento en el consultorio esto puede deberse al empleo de fuentes de luz con emisión de calor.⁽²⁶⁾

La penetración del peróxido de hidrógeno hacia la cámara pulpar se debe a su bajo peso molecular, a su capacidad de desnaturalizar proteínas y a los cambios que produce en la porosidad del esmalte. ⁽³⁸⁾

6. METODOLOGÍA

6.1 Diseño metodológico

La presente investigación es de tipo comparativa, experimental y analítica. Comparativa porque se utilizara dos agentes aclaradores peróxido de hidrógeno 35% y peróxido de carbamida al 37%. Experimental porque se emplearán elementos de laboratorio, para evaluar el efecto y porosidad del esmalte dental. Analítica porque los resultados obtenidos nos permitirán realizar un análisis comparativo.

6.2 Área del Estudio

Laboratorio de microscopia electrónica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

6.3 Población del estudio

Piezas dentales humanas (premolares), extraídos por indicaciones terapéuticas que se recolecto en los diferentes consultorios odontológicos que fueron informados sobre el tema.

6.4 Muestra de estudio

Para este estudio se utilizaron treinta piezas dentales a las cuales se realizó un corte mesio-distal (vertical) para desechar la cara lingual o palatina, y un corte cervical (horizontal) para desechar el cuerpo radicular para obtener muestras de esmalte.

6.5 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- ✓ Premolares libres de caries.
- ✓ Premolares que no presenten fracturas.
- ✓ Premolares que no hayan estado expuestas a ningún tipo de químico.
- ✓ Premolares extraídos por tratamiento de ortodoncia

Criterios de exclusión

- ✓ Premolares con presencia de caries.
- ✓ Premolares con fracturas o micro fracturas.
- ✓ Premolares expuestas a algún tipo de químico.

6.6 Variables

Variables independientes

- ❖ Peróxido de Hidrógeno
- ❖ Peróxido de Carbamida

Variable dependiente

- ❖ Esmalte dental

6.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: Agentes aclaradores

Conceptualización	Categoría	Indicador	Técnica	Instrumento
Son sustancias químicas que producen oxidación progresiva de las moléculas pigmentadas para la aclaración del diente.	Peróxido de hidrógeno Peróxido de carbamida	Alta concentración	Observación	Indicaciones del fabricante

Variable dependiente: Esmalte dental

Conceptualización	Categoría	Indicador	Técnica	Instrumento
Es una capa superficial lisa, caracterizado por una membrana semipermeable, que permite el paso de agua y sustancias de pequeño peso molecular a través de los poros. ⁽³⁹⁾	Semipermeable	Diámetro de los poros	Observación	Tabla de datos

6.7 Equipos, materiales e instrumentos utilizados

Dientes humanos (premolares), agua destilada, Kit de aclaramiento dental a base de peróxido de hidrógeno al 35% (whiteness HP), kit de aclaramiento dental a base de peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching), pieza de mano de baja velocidad, discos de diamante, micro brush, gasas, sonda periodontal, guantes de látex, servilletas, campos, papel absorbente, microscopio electrónico de barrido MEB (Vega 3 TESCAN, Bruker).

6.8 Recolección de la muestra

El estudio constó de una muestra de 30 piezas dentales (premolares), después de haber seleccionado, se almacenó en un recipiente con agua destilada para evitar la deshidratación. Posteriormente se retiró los restos de tejido periodontal adheridos a las piezas dentarias.

Figura Nro. 1. Dientes seleccionados para el estudio



Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

Figura Nro. 2. Retiro de restos de tejido periodontal



Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

6.8.1 Preparación de las muestras

A cada diente se realizó, un corte mesio-distal (vertical) para desechar la cara lingual o palatina, y un corte cervical (horizontal) para desechar el cuerpo radicular utilizando una pieza de mano de baja velocidad con disco de diamante.

Figura Nro. 3. Preparación de las muestras



Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

6.8.2 Conformación de grupos para el experimento

El estudio se efectuó con 30 muestras divididas en 5 grupos que incluye un grupo control, cada uno conformado por 6 muestras distribuidas de la siguiente manera:

Grupo A: control no se aplicó ningún tratamiento, (6 muestras).

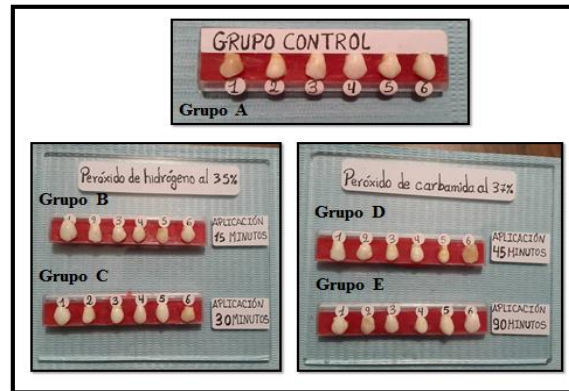
Grupo B: aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% durante 15 minutos, (6 muestras).

Grupo C: aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% durante 30 minutos, (6 muestras).

Grupo D: aplicación de peróxido de carbamida al 37% durante 45 minutos, (6 muestras).

Grupo E: aplicación de peróxido de carbamida al 37% durante 90 minutos, (6 muestras).

Figura Nro. 4. Conformación de grupos

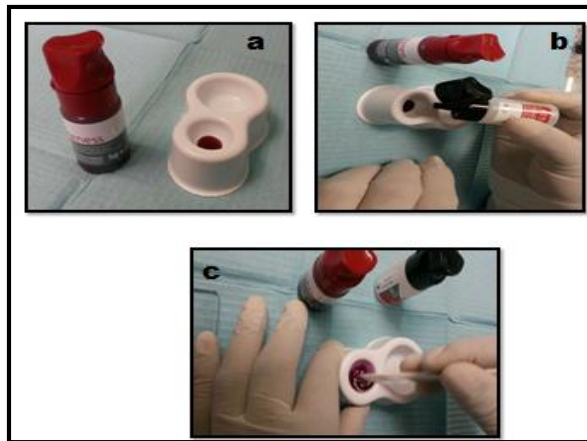


Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

6.8.3 Proceso de aclaramiento

En el grupo B y grupo C se aplicó peróxido de hidrógeno al 35% (whiteness HP), la preparación del agente aclarador fue realizada de acuerdo a las instrucciones de la casa comercial, se procedió a mezclar en una bandeja una proporción de tres gotas de peróxido de hidrógeno por cada gota de espesante, se mezcló durante treinta segundos para obtener un gel viscoso y homogéneo.

Figura Nro. 5. Preparación del gel



Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

a. Colocación de la solución de peróxido de hidrógeno b. Colocación del espesante c. Mezcla de las dos sustancias formando una mezcla homogénea mediante una espátula plástica.

Posteriormente se colocó el gel de aclaramiento sobre la superficie de esmalte, utilizando un micro brush con un espesor del material de 1mm (calibrado con una sonda periodontal) dejándolo actuar en el grupo B 15 minutos, tiempo recomendado por el fabricante y en el grupo C el doble de tiempo que es 30 minutos, transcurrido el periodo se retiró todo el gel con una gasa, se lavó con abundante agua destilada y se secó con papel absorbente respectivamente.

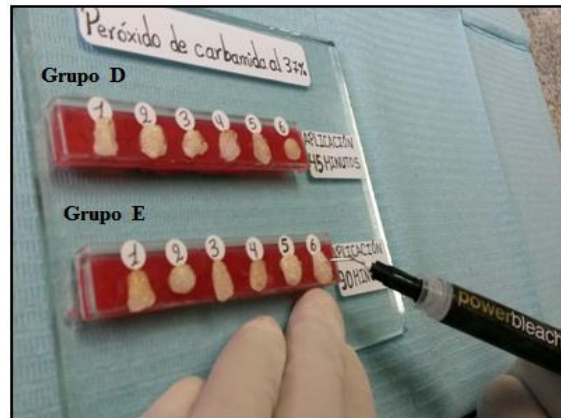
Figura Nro. 6. Aplicación del peróxido de hidrógeno al 35%



Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

En lo que respecta al grupo D y grupo E, se aplicó peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching), se colocó el gel de aclaramiento sobre la superficie de esmalte, con un espesor de 1 mm dejándolo actuar en el grupo D 45 minutos, lo cual es recomendado por el fabricante y en el grupo E el doble de tiempo que es 90 minutos, transcurrido el periodo se retiró todo el gel con una gasa, se lavó con abundante agua destilada y se secó con papel absorbente respectivamente.

Figura Nro. 7. Aplicación del peróxido de carbamida al 37%



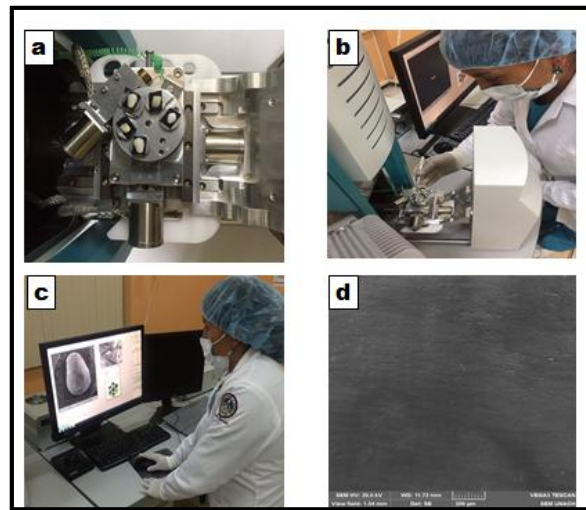
Fuente: Fanny Espín
Elaborado por: Fanny Espín

Terminado el proceso de aclaramiento las muestras fueron observadas en microscopio inmediatamente, se observó detalladamente la superficie del esmalte para detectar la presencia de cráteres o porosidades las cuales fueron medidas en micras.

6.8.4 Microscopio Electrónico de barrido (MEB) método:

Las muestras analizadas fueron montadas en una porta muestras por medio de una cinta de doble cara de carbono. Las muestras se insertaron en la cámara del MEB (Vega 3 TESCAN, Bruker) y su morfología superficial fue observada. Cada muestra fue fotografiada en una distancia de trabajo de 10-16 mm. Y se realizó un acercamiento del segmento medio de cada muestra obteniendo una microfotografía y sus respectivas dimensiones medidas por el software del SEM Vega TC.

Figura Nro. 8. Observación en microscopio



Fuente: Laboratorio de microscopía electrónica UNACH
Elaborado por: Fanny Espín

- a. Colocación de las muestras en el microscopio, b. Entrada de las muestras al microscopio,
- c. Observación de las muestras, d. Microfotografía.

7. RESULTADOS

Para el análisis de las muestras se observó en el microscopio a nivel del área de interés; luego se realizó mediciones de cuatro poros diferentes obteniendo los valores correspondientes para cada muestra, los datos fueron registradas en las respectivas tablas de datos en Microsoft Excel 2010 para luego ser procesados y realizar un estudio mediante un análisis estadístico con ayuda del programa SPSS.

Tabla Nro. 1. Distribución de las Muestras

GRUPOS EXPERIMENTALES					
Grupos	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Agente aclarador	(Agua destilada)	Peróxido de Hidrógeno al 35%		Peróxido de Carbamida al 37%	
Tiempo establecido por el fabricante		15minutos		45minutos	
Doble tiempo			30minutos		90minutos
N° de muestra	6	6	6	6	6

Fuente y Elaborado por: Fanny Espín

En el estudio se empleó dos agentes aclaradores peróxido de hidrogeno al 35% (whiteness HP) y peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching) y en base a los objetivos se realizó la aplicación de los peróxidos al tiempo establecido por el fabricante y el doble de tiempo respectivamente, las mismas que fueron comparadas entre sí y con el grupo control.

Tabla Nro. 2. Muestras del grupo A control (Agua destilada)

Muestra	Nro. De poros	Mínimo	Máximo	Media
Control1	4	1,00	2,11	1,8000
Control2	4	2,00	2,26	2,1175
Control3	4	2,20	2,23	2,2100
Control4	4	1,80	2,00	1,9450
Control5	4	1,99	2,85	2,4100
Control6	4	1,99	2,23	2,1175
Promedio				2,10

Fuente: Datos procesados en SPSS

Elaborado por: Fanny Espín

Descripción: Grupo A (control); Se analizó seis muestras, realizando la medición de cuatro poros diferentes de cada uno, midiendo 1,00 μ m el poro más pequeño y el poro más grande de 2,85 μ m, obteniendo un promedio de la dimensión del poro de 2,10 μ m.

Análisis e Interpretación: En el análisis se puede evidenciar valores equitativos, en el diámetro de los poros.

Tabla Nro. 3. Grupo B muestra experimental con peróxido de hidrógeno al 35% (15 minutos)

Muestra con PH	Nro. De poros	Mínimo	Máximo	Media
1.PH(15min)	4	5,15	5,20	5,1825
2.PH(15min)	4	5,82	6,00	5,9525
3.PH(15min)	4	4,66	5,00	4,9000
4.PH(15min)	4	5,60	5,66	5,6225
5.PH(15min)	4	3,15	3,75	3,4125
6.PH(15min)	4	4,50	5,10	4,8525
Promedio				4,99

Fuente: Datos procesados en SPSS

Elaborado por: Fanny Espín

Descripción: Grupo B; Al realizar la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% (whiteness HP) por 15 minutos, se realiza el análisis de las seis muestras, realizando la medición de cuatro poros diferentes de cada uno, obteniendo el poro más pequeño de 4,50 μm y una dimensión del poro más grande de 6,00 μm , teniendo un resultado del promedio de la dimensión de los poros de 4,99 μm .

Análisis e Interpretación: El peróxido de hidrógeno al 35% por 15 minutos de aplicación dio como resultado un mayor diámetro del tamaño de los poros en comparación con el grupo A (control).

Tabla Nro. 4. Grupo C muestra experimental con peróxido de hidrógeno al 35% (30 minutos)

Muestra con PH	Nro. De poros	Mínimo	Máximo	Media
1.PH(30min)	4	5,19	5,23	5,2100
2.PH(30min)	4	4,66	5,39	5,0100
3.PH(30min)	4	5,99	6,63	6,2550
4.PH(30min)	4	6,45	6,66	6,5225
5.PH(30min)	4	4,55	6,09	5,0500
6.PH(30min)	4	5,50	6,09	5,9000
Promedio				5,66

Fuente: Datos procesados en SPSS
Elaborado por: Fanny Espín

Descripción: Grupo C; Posterior a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% (whiteness HP) por 30 minutos, nos dio el resultado del análisis de las seis muestras, que se realizó la medición de cuatro poros diferentes de cada uno, un promedio de la dimensión de los poros de 5,66 μm , obteniendo el poro más pequeño de 4,55 μm y el poro más grande de 6,66 μm .

Análisis e Interpretación: Con el resultado se evidencia que a más tiempo de exposición del peróxido de hidrógeno, hubo una abrasión más constante con el aumento del tamaño de la porosidad en relación al grupo A (control) y grupo B.

Tabla Nro. 5. Grupo D muestra experimental con peróxido de carbamida al 37% (45 minutos)

Muestra con PH	Nro. De poros	Mínimo	Máximo	Media
1. PC (45min)	4	2,00	3,01	2,5300
2. PC (45min)	4	2,86	3,10	2,9875
3. PC (45min)	4	3,99	5,00	4,3100
4. PC (45min)	4	1,00	2,00	1,4875
5. PC (45min)	4	4,29	4,56	4,3875
6. PC (45min)	4	5,01	5,55	5,6400
Promedio				3,56

Fuente: Datos procesados en SPSS
Elaborado por: Fanny Espín

Descripción: Grupo D; peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching), por 45 minutos, se realiza el análisis de las seis muestras, realizando la medición de cuatro poros diferentes de cada uno, dando como resultado el poro más pequeño de 1,00 μ m y el poro más grande de 5,55 μ m, teniendo como el promedio de la dimensión de los poros de 3,56 μ m.

Análisis e Interpretación: Se determina que durante la aplicación del peróxido de carbamida por 45 minutos se tiene una abrasión mínima en relación al grupo A (control).

Tabla Nro. 6. Grupo E muestra experimental con peróxido de carbamida al 37% (90 minutos)

Muestra con PC	Nro. De poros	Mínimo	Máximo	Media
1. PC (90min)	4	4,00	5,22	4,9075
2. PC (90min)	4	4,25	4,99	4,5725
3. PC (90min)	4	5,02	5,11	5,0850
4. PC (90min)	4	3,99	4,51	4,2800
5. PC (90min)	4	3,52	4,13	3,9175
6. PC (90min)	4	4,00	5,95	4,9875
Promedio				4,63

Fuente: Datos procesados en SPSS
Elaborado por: Fanny Espín

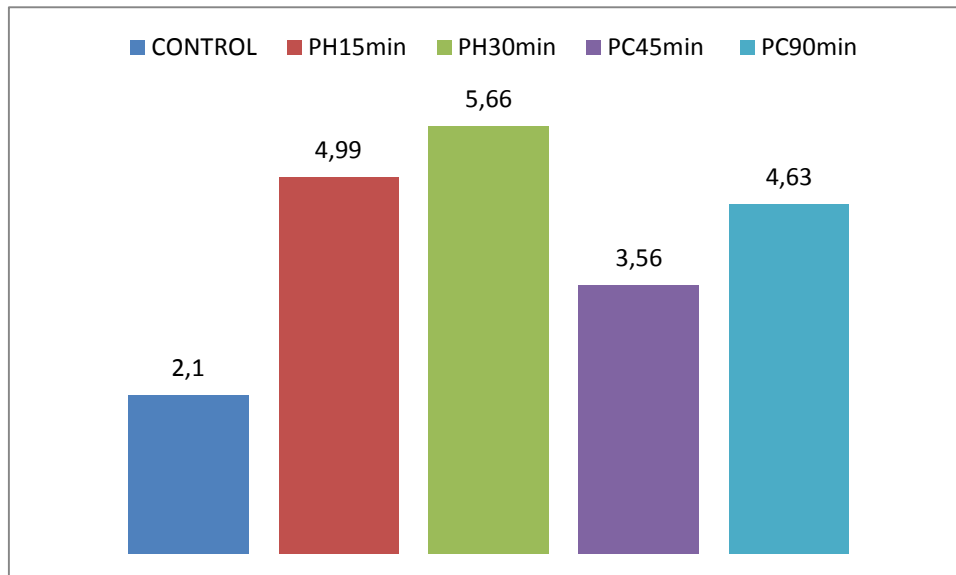
Descripción: Grupo E; luego de la aplicación de peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching), por 90 minutos en el análisis de las seis muestras que se realiza la medición de cuatro poros diferentes de cada uno, encontramos que el poro más pequeño mide de 3,52 μ m y el poro más grande mide 5,95 μ m, obteniendo el diámetro de los poros en un promedio de 4,63 μ m.

Análisis e Interpretación: se observó durante la aplicación del peróxido de carbamida por 90 minutos hubo incrementando en el tamaño de los poros en relación al grupo A (control), y grupo D.

Tabla Nro. 7. Promedio de las medias de los grupos experimentales

CONTROL	PH15min	PH30min	PC45min	PC90min
2,1	4,99	5,66	3,56	4,63

Gráfico Nro. 1. Comparación de los resultados



Fuente: Datos procesados en SPSS
Elaborado por: Fanny Espín

Descripción: Analizado los grupos que participaron en la investigación en la dimensión del diámetro de los poros obtuvimos para el grupo control 2,10 μ m, seguido peróxido de carbamida por 45 minutos con un valor de 3,56 μ m, luego peróxido de hidrógeno por 15 minutos con un valor de 4,99 μ m, posterior peróxido de carbamida por 90 minutos con un valor de 3,56 μ m, y por ultimo peróxido de hidrógeno por 30 minutos con un valor de 5,66 μ m.

Análisis e Interpretación: Al realizar la comparación del grupo control con los grupos experimentales hubo una abrasión más constante con el aumento de tamaño de la porosidad lo cual está relacionado con el tiempo de exposición y el tipo del agente aclarador siendo el peróxido de hidrógeno al 35% más agresivo que el peróxido de carbamida al 37%.

8. DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la porosidad del esmalte en 30 muestras divididas en 5 grupos: grupo A control; grupo B y C en los cuales se aplicaron peróxido de hidrógeno al 35% (whiteness HP), por 15 y 30 minutos respectivamente y los grupos D y E los cuales fueron expuestos a peróxido de carbamida al 37% (powerbleaching) por 45 y 90 minutos respectivamente.

Los resultados obtenidos en el grupo A (control), presento una medida del diámetro del poro de $2,10\mu\text{m}$, discordando este valor de acuerdo a datos especificados por Fejerskov y Thylstrup en 1989, quien menciona que en todas las porciones de la superficie del esmalte se observa numerosos microporos de hasta $1,00\mu\text{m}$ de diámetro, ⁽¹⁸⁾ encontrando en nuestro experimento una variación en la dimensión esto se explica que cada diente en su contenido mineral es diferente porque cada individuo presenta diferencias en su contenido mineral corporal.

La medición de los poros en el grupo control es menor en relación a los grupos tratados con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. En la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% por 15 minutos se obtuvo un valor promedio de diámetro de poro de $4,99\mu\text{m}$ y por 30 minutos un valor de $5,66\mu\text{m}$. En cuanto al tratamiento con peróxido de carbamida al 37% por 45 minutos el tamaño promedio del poro es de $3,56\mu\text{m}$, y a 90 minutos encontramos un valor de $4,63\mu\text{m}$, los tiempos de exposición fueron claves ya que a más tiempo de exposición va a generar efectos sobre la superficie del esmalte incrementando el tamaño de los poros y en base al tipo de agente aclarador el peróxido de hidrógeno es más abrasivo que el peróxido de carbamida.

Se ha reportado que el peróxido de hidrógeno en concentraciones de 35% producen cambios a nivel de la superficie del esmalte. ⁽²⁵⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾ En el resultado de nuestro estudio encontramos que la dimensión de la porosidad fue mayor en las muestras de esmalte tratadas con peróxido de hidrógeno al 35%, este resultado puede relacionarse a la concentración, la forma del mecanismo de acción del agente aclarador, puesto que el

aclaramiento induce un fenómeno de oxidación que produce una pérdida matriz del esmalte lo que puede explicar el incremento en la dimensión de la porosidad del esmalte y otras alteraciones, lo anterior ha sido señalado por Guckin y Cols⁽⁴¹⁾ quienes analizaron el aspecto del esmalte superficial con imágenes en microscopio electrónico de barrido (MEB) y la rugosidad, evidenciando la existencia de una afección por la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 10%. Da Costa Soares⁽⁴²⁾ observó mediante (MEB) alteraciones en la superficie del esmalte luego de la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% y 38%, coincidiendo con nuestros estudios donde el peróxido de hidrógeno al 35%, también altera la porosidad del esmalte a los 15 y 30 minutos de su aplicación, concordado con Spalding y Cols⁽⁴¹⁾ quienes también encontraron que en la superficie del esmalte hubo cambios por el efecto del peróxido de hidrógeno al 35%. Sin embargo nuestra investigación discrepa con estudios realizados por Ernest y Cols⁽⁴³⁾ quienes encontraron que el peróxido de hidrogeno al 30% no incide en cambios significativos sobre el aspecto superficial del esmalte, lo cual posiblemente puede deberse a la menor concentración del agente aclarador.

Según los resultados de los datos encontrados en nuestro estudio en el aclaramiento con peróxido de carbamida al 37% no genera un mayor tamaño de la porosidad. Siendo simultaneo al estudio con Cavalli y Cols⁽⁴⁴⁾ donde analizaron la rugosidad a nivel de la superficie del esmalte antes y después del aclareamiento dental con peróxido de carbamida al 35% y 37%, también analizaron al MEB, como resultado hubo una mínima alteración a nivel de la superficie del esmalte. En otro estudio⁽⁴⁵⁾ utilizaron peróxido de carbamida a una concentración del 35% en molares humanos, y realizó la medición de la micro dureza de los dientes, utilizando escala de Knoop, realizaron observaciones a los 5, 15 y 35 minutos. En la investigación se mostró que luego de 35 minutos de exposición del agente aclarador, se encontró reducción de la microdureza del 10% de dentina y 13% de esmalte, generando alteraciones a nivel de la superficie del esmalte, encontrando una similitud con nuestro estudio dado que a más tiempo de exposición genera leve aumento del tamaño del poro que puede estar relacionado con la micro dureza. Goldberg et al. 2010 indica que el peróxido de carbamida no genera modificación en la morfología de la superficie del esmalte, siendo nuestros resultados opuesto al estudio. En otra investigación se evaluó los efectos del

aclaramiento dental externo sobre la morfología del esmalte dental usando peróxido de carbamida mediante microscopio electrónico de barrido. Se trabajó con dos grupos: a un grupo se le aplicó una sesión de peróxido de carbamida al 22% y, al otro, 3 sesiones en esa misma concentración con intervalos de 45 días entre éstas. Cada sesión se realizó por 8 horas al día durante 2 semanas. No hubo grandes diferencias entre los grupos. El grupo al que solo se le aplicó una sesión presentó irregulares y depresiones, y al grupo al que se le aplicaron 3 sesiones presentó exposición de los prismas del esmalte, depresiones, erosión, aumento de irregularidades y poros. El uso excesivo de peróxido de carbamida al 22% causa daños en la morfología del esmalte, podría deberse a los tiempos de aplicación muy prolongados que se realizó en el estudio. ⁽¹⁰⁾

Los agentes aclaradores generan un aumento de la porosidad del esmalte dental, el cual está directamente relacionado al tiempo de exposición y al tipo de agente aclarador.

En la búsqueda de nuevos conocimientos sobre los tratamientos estéticos no invasivos el blanqueamiento representa una excelente opción siempre que sea utilizado el tipo de agente aclarador adecuado en un tiempo moderado. Gracias a la presente investigación concluimos en lo antes mencionado con la esperanza que se susciten nuevas investigaciones que identifiquen los efectos que pueden producir los agentes aclaradores.

9. CONCLUSIONES

Los grupos tratados con peróxido de hidrógeno al 35% el promedio del diámetro de los valores promediales de la distancia de cada uno de los poros por 15 minutos es $4,99\mu\text{m}$ y por 30 minutos $5,66\mu\text{m}$ comparándolo con el grupo control que el valor es $2,10\mu\text{m}$ incrementó el tamaño de los poros.

El peróxido de carbamida al 37% en los grupos tratados por el tiempo de 45 minutos los valores promediales del diámetro de los poros fue $3,56\mu\text{m}$, y en 90 minutos fue $4,63\mu\text{m}$, no hubo mayor tamaño en la dimensión del diámetro de los poros en relación al grupo control ya que el valor fue de $2,10\mu\text{m}$.

Mediante la presente investigación se puede comparar que el aumento de la porosidad del esmalte dental está directamente relacionado con el tipo de agente aclarador siendo el peróxido de carbamida la presentación menos abrasiva que el peróxido de hidrógeno, además el tiempo de exposición es un factor determinante puesto que a mayor tiempo de exposición produce mayor tamaño de los poros en el esmalte.

10. RECOMENDACIONES

El peróxido de hidrógeno es el agente aclarador más nocivo para el esmalte dental ya que puede generar mayor porosidad por lo cual se recomienda su uso de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Se recomienda el uso del peróxido de carbamida porque es menos abrasivo, que el peróxido de hidrógeno ya que produce menos porosidad en el esmalte dental, sin embargo su uso debe ser de acuerdo a las indicaciones del fabricante y no se debe utilizarlo en tiempos prolongados.

Es recomendable el uso adecuado de agentes aclaradores dentales, bajo la supervisión profesional, en especial el peróxido de carbamida ya que es el menos agresivo, tomando en consideración las indicaciones del fabricante, pero no exceder los tiempos de aplicación puesto que la porosidad del esmalte depende del tipo de agente aclarador y el tiempo de exposición.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Covarrubias AGM, Cornejo Peña MA, Méndez Maya R, Escalante Balderas SA, Tinoco Cabriales VC, Luna Lara CA. Efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre la microestructura del esmalte dental. *Oral* [Internet]. 2011 [cited 2017 Jul 27];12(36):687–90. Available from: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=33224>
2. Miranda CB, Pagani C, Benetti AR, Matuda F da S. Evaluation of the bleached human enamel by Scanning Electron Microscopy. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2005 Jun [cited 2017 Aug 21];13(2):204–11. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572005000200021&lng=en&tlng=en
3. Miguel Ángel, Botero Mariaca P. La sonrisa y sus dimensiones. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 2012;23(2):253–365.
4. Bertone MN, Zaiden SL. Aplicaciones clínicas. 2008;23:19–25.
5. Castillo-Ghiotto G, Delgado-Cotrina L, Evangelista-Alva A. Efectos de la chicha morada y café sobre el esmalte dental bovino blanqueado con peróxido de hidrógeno. *Rev Estomatológica Hered* [Internet]. 2014 Apr 2 [cited 2017 Jul 17];23(2):63. Available from: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/31>
6. Briceño, Y., González, J., Lara, R., Molina, M., & Paredes O. Efectividad de los blanqueamientos dentales: artículo de revisión. *Rev Venez Investig Odontol*. 2013;1(2):136–52.
7. Junqueira RB, Carvalho RF de, Antunes AN da G, Rodrigues SS-MFG, Oliveira RS-MF de, Salvio LA. In vitro Analysis of Morphology of Human Enamel Submitted to Excessive Use of External Bleaching Agents. *Int J Morphol* [Internet]. 2011 Mar [cited 2017 Jul 17];29(1):118–22. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022011000100020&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. Covarrubias AGM, Cornejo Peña MA, Méndez Maya R, Escalante Balderas SA,

- Tinoco Cabriales VC, Luna Lara CA. Efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre la microestructura del esmalte dental. Oral [Internet]. 2011 [cited 2017 Nov 8];12(36):687–90. Available from: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=33224>
9. Hurd A, Palacios J, Pallotini G, González JM, Maláver P, López C. Efecto del aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones sobre la superficie del esmalte : un estudio in vitro Dental bleaching effect of hydrogen peroxide at different concentrations on the surface of enamel : a study in vitro. 2015;8(16).
 10. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. Clin Oral Investig [Internet]. 2010 Feb 20 [cited 2017 Aug 22];14(1):1–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19543926>
 11. Editado en Miami. 2013 [cited 2017 Jul 26];10(3). Available from: http://colegiodentistas.org/biblioteca/filestore/3/9_a4fc3d767ff04e1/39_1585a8143cd4188.pdf
 12. Est L. La Estética en la vida humana. :1–3.
 13. Aguilar MO, Verónica N, Alonso Z, Marín NP, Castañón GAM, González JHR. Efecto del blanqueamiento y el remineralizante sobre la microdureza y micromorfología del esmalte dental. 2016;73(2):81–7.
 14. Chacón Martínez H, Castro Govea Y, Pérez Porras S, Vázquez Costilla O, González Cárdenas HR, Mendoza Adam G. Simplificando el tratamiento quirúrgico de la sonrisa gingival. Cir Plast Ibero-Latinoamericana. 2011;37(1):43–7.
 15. Embriología BucoDental: El Esmalte dental [Internet]. 2012-03-26. [cited 2017 Nov 23]. Available from: <http://embriologiainfo.blogspot.com/2012/04/el-esmalte-dental.html>
 16. Barrancos Mooney J, Barrancos PJ. Operatoria dental : integración clínica. Editorial Médica Panamerica;
 17. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. Medica Panamericana; 2009.
 18. Odontología Eap De Odontología F DE, Jessenia Amambal Altamirano ASESOR

- Mg Gerardo Ayala De la Vega AC. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. 2013 [cited 2017 Nov 23]; Available from:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3228/1/Amambal_aj.pdf
19. Viviana M, Vacca Ú. Efecto de una sustancia remineralizante modificada en el llenado de defectos de esmalte dental. 2012 [cited 2017 Nov 23]; Available from:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/8502/1/margaritavivianausugavacca.2012.pdf>
 20. Sunil CR, Sujana V, Choudary TM, Nagesh B. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the micro hardness of human enamel. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2012 Apr [cited 2017 Nov 8];3(2):193–6. Available from:
<http://www.contempclindent.org/text.asp?2012/3/2/193/96828>
 21. Sfreddo M, Mason S. Evaluación del blanqueamiento dental mediante espectrofotometría y SEM (*). 2010;
 22. Gladys Choque. Revista de Actualización Clínica Investiga - Blanqueamiento de dientes vitales [Internet]. 2012. [cited 2017 Jul 17]. Available from:
http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682012000700002&script=sci_arttext
 23. De Odontología F, De Odontología EAP, Rosa A, Avellaneda AL. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. 2009 [cited 2017 Aug 22]; Available from: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2207/1/Llontop_ar.pdf
 24. Zeczowski M, Maria L, Tenuta A, Ucia G, Ambrosano MB, Vio F, et al. Effect of different storage conditions on the physical properties of bleached enamel: An in vitro vs. in situ study. [cited 2017 Aug 16]; Available from: www.sciencedirect.com
 25. Martín J, Cartagena A, Werner A, Vildósola P, Fernández E, Roberto J, et al. Estudio descriptivo in vitro de dos agentes blanqueadores de distinta concentración sobre la micromorfología del esmalte bovino. *Rev Dent Chile*. 2014;105(1052):4–7.
 26. Hirata R. Tips : claves en odontología estética [Internet]. Médica Panamericana; 2012 [cited 2017 Nov 8]. Available from:
<https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4486/Tips.html>
 27. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent* [Internet]. 2007 Dec [cited 2017 Jul 26];35(12):889–96. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571207001881>

28. Mondelli RFL, Azevedo JFD e G de, Francisconi AC, Almeida CM de, Ishikiriama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2012 Aug [cited 2017 Nov 8];20(4):435–43. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572012000400008&lng=en&tlng=en
29. Zeczowski M, Tenuta LMA, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of different storage conditions on the physical properties of bleached enamel: An in vitro vs. in situ study. *J Dent* [Internet]. 2015 Sep [cited 2017 Nov 8];43(9):1154–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26111927>
30. Bernardon JK, Ferrari P, Baratieri LN, Rauber GB. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2015 Dec [cited 2017 Nov 8];114(6):826–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26372629>
31. Hahn P, Schondelmaier N, Wolkewitz M, Altenburger MJ, Polydorou O. Efficacy of tooth bleaching with and without light activation and its effect on the pulp temperature: an in vitro study. *Odontology* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2017 Dec 5];101(1):67–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22395767>
32. Nutter BJ, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy of light activated in-surgery whitening versus in-surgery whitening without light activation. *J Dent* [Internet]. 2013 Nov [cited 2017 Dec 5];41:e3–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23518003>
33. Sun L, Liang S, Sa Y, Wang Z, Ma X, Jiang T, et al. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *J Dent* [Internet]. 2011 Oct [cited 2017 Dec 5];39(10):686–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21855600>
34. Técnicas de blanqueamiento dental; Los peróxidos de carbamida-hidrógeno y fuentes de luz para la activación, una actualización.
35. do Carmo Públio J, D’Arce MBF, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR, Paulillo LAMS, et al. Efficacy of tooth bleaching with the prior application of a desensitizing agent. *J Investig Clin Dent* [Internet]. 2015 May [cited 2017 Dec

- 5];6(2):133–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24357604>
36. Basting R, Amaral F, França F, Flório F. Clinical Comparative Study of the Effectiveness of and Tooth Sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide Home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide In-office Bleaching Materials Containing Desensitizing Agents. *Oper Dent* [Internet]. 2012 Sep [cited 2017 Dec 5];37(5):464–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22616927>
 37. Al-Harbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. Effect of extended application time on the efficacy of an in-office hydrogen peroxide bleaching agent: an in vitro study. *Eur J Esthet Dent* [Internet]. 2013 [cited 2017 Dec 5];8(2):226–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23712343>
 38. Alejandra Sepúlveda Galarce TRABAJO INVESTIGACIÓN D DE, Martín Casielles TUTORES ASOCIADOS Gustavo Moncada Patricio Vildósola J. CORRELACIÓN DEL AUMENTO DE LA SENSIBILIDAD DENTINARIA ASOCIADA A BLANQUEAMIENTO Y EL ESPESOR DENTARIO MEDIDO POR TOMOGRAFÍA CONEBEAM. [cited 2017 Aug 21]; Available from: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117554/Sepulveda_D.pdf?sequence=1
 39. Sevilla U DE, Méndez Maya R, Amparo Jiménez Planas D. DR. RAFAEL LLAMAS CADAVAL. [cited 2017 Jul 27]; Available from: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/30763/TESIS ROBERTO MENDEZ MAYA-7-2-2015.pdf?sequence=1>
 40. Al H, La EN, Unión RDE, Con R, Compuesta R, Gabriela D, et al. Efecto Del Blanqueamiento Dental Con Peroxido De. 2013;1–7.
 41. Scanning Electron Microscopy Study of Dental Enamel Surface Exposed to 35% Hydrogen Peroxide: Alone, With Saliva, and With 10% Carbamide Peroxide - Documents [Internet]. 2016 [cited 2017 Aug 1]. Available from: <https://docslide.net/documents/scanning-electron-microscopy-study-of-dental-enamel-surface-exposed-to-35.html>
 42. DA COSTA J, LUBISICH E, FERRACANE J, HILTON T. Comparison of Efficacy of an In-Office Whitening System Used with and without a Whitening Priming Agent. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2011 Apr [cited 2017 Aug 21];23(2):97–104.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21477035>

43. Arumugam MT, Nesamani R, Kittappa K, Sanjeev K, Sekar M. Effect of various antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *J Conserv Dent* [Internet]. 2014 Jan [cited 2017 Nov 8];17(1):22–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24554855>
44. Poorni S, Kumar RA, Shankar P, Indira R, Ramachandran S. Effect of 10% sodium ascorbate on the calcium: Phosphorus ratio of enamel bleached with 35% hydrogen peroxide: an in vitro quantitative energy-dispersive X-ray analysis. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2010 Oct [cited 2017 Nov 17];1(4):223–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22114425>
45. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LCC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2010 Oct [cited 2017 Nov 8];141(10):1213–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20884923>