



## UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

### **EFFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO**

**Autores:**

Br. Machado Verónica

Br. Tovar Yeniree

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394(0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA  
CARRERA ODONTOLOGÍA**



**EFFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE  
HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
ODONTÓLOGO

**Autores:**

Br. Machado Verónica

C.I: V-27.347.115

Br. Tovar Yeniree

C.I: V- 17.615.832

**Tutora:** Od. Gómez Vanessa

San Diego, septiembre 2022



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado, elaborado por las ciudadanas **Machado Verónica y Tovar Yeniree**, titulares de la cédula de identidad N° **V-27.347.115** y **V-17.615.832**, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **EFFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO**, adscrito a la línea de investigación: **Odontología Clínica y Correctiva**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los   21   días del mes de   julio   del año dos mil   veintidós  .

Od. Vanessa Gómez  
CI V-23.429.227



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe **Vanessa Gómez**, portadora de la cédula de identidad N° **V-23.429.227**, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por las ciudadanas **Machado Verónica y Tovar Yeniree**, portadoras de la cédula de identidad N° **V-27.347.115 y V-17.615.832**, titulado EFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO, presentado como requisito parcial para optar al título de **Odontólogo**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 27 días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.

Od. Vanessa Gómez  
C.I: V-23.429.227



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



### ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado **“EFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO”**, realizado por las ciudadanas Machado Verónica y Tovar Yeniree, titulares de la cédula de identidad V-27.347.115 y V-17.615.832. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

Jurado

Nombre: Liliana Fung  
C.I.: 14.914.528



María Gracia Bergoderi Gil

Jurado

Nombre: María Gracia Bergoderi Gil  
C.I.: 24.001.407

Vanessa Gomez  
Tutor Académico: Vanessa Gomez  
Nombre:  
C.I.: 23429227

Fecha 13/10/22

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado de manera especial a mi Dios que ha sido nuestro máximo proveedor, por darme salud, fortaleza, sabiduría, disciplina y constancia para seguir en este maravilloso camino.

A mis padres por sembrar en mí el deseo de superación, responsabilidad, generosidad, valentía, esfuerzo, compromiso y pasión por los objetivos que quiero lograr, son mi ejemplo de amor a seguir.

A mis tías por mantenerme siempre en sus oraciones, a mis hermanos por estar presentes, a mis amigas y profesores por sus consejos y palabras de aliento, por motivarme y hacerme ver que ¡si podemos!

Y finalmente a mi abuela María Virginia que desde el cielo ha sido mi fuente de inspiración y dejar marcado en mí su legado de amor y pasión por las cosas que hacemos, pero de una manera diferente.

***Machado Verónica***

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia, amigos y profesores maravillosos, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de mis metas. Espero siempre contar con su incondicional apoyo.

*Tovar Yeniree*

## **RECONOCIMIENTO**

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres el Capitán de mi vida.

*Machado Verónica y Tovar Yeniree*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
<b>Páginas Preliminares</b>	ii
Resumen Informativo	xi
Informative Summary	xiv
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I EL PROBLEMA</b>	
Planteamiento del problema	3
Formulación del problema	7
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Justificación	7
Alcance y limitaciones	9
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	
Antecedentes de la investigación	10
Bases teóricas	15
Bases legales	21
Definición de términos	21
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO</b>	
Naturaleza de la investigación	23
Diseño y tipo de investigación	23
Población y muestra	24
Técnica e instrumentos de recolección de información	25
<b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	
Análisis y presentación de resultado	27
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
<b>REFERENCIAS</b>	35
<b>ANEXO</b>	40



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTOS ADVERSOS A LARGO PLAZO DEL PERÓXIDO DE  
HIDRÓGENO COMO AGENTE BLANQUEADOR EN ESMALTE SANO**

**Autora:** Br. Machado Veronica

**Autora:** Br. Tovar Yeniree

**Línea de investigación:** Odontología Clínica y Correctiva

**Tutora:** Od. Vanessa Gómez

**Fecha:** septiembre 2022

**RESUMEN INFORMATIVO**

La presente investigación tiene el propósito de analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica. Metodológicamente, el estudio tuvo un enfoque de naturaleza cualitativo, enmarcado en un diseño de revisiones críticas del estado del conocimiento de tipo documental bajo un nivel de profundidad analítica. La población estuvo representada por la totalidad de 752 artículos científicos obtenidos de la búsqueda de información que se realizó electrónicamente a través del buscador Google Académico, siendo consultadas las bases de datos de Pubmed, Scielo y Dialnet, en la que se emplearon palabras claves y conceptos combinados para filtrar la información en idioma español e inglés. De manera que la muestra fueron 20 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación. De acuerdo a la recolección de información se empleó la técnica observación llevando a cabo el instrumento ficha de contenido, para el análisis de los resultados, se empleó el análisis de contenido. Resulto que el peróxido de hidrógeno como agente blanqueador puede cambia la composición química del esmalte, alterando la micromorfología estructural y la dureza superficial, llegando a producir porosidades, depresiones y erosiones. Por tal motivo, el odontólogo debe poseer el conocimiento de los agentes blanqueadores, las concentraciones y aplicación de dicha técnica, para no causar daños severos sobre las estructuras dentales.

**Descriptor:** peróxido de hidrógeno, agente blanqueador, blanqueamiento dental, esmalte sano.



BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
SCHOOL OF DENTISTRY



## **LONG-TERM ADVERSE EFFECTS OF HYDROGEN PEROXIDE AS A WHITENING AGENT IN SOUND ENAMEL**

**Author:** Br.Machado Veronica

**Author:** Br. Tovar Yeniree

**Research line:** Clinical and Corrective Dentistry

**Tutora:** Od. Vanessa Gómez

**Date:** sep, 2022

### **INFORMATIVE SUMMARY**

The purpose of this research is to analyze the adverse effects of hydrogen peroxide as a bleaching agent on the microhardness of healthy enamel through a literature review. Methodologically, the study had a qualitative approach, framed in a design of critical reviews of the state of knowledge of documentary type under a level of analytical depth. The population was represented by all 752 scientific articles obtained from the search for information that was carried out electronically through the Google Scholar search engine, with the databases of Pubmed, Scielo and Dialnet being consulted, in which keywords and concepts were used. combined to filter information in Spanish and English. So the sample was 20 articles that met the inclusion and exclusion criteria to carry out the development of this investigation. According to the collection of information, the observation technique was used, carrying out the content sheet instrument, for the analysis of the results, the content analysis was used. It turned out that hydrogen peroxide as a bleaching agent can change the chemical composition of the enamel, altering the structural micromorphology and surface hardness, producing porosities, depressions and erosions. For this reason, the dentist must have knowledge of whitening agents, concentrations and application of said technique, so as not to cause severe damage to dental structures.

**Descriptors:** hydrogen peroxide, whitening agent, tooth whitening, healthy enamel.

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años los tratamientos más solicitados en la práctica odontológica han sido los encaminados a una estética ideal para los pacientes, en este contexto, el blanqueamiento dental ha sido considerado uno de los procedimientos más empleados. Muchas de las veces dichos blanqueamientos van acompañados de procedimientos odontológicos restauradores. Y gran parte del éxito se ha encontrado en la estabilidad de una buena adhesión, misma que se encuentra disminuida por agentes blanqueadores (1,2).

Por lo que hoy en día los pacientes acuden a los consultorios dentales a realizar estos procedimientos sin pensar en las consecuencias que pueda tener sobre la estructura del diente y cada uno de sus tejidos. El agente aclarador utilizado en la consulta odontológica es el peróxido de hidrógeno, el mismo que se encuentra como parte de la composición de varias sustancias aclaradoras, ya que es una sustancia que tiene la capacidad de descomponerse en agua y oxígeno, la cual se introducen en los tejidos dentarios oxidando los pigmentos que producen el cambio de color del diente (2,3).

Sin embargo, expone que existen cambios estructurales como aumento de la porosidad del esmalte que pueden aparecer después del tratamiento aclarador; ya que el peróxido de hidrógeno se descompone produciendo una disminución del pH logrando un efecto de grabado en esmalte, el cual puede ser poco notable, pero a largo plazo perjudicial para el paciente (4).

Por tal motivo, la presente investigación tiene el propósito de analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica. Para tal caso, el desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo de la siguiente manera:

Capítulo I, desarrollo del problema, donde se plantea y formula la problemática, objetivos, justificación, alcance y limitaciones de la investigación.

Capítulo II, comprende el marco teórico, antecedentes de investigación, las bases teóricas y legales y los términos básicos.

En el capítulo III, el marco metodológico, se presenta la naturaleza, diseño y tipo de investigación, población y muestras, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos de la recolección de datos para dar respuesta a los objetivos establecidos.

Capítulo V, por último, las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del problema**

Actualmente la apariencia es una característica importante para la atracción facial con consecuencias asociadas a la imagen y la salud psicológica; por eso, las personas quieren sonrisas atractivas y juveniles teniendo en cuenta las demandas sociales actuales. La percepción de estética del mundo actual ha hecho que muchas personas no estén conformes con su coloración natural y busquen alternativas para lograr sonrisas con tonalidades más claras y luminosas, y propician la necesidad de obtener un blanqueamiento dental (1).

El blanqueamiento dental es el tratamiento de elección para tratar las decoloraciones y pigmentaciones extrínsecas, por ser un procedimiento rápido, mínimamente invasivo y relativamente económico. Es una de las técnicas más usadas en el campo de la estética y cosmética dental. Los agentes blanqueadores remueven las decoloraciones dentales. Estas manchas dentales o alteraciones de color de los dientes se pueden deber a los factores extrínsecos como las causadas por el consumo de té, café, entre otros; o a los factores intrínsecos como la dentinogénesis imperfecta, la fluorosis, las manchas por tetraciclinas, por flúor o por alguna clase de traumatismo y otros (2).

Aunado a esto, el blanqueamiento dental es un proceso oxidativo de moléculas de alto peso molecular adheridas al esmalte y dentina. Este proceso se caracteriza

por dos momentos principales: primero, las moléculas del peróxido encuentran los agentes blanqueadores que se utilizan en el diente y producen radicales libres, moléculas reactivas del oxígeno y aniones de peróxido de hidrógeno. A continuación, todas estas moléculas inician el proceso de oxidación, y rompen los pigmentos en partes más pequeñas (3).

Después de este proceso, la liberación de oxígeno de los dientes no es inmediata, puede permanecer detenida durante varios días. En consecuencia, la polimerización de materiales a base de resina (por ejemplo, adhesivos dentales, compuestos de resina y cementos de resina) puede verse comprometida ya que el oxígeno es un inhibidor conocido de las reacciones de polimerización, lo que afecta negativamente la resistencia de la unión entre los materiales de resina y el diente (4).

El uso de los agentes blanqueadores se ha popularizado como un tratamiento simple y efectivo para tinciones extrínsecas e intrínsecas. Dentro de los factores a considerar en la rehabilitación estética, el color dentario es lo primero que un observador común logra notar; sin embargo, el color de los dientes está determinado por tres elementos fundamentales: luz, el diente como tal y el observador. Los colores de los dientes de los seres humanos son muy variables y muchos factores condicionan esta característica. La localización geográfica, raza, género y costumbres son algunas válidas de mencionar (4,5).

De esta forma, el blanqueamiento dental toma un papel principal como una alternativa a un tratamiento más conservador y menos invasivo, donde se buscan

concentraciones mínimas del compuesto activo del agente blanqueador, para producir el menor daño al esmalte y disminuir las reacciones adversas. Estas técnicas de blanqueamiento actual tienen como uno de sus agentes activos al peróxido de hidrógeno, el cual actúa sobre los cromóforos depositados en la estructura dentaria, disociándose en radicales libres que al difundir por el esmalte y la dentina producen la oxidación de pigmentos orgánicos poliméricos. Mientras que las tinciones extrínsecas se logran remover con pastas dentales blanqueadoras, limpieza profesional con profilaxis o microabrasión del esmalte, las tinciones intrínsecas se tratan con blanqueamiento dental y en última instancia con cementación de carillas o coronas (6,7).

La concentración de peróxido de hidrógeno en los kits comerciales de blanqueamiento de dientes puede ser hasta del 10%. Los dentistas también pueden ofrecer tratamientos de blanqueamiento con concentraciones de peróxido de hidrógeno de hasta 40%. Se han descrito concentraciones de peróxido de hidrógeno del 5% hasta 40%, a mayor concentración de peróxido de hidrógeno, mayor es el efecto negativo sobre el esmalte, dentro de estos efectos se encuentran descalcificación, pérdida de minerales, porosidad, depresiones, remoción parcial de los prismas del esmalte y permeabilidad (7).

Ahora bien, cada vez es más frecuentes la preocupación por estar a la moda de los pacientes en busca de mejorar su imagen y la apariencia de sus dientes con el blanqueamiento dental, acuden a los consultorios dentales a realizar estos procedimientos sin pensar en las consecuencias que pueda tener sobre la

estructura del diente como lo es el esmalte, dentina y pulpa sin razón en preservarla (8).

Estudios han demostrado que el aclaramiento dental tiene diversos efectos secundarios, entre ellos se encuentran efectos adversos sobre la dureza y aspereza del esmalte. En cuanto a la adhesión, estudios han demostrado que los agentes blanqueadores no modifican radicalmente la composición del esmalte o la dentina, pero estos agentes pueden modificar la resistencia de unión de los sistemas adhesivos reduciendo la microdureza del sustrato dental. Además, se ha demostrado que la presencia de oxígeno residual en el esmalte y/o la dentina provoca una polimerización incompleta o defectuosa de los adhesivos y resinas compuestas empleadas durante el proceso restaurador (8-11).

Por tal motivo la presente investigación tuvo el propósito de analizar los efectos adversos del peróxido de hidrogeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica de estudios en los últimos 5 años, para obtener información actualizada que pueda ser de interés para la población y profesionales de la Salud; siendo importante el período de tiempo que estos productos permanecen en los dientes y las concentraciones altas de peróxido que pueden causar más efectos secundarios, como la ruptura del esmalte y la sensibilidad del diente, entre otros.

## **Formulación del problema**

Tomando en cuenta el planteamiento anterior se genera la siguiente interrogante de investigación ¿Cuáles han sido los efectos adversos del peróxido de hidrogeno como agente blanqueador en el esmalte sano según estudios realizados en los últimos 5 años?

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica.

### **Objetivos específicos**

- Detallar las propiedades del peróxido de hidrógeno.
- Determinar el uso del peróxido de hidrógeno en odontología.
- Identificar los efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador según las investigaciones publicadas.

## **Justificación**

Actualmente se otorga gran importancia a la imagen personal, en donde la sonrisa juega un papel fundamental por su alegría, salud, belleza, armonía y atractivo personal; para

lograr esto es necesario emplear alternativas cosmetológicas dentales en las cuales se encuentra el blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno, que logra obtener este fin en los pacientes que buscan una mejor apariencia bucal y estética.

Partiendo de tal premisa, uno de los aportes que da esta investigación desde el punto de vista teórico, es la información actualizada del peróxido de hidrógeno, su uso en la Odontología y los efectos en la estructura del esmalte sano, puesto a que, aunque el peróxido de hidrógeno puede ayudar a blanquear los dientes en ciertas situaciones, existen algunos temas importantes de seguridad para considerar. Si una persona usa la solución incorrectamente, el peróxido de hidrógeno puede causar daños al esmalte de los dientes.

Desde la perspectiva en el campo práctico, con el daño que produce el peróxido de hidrógeno en el esmalte dental a largo plazo, en el campo social este afecta ya que la odontología de hoy en día se ha vuelto más comercial que conservadora y los odontólogos por vender una sonrisa más comercial ignoran el daño que le están produciendo a un esmalte sano.

Metodológicamente, los beneficios que otorga la presente investigación se visualizan desde la perspectiva de las áreas de restauración y estética dental, para toda la comunidad universitaria científica, profesionales, estudiantes de pregrado y postgrado en Odontología la contribución teórica del valor agregado en la solución, investigación y desarrollo del peróxido de hidrógeno como blanqueador dental, aportando conocimiento de los efectos a largo plazo que se derivan de los blanqueamientos dentales.

### **Alcance y limitaciones**

La presente investigación estuvo bajo un diseño documental, siendo el alcance analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica. El estudio estuvo dentro de la línea de investigación de Odontología Clínica y Correctiva perteneciente a la escuela de Odontología de la UJAP. Desde el ámbito geográfico se presentó dentro de la Carrera de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, y temporal dentro del período del lectivo 2022-2CR.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes de la investigación**

Méndez y Villasanti en el año 2020, realizaron un estudio titulado “Uso de peróxido de hidrógeno como enjuague bucal previo a la consulta dental para Disminuir la Carga Viral de COVID-19. Revisión de la Literatura”, tuvo como objetivo analizar la utilización de enjuagues antisépticos previo a la atención odontológica favorecería la disminución del virus en la cavidad oral. Se ha planteado el uso de peróxido de hidrógeno preconsulta dental. Realizaron una investigación documental bajo una revisión cualitativa de los datos. No existen ensayos controlados aleatorios o estudios de observación clínica sobre el efecto curativo o preventivo del peróxido de hidrógeno contra el COVID-19, pero si protocolos de ensayos clínicos que están en proceso de reclutamiento. El enjuague bucal con peróxido de hidrógeno podría ser una solución viable preconsulta dental que debe ser estudiada para reducir la carga viral del COVID-19 (12).

Bernad en el 2020, realizó una investigación titulada “Evaluación clínica del peróxido de hidrógeno al 6% y al 25% para el blanqueamiento dental en consulta”, con el objetivo de evaluar clínicamente si existen diferencias significativas en cuanto a efectividad clínica blanqueadora del peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones de 6 y 25%. Bajo una metodología de

Ensayo clínico longitudinal controlado a boca partida, randomizado, a doble ciego y transversal comparativo entre dos grupos de estudio, llevado a cabo en el Departamento de Odontología Conservadora y Prótesis Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. Resultó que existe cierta preocupación por las lesiones que pueden aparecer en los tejidos blandos tras un contacto prolongado de los agentes blanqueantes, sin embargo, son múltiples los estudios que las clasifican de reversibles, conclusiones similares se obtuvieron en un estudio en 2018 que evaluó, entre otros factores, la seguridad y los efectos en los tejidos blandos tras el blanqueamiento dental en consulta utilizando peróxido de hidrógeno a bajas concentraciones (6 y 15%), concluyendo que, tras un seguimiento a 6 meses, ninguna de las concentraciones de peróxido de hidrógeno presentaba lesiones sobre tejidos blandos. Concluyó que el blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno tanto al 6% como al 25% fotoactivados obtuvieron una eficacia clínica satisfactoria evaluada mediante espectrofotómetro VITA Easysshade®, sin diferencias significativas entre ellas. El peróxido de hidrógeno al 6% puede ser considerado como una buena alternativa al 25% para el blanqueamiento en clínica, sobretodo en casos de pacientes con problemas de sensibilidad dental (5).

Jaramillo en el año 2019, realizó un estudio titulado “Peróxido de Carbamida y Peróxido de Hidrógeno en el aclaramiento dental”, tuvo como objetivo determinar la acción del peróxido de carbamida y peróxido de hidrogeno en el aclaramiento dental. El peróxido de hidrogeno es aplicado sobre el esmalte

dental el cual esto nos ayudara a determinar cuál de los tipos de peróxido presenta resultados favorables sin provocar efectos adversos ayudando a los pacientes a tener una mejor estética mediante el aclaramiento dental, así elevar la autoestima del paciente mejorando su calidad de vida dando solución con este tratamiento rápido y fácil de realizar (4).

El aclaramiento dental ayuda en el cambio de color de piezas dentarias y pueden ser vitales o no vitales. Este tratamiento nos ayuda a alterar o la remoción de las pigmentaciones que se encuentra ubicada en la superficie dentaria por medio del uso de un sistema restauradores existente. El cambio de color de los dientes puede darse por algunos factores como alimentos (café), hábitos (fumar) y tratamientos endodónticos mal realizado. La aplicación del aclaramiento dental se efectúa por el uso de agentes químicos como el peróxido de carbamida en concentraciones del 10% al 35% o peróxido de hidrogeno al 35% (4).

En el año 2018, Roncal y Tay-Chu-Jon, realizaron una investigación titulada “Aclaramiento dental con enjuagues de libre venta que contienen peróxido de hidrógeno”, el objetivo de este estudio in vitro fue evaluar la eficacia en el aclaramiento dental de tres enjuagues orales que contienen peróxido de hidrógeno en diferentes períodos de inmersión en comparación con el peróxido de carbamida al 10 %. Cuarenta muestras de premolares humanos se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos según el agente al que se expuso: G1: Colgate Plax®Whitening, G2: Listerine®Whitening Extreme y G3: Oral B® 3D White™ se sumergieron dos minutos al día durante 28 días y G4: Peróxido de carbamida

al 10 %, ocho horas al día durante 14 días (1). La medición de color la realizaron con un espectrofotómetro Vita Easyshade usando la escala CIELab inicialmente, a los 14, 28 y 35 días de evaluación. Las comparaciones entre los grupos se realizaron utilizando las pruebas Kruskal-Wallis y U Mann-Whitney, mientras que entre los tiempos las pruebas Friedman y Signo-Rango de Wilcoxon. Los resultados revelaron que, a los 14 días, los cuatro grupos mostraron cambios de color, pero no se evidenció mayor eficacia de alguno sobre el otro ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, a los 28 y 35 días se observó una clara eficacia del peróxido de carbamida sobre los enjuagues ( $p < 0,05$ ). Los enjuagatorios orales aclaran los dientes a partir de los 28 días, con los protocolos indicados; sin embargo, no llegan a tener resultados similares a un aclaramiento profesional con gel de peróxido de carbamida al 10 % (1).

Por otro lado, Peláez y Taculí realizaron un trabajo de grado en el año 2017 titulado “Efecto del uso de ozono y peróxido de hidrógeno al 37% en el aclaramiento y sensibilidad dental de pacientes de la clínica estomatológica de la Upagu, Cajamarca, Perú, 2017”, el objetivo fue evaluar el efecto del uso de ozono y peróxido de hidrógeno al 37% en el aclaramiento y sensibilidad dental de pacientes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU), Cajamarca, Perú, 2017. Realizaron el aclaramiento dental externo previo consentimiento informado y profilaxis, mediante el protocolo de aclaramiento dental en consultorio, con cubetas y luz halógena en 8 pacientes, en la arcada superior se aplicó ozono y en la arcada inferior el

peróxido de hidrógeno al 37%, se colocó la férula de aclaramiento para el ozono, y se aisló con gel protector las encías para el aclaramiento con peróxido de hidrógeno al 37% (2).

Observaron los resultados con respecto al cambio de color dentario mediante 3 tomas de color: pretratamiento, al finalizar tratamiento a los 3 y 7 días, luego se entregó un cuestionario sobre la sensibilidad dentaria al finalizar tratamiento y a los días 1, 3 y 7. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el color inicial y postratamiento tanto para el ozono como para el peróxido de hidrógeno, siendo más claro el color postratamiento que el inicial en ambos grupos ( $p < 0.05$ ), los colores final y postratamiento del ozono fueron más claros que el del peróxido de hidrógeno, apreciándose diferencias estadísticamente significativas a los 7 días ( $p < 0.05$ ). También se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad ( $p < 0.05$ ), siendo mayor por parte del peróxido de hidrógeno respecto a los grados 0, 1 y 3; mientras que en el grado 7 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Se concluyó que: Si se usa ozono entonces su efecto es de mayor aclaramiento y menor sensibilidad dental en comparación al peróxido de hidrógeno al 37% de los pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca, Perú, 2017 (2).

## **Bases teóricas**

### **Peróxido de hidrógeno**

El peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), es también conocido como agua oxigenada, dioxigeno o dioxidano, es un químico con características de un líquido altamente polar, fuertemente enlazado con el hidrógeno tal como el agua, que por lo general se presenta como un líquido ligeramente más viscoso que esta. Es conocido por ser un poderoso oxidante. A temperatura ambiente es un líquido incoloro con olor penetrante e incluso desagradable y sabor amargo. Pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso se encuentran naturalmente en el aire. El peróxido de hidrógeno es muy inestable y se descompone lentamente en oxígeno y agua con liberación de gran cantidad de calor (13). Es un agente químico conocido por su alto poder oxidante. Es a su vez un compuesto inestable que se descompone lentamente, resultando corrosivo y generando irritación en la piel y en las mucosas. Esta reacción se observa cuando la concentración de peróxido de hidrógeno es elevada. Por esta razón, la aplicación del producto con estas concentraciones debe ser realizada con aislamiento absoluto y supervisado siempre por un odontólogo siguiendo siempre las instrucciones del fabricante (14).

El peróxido de hidrógeno es un agente aclarador que parece ser el producto más eficaz para el aclaramiento de dientes. Se puede utilizar asociado con el perborato de sodio en forma de pasta. Se puede utilizar a concentraciones del 30 o 38 % pero puede ser usado a concentraciones más bajas. El peróxido de hidrógeno es el agente de aclaramiento que habitualmente se utiliza en la consulta tanto en dientes vitales como

no vitales. La mayoría de los agentes de aclaramiento contienen peróxido de hidrógeno siendo habitual su presentación comercial en gel (14,15). Es un agente oxidante de bajo peso molecular y produce radicales libres (dióxido de hidrógeno), es uno de los agentes de aclaramiento más utilizados. Debe ser aplicado con cuidado y activado con alguna fuente de calor ya que su efecto de aclaramiento se produce por oxidación (16).

### **Peróxido de hidrógeno en odontología**

Además de sus usos para dar primeros auxilios, el peróxido de hidrógeno también puede ayudarle a obtener una sonrisa más saludable, por lo que ha sido usado por dentistas durante años. Su uso en la odontología se remonta al año 1913, año en que se empleó para tratar la enfermedad de las encías y reducir la placa en los dientes. El peróxido de hidrógeno ayuda a eliminar las bacterias que causan la enfermedad de las encías de dos maneras. En primer lugar, libera oxígeno, este oxígeno puede ayudar a eliminar los patógenos presentes en las manifestaciones más agresivas de la enfermedad de las encías. Esto se debe a que el oxígeno hace que sea muy difícil que las bacterias anaeróbicas sobrevivan. La otra manera en que el tratamiento con peróxido de hidrógeno puede aliviar la enfermedad de las encías y mejorar la salud de las mismas es rompiendo la barrera de limo que protege la biopelícula o placa para después destruir las paredes celulares de las bacterias. A menudo el método más efectivo para llegar hasta las bacterias ubicadas en lo más profundo de las bolsas periodontales es aplicar peróxido en forma de gel con una bandeja (16,17).

El peróxido de hidrógeno también se puede usar como medida de prevención. El uso de una solución de peróxido de hidrógeno al 3 %, que es la que se encuentra a la venta en la mayoría de las farmacias, puede ayudar a eliminar la placa de la superficie de los dientes y revertir las primeras señales de la enfermedad de las encías, es recomendable usar un cepillo dental de cerdas suaves para aplicar la solución al 3 % y concluir el procedimiento usando enjuague bucal e hilo dental. También puede enjuagarse la boca con una solución compuesta de dos partes iguales de agua y peróxido de hidrógeno al 3 % (17).

El peróxido de hidrógeno también ocupa un lugar especial en la odontología cosmética, ya que uno de sus usos más conocidos es como agente de blanqueamiento dental. La cantidad de peróxido de hidrógeno presente en los productos de blanqueamiento depende del tipo y del método de aplicación de los mismos. Existen algunas cremas dentales blanqueadoras, por ejemplo, que contienen peróxido de hidrógeno por ser éste un ingrediente blanqueador recomendado por profesionales. Cuando se usa para blanquear los dientes, el peróxido de hidrógeno limpia las manchas que afectan los dientes de adentro hacia afuera, a diferencia de las pastas dentales que usan sílice con alta capacidad de limpieza y que solamente eliminan las manchas superficiales que se encuentran en la capa exterior de los dientes (13,17).

### **Blanqueamiento dental**

El aclaramiento dental es mejorar la estética de las piezas dentarias obteniendo resultados satisfactorios para el paciente, ya que se puede aclarar los dientes logrando

una tonalidad acorde con su edad, se puede concluir que el manejo adecuado del aclaramiento ofrece una alternativa segura y eficaz en estas situaciones clínicas. Es común usar el término “blanqueamiento dental” para describir el tratamiento de decolorar los dientes. Sin embargo, en países como Brasil se prefiere el término “aclaramiento dental”, ya que define de manera más precisa el proceso y el resultado de este tipo de tratamiento. Además de esta diferencia lingüística, es importante señalar que existe otra gran diferencia clínica entre el aclaramiento y el blanqueamiento dental. El aclaramiento dental es un procedimiento que se basa en una reacción de reducción-oxidación, mientras que el blanqueamiento está asociado con la deshidratación de la estructura dental (13,18).

### **Uso del peróxido de hidrógeno en blanqueamiento dental**

El peróxido de hidrogeno es un componente blanqueador de los muchos productos odontológicos. Los productos de blanqueamiento dental se presentan en forma de: tiras que se adhieren a los dientes, fundas hechas a medida que mantienen el producto blanqueador en los dientes o geles que se aplican directamente sobre los dientes, y pueden utilizarse tanto en la consulta del dentista como en casa. La duración del tratamiento depende del grado de coloración y del producto blanqueador empleado. El tratamiento puede consistir en intervenciones rápidas en la consulta del dentista o en sesiones en casa que pueden durar desde unos minutos a unas horas cada día, y que se prolongan durante varios días (8,19).

El peróxido blanquea los dientes al penetrar en el diente y reaccionar con las moléculas que provocan manchas o cambios de color. Por lo general, cuanto mayor sea la cantidad de peróxido, mayor será su poder blanqueador. Los dentífricos y los enjuagues bucales pueden contener también bajas concentraciones de peróxido de hidrógeno a modo de desinfectante, para proteger contra la placa y la inflamación de las encías. En función de su contenido en peróxido, estos productos pueden venderse libremente y sin receta para uso doméstico, son dispensados por el dentista para su uso doméstico o únicamente pueden aplicarlos los dentistas en su consulta. En el caso de productos blanqueadores con mayor cantidad de peróxido de hidrógeno, los efectos secundarios más comunes son la irritación de la boca y un aumento de la sensibilidad ante los cambios de temperatura. Ambos efectos son temporales. El uso excesivo de blanqueadores puede dañar la superficie del diente, al hacer más poroso el esmalte y provocar muescas, arañazos y pérdida de minerales (20).

### **Esmalte dental**

El esmalte dental está compuesto por algunos componentes que al momento de unirse entre sí va a formar una unidad de protección. El esmalte es el componente más duro del cuerpo humano. Se compone principalmente en un 94% de un fosfato cálcico llamado hidroxiapatita y en un 4% de material orgánico (21). Por su gran conformación el esmalte dental nos va ayudar a recubrir y proteger la dentina y a su vez la cámara pulpar. Al esmalte dental se lo denomina sustancia adamantina, porque “recubre en forma de casquete a la dentina en su parte coronaria, y va a tener como función la

protección del componente dentino-pulpar. Este componente extracelular duro del organismo es altamente mineralizado y de poco metabolismo, además de que los ameloblastos presentes en un inicio van a desaparecer en la erupción dental por lo que no existe un nuevo crecimiento de esmalte después de la erupción, también va a presentar estructuras microscópicas como estrías, bandas, husos, penacho, otros. El esmalte se encuentra cubierto por una película primaria cuya función es de protección, esta película desaparecerá por la debida oclusión que se da en boca, posteriormente el esmalte se recubre por una película secundaria de origen salival. Además de eso el esmalte posee un alto contenido inorgánico el cual es propenso a la desmineralización producida por ácidos, placa bacteriana dando como resultado la producción de caries y enfermedades de tipo multifactorial que afectan a la estructura del diente (22).

### **Dentina**

La dentina, es un tejido dental duro calcificado, en la porción coronal está recubierto con esmalte y cemento. La dentina rodea una cavidad central llamada cámara pulpar, que alberga la pulpa dental. Es de color blanco amarillento, menos duro que el esmalte, pero más duro que el hueso. Su composición está dada por un 50% de sales minerales, un 30% de matriz orgánica y un 20% de agua (23). Su microestructura está dominada por la presencia de túbulos dentinarios. Los túbulos están rodeados por una región peritubular hipermineralizada, y que a su vez se haya embebida en una matriz intertubular formada principalmente por colágeno tipo I que engloba, configurando un entramado, cristales de hidroxapatita y fluido dentinario. Los túbulos se extienden

desde la cámara pulpar hasta la unión amelodentinaria. Estos canales varían en número y pueden representar desde el 1% (0.8 mm de diámetro) del área total de la superficie de la dentina junto a la unión amelodentinaria y aumentar en dirección a la pulpa hasta el 22% (2.5 mm de diámetro) del área total de superficie de la dentina. Esta organización determina un comportamiento anisotrópico de la dentina, es decir, las propiedades del substrato difieren según la dirección considerada (24).

### **Bases legales**

Las bases legales de este tipo de investigación se centran en el derecho de autor, para ello se tomaron los artículos 1 y 2 de la Ley sobre Derechos de Autor, promulgada por el Congreso de la República de Venezuela el 14 de agosto de 1993 y publicada en la Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinario del 1 de octubre de 1993, el cual cita en su artículo 1, que las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador, ya sean de índole literaria, científica o artística, cualesquiera sea su género, forma de expresión, mérito o destino. Y en su artículo 2, se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos literarios, artísticos y científicos (25).

### **Definición de términos**

**Aclaramiento dental:** es el resultado del efecto de los agentes blanqueadores sobre las sustancias que colorea la dentina, el cual contiene bajo peso molecular y así el

peróxido de hidrogeno penetra muy fácilmente entre los espacios interprismáticos del esmalte. El aclaramiento dental es un tratamiento mediante el cual se aplica un gel aclarador sobre la superficie dentaria por un determinado tiempo (18).

**Enjuague bucal:** es una solución que suele usarse para mantener la higiene bucal, después del cepillado de dientes, para eliminar las bacterias y microorganismos causantes de caries y eliminar el aliento desagradable (18).

**Hidrógeno:** es el primer elemento de la tabla periódica. Es el elemento químico más ligero que existe, su átomo está formado por un protón y un electrón y es estable en forma de molécula diatómica (H<sub>2</sub>). En condiciones normales se encuentra en estado gaseoso, y es insípido, incoloro e (16).

**Microbrasión:** está indicada normalmente en piezas dentarias que tengan manchas por fluorosis. Esta técnica se basa en promover la abrasión que se encuentra en la superficie del esmalte con la aplicación de ácido clorhídrico en combinación con un abrasivo hasta formar una pasta (19).

**Peróxido:** peróxidos son sustancias que presentan un enlace oxígeno-oxígeno y que contienen el oxígeno en estado de oxidación -1 La fórmula general de los peróxidos es Metal + O<sub>2</sub><sup>2-</sup>. Generalmente se comportan como sustancias oxidantes. En contacto con material combustible pueden provocar incendios o incluso explosiones (16).

**Hipersensibilidad dentinal:** se define como un dolor que surge desde la dentina expuesta y representa diferentes entidades clínicas (23).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Naturaleza de la investigación**

El presente estudio tiene un enfoque de naturaleza cualitativo, siendo el método científico de observación para recopilar datos no numéricos. Se suelen determinar o considerar técnicas cualitativas todas aquellas distintas al experimento. Es decir, entrevistas, encuestas, grupos de discusión o técnicas de observación y observación participante (26).

#### **Diseño y Tipo de investigación**

De acuerdo al diseño de investigación, el presente estudio se enmarco en revisiones críticas del estado del conocimiento, siendo la integración, organización y evaluación de la información teórica sobre un problema existente, focalizando en la investigación actual las posibles vías para su solución (27). Por consiguiente, es de tipo documental, dado a que se pretende analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica. Estas son estudios de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo de trabajos científicos previos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios de búsqueda y selección de información, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones y recomendaciones que expresan el pensamiento del autor (26).

Dado a esto, el estudio estuvo bajo un nivel de profundidad analítica puesto a que objetivo principal fue analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica. Hernández y Col. señalan que en estas investigaciones se realiza la interpretación de lo analizado; intentan entender situaciones, eventos o fenómenos en términos de sus componentes y las interconexiones que explican su integración. Para ello, se realiza un análisis crítico en función de criterios preestablecidos por el investigador. Pueden ser analíticas descriptivas o analíticas inferenciales (27).

### **Población y muestra**

Para Arias, la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio (28). En la investigación la población estuvo representada por la totalidad de 752 artículos científicos obtenidos de la búsqueda de información que se realizó electrónicamente a través del buscador Google Académico, siendo consultadas las bases de datos de Pubmed, Scielo y Dialnet, en la que se emplearon palabras claves y conceptos combinados para filtrar la información en idioma español: “efectos adversos, peróxido de hidrógeno, agente blanqueador, microdureza, esmalte sano”. Y en inglés: “*Adverse effects, hydrogen peroxide, whitening agent, microhardness, healthy enamel*”.

Respecto a la muestra, para el mismo autor, es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible (28). De manera que fueron seleccionados aquellos artículos científicos que cumplieron con los siguientes criterios de elegibilidad:

- Criterios de inclusión: documentos y artículos publicados entre el año 2018 y 2022, provenientes de fuentes documentales de repositorios institucionales y revistas indexadas, en idioma español e inglés (serán traducidos al español).
- Criterios de exclusión: Siendo excluidos aquellos documentos y artículos publicados antes del año 2018, estén bloqueados, incompleto y repetidos.

Resultando, para su revisión una muestra total de 20 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación.

### **Técnica e Instrumentos de obtención de la información**

La técnica de recolección de información empleada fue la observación, para la cual se llevó a cabo como instrumento una ficha de contenido, esta ficha por cada artículo permitió clasificar y/o asociar a los mismos a cada uno de los objetivos específicos a lograr. Se extrajo la información necesaria de los artículos seleccionados para su evaluación (29). Por otro lado, para el análisis de los resultados, se llevó a cabo al análisis de contenido, basado en una discusión o disertación de los datos con el propósito de analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión

bibliográfica. Es una técnica de procesamiento de cualquier tipo de información acumulada en categorías codificadas de variables que permitan el análisis del problema motivo de la investigación (29).

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **Análisis y presentación de resultados**

Al finalizar la recolección de la información, se procede a la presentación y análisis de los resultados obtenidos para analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica de estudio científicos presentados en los últimos cinco años, se obtuvo:

#### **Propiedades del peróxido de hidrógeno**

El peróxido de hidrógeno es una sustancia química manufacturada, aunque pequeñas cantidades en estado gaseoso pueden ocurrir naturalmente en el aire. La exposición a bajos niveles ocurre a raíz de su uso doméstico; las exposiciones a niveles más altos pueden ocurrir debido a su uso industrial. La exposición al peróxido de hidrógeno puede producir irritación de los ojos, garganta, vías respiratorias y la piel. Beber el líquido concentrado puede causar efectos gastrointestinales leves o severos (4,9,30).

También es conocido como agua oxigenada, es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo. El peróxido de hidrógeno es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica (30-33).

Respecto a las propiedades tanto físicas como químicas (tabla 1), el peróxido de hidrógeno puro ( $H_2O_2$ ) es un líquido denso y claro, con una densidad de  $1,4 \text{ g/cm}^3$  a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . El punto de fusión es de  $-1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Su punto de ebullición normal es de  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ . El peróxido de hidrógeno concentrado es una sustancia peligrosamente reactiva, debido a que su descomposición para generar agua y oxígeno es sumamente exotérmica (4,9,31). Además, se encuentra en bajas concentraciones (3-9%) en muchos productos domésticos para usos medicinales y como blanqueador de vestimentas y el cabello. En la industria, se usa en concentraciones más altas para blanquear telas y papel, como componente de combustibles para cohetes y para fabricar espuma de caucho y sustancias químicas orgánicas (9,31,33).

### **Uso del peróxido de hidrógeno en odontología**

En la actualidad cada vez es más frecuente la preocupación por parte de los pacientes por tener una mejor apariencia y mejorar su imagen, dado a esto en la Odontología el blanqueamiento dental se presenta como una solución a esos problemas. De tal manera que el blanqueamiento dental es considerado en la actualidad como una de las técnicas más empleadas en el área de la estética y cosmética dental, para corregir pigmentaciones dentales de origen tanto intrínseco como extrínseco. Puede ser realizado por el odontólogo en el consultorio, utilizando altas concentraciones de peróxido de hidrógeno o puede ser aplicado por el paciente en casa usando concentraciones bajas de carbamida y peróxidos de hidrógeno. (1,5,12).

El Peróxido de hidrógeno para blanqueamiento de dientes es una solución que se presenta al 30% en peso y al 100% en volumen de agua destilada pura. Para el blanqueamiento interno se activa por medio de una fuente de calor para que libere el oxígeno activo, su reacción es ácida, tiene la capacidad para difundir a la dentina teñida. En contacto con los tejidos orales, las moléculas del peróxido de hidrógeno se disocian en oxígeno y radicales libres de peridroxilos. Este peróxido de hidrógeno es capaz de formar diferentes cantidades de oxígeno activo dependiendo de la temperatura, PH del medio, luz y presencia de catalizadores (12,13,17).

Roncal y Tay-Chu en su estudio señalaron que el peróxido de hidrógeno es utilizado en odontología en los enjuagatorios orales, dado a que estos aclaran los dientes a partir de los 28 días, con los protocolos indicados (1). Otro estudio, evidencio que la utilización de enjuagues antisépticos previo a la atención odontológica favorecería la disminución del virus en la cavidad oral, por lo que plantearon el uso de peróxido de hidrógeno preconsulta dental (12).

Las concentraciones de los peróxidos de hidrógeno pueden variar para cada tratamiento, de acuerdo a las necesidades que puede presentar cada paciente. En otros estudios se menciona que el mecanismo de acción de estos compuestos puede ser diferente, dependiendo de ciertos factores como el sustrato y el medio ambiente de reacción. El peróxido de hidrógeno al 6% puede ser considerado como una buena alternativa al 25% para el blanqueamiento en clínica, sobretodo en casos de pacientes con problemas de sensibilidad dental (5). Otro estudio demostró, el uso del blanqueador con peróxido de hidrógeno al 35% en dientes pigmentados sin el uso de luz halógena,

resultado igual de efectivo que un tratamiento aclarador con luz halógena. A su vez, el peróxido de hidrogeno al 35 % es utilizado n en el tratamiento de la fluorosis dental como tratamiento estético (23,17,34). Al 40% el peróxido de hidrogeno al 40% posee un potencial aclarante ligeramente superior, sin embargo, presenta mayor prevalencia de sensibilidad dentaria (35).

### **Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador**

Los peróxidos son indicados con el fin de aclarar la tonalidad de los dientes por lo que el blanqueamiento es una de los tratamientos más solicitados en la estética dental, sin embargo, existen estudios que han reportado que el blanqueamiento dental cambia la composición química del esmalte. En consecuencia, ello altera la micromorfología estructural y la dureza superficial, así como disminuye la resistencia de unión de las resinas compuestas en los días siguientes al tratamiento de blanqueamiento dental. El blanqueamiento con peróxido de hidrógeno llega a producir sobre el esmalte dental porosidades, depresiones, erosiones, ocasionando la disminución de la microdureza del mismo. Es preciso tomar en cuenta que los agentes aclaradores con peróxido de hidrógeno, poseen una acción más penetrante sobre los tejidos dentales, que un agente blanqueador de peróxido de carbamida (22, 36).

Valle reportó que hay una pérdida de contenido mineral de calcio y fósforo asociada al uso de peróxido de hidrógeno al 38% y que este cambio puede deberse a que el blanqueamiento induce un fenómeno de oxidación que produce una pérdida de matriz

del esmalte. Otros estudios utilizaron peróxido de hidrógeno al 35% y al 38%, y hallaron que el peróxido al 38% causa mayor pérdida de calcio. Ellos concluyeron que dichos cambios dependen de la concentración y el tipo de peróxido, lo cual afecta la sustancia mineralizada del esmalte dental. De tal manera, que la concentración de peróxido de hidrogeno al 35%, puede producir desmineralización en el esmalte dental, es decir cambios en su microdureza. Una concentración de peróxido de hidrógeno mayor al 38%, se considera alta en una técnica en casa y puede ser perjudicial para el esmalte dental; por ello se recomienda utilizar esta concentración únicamente dentro del consultorio odontológico (37-40).

Ahora bien, estudios señalaron que los efectos que se llegan a producir en el esmalte dental dependerán de varios factores, por lo cual el resultado no será siempre el mismo en todos los casos. Dentro de estos factores se encuentran el tipo de agente blanqueador, la concentración del agente que se esté empleando, tiempo de aplicación. Por tal motivo, para emplear un agente blanqueador durante un procedimiento, el profesional de salud odontológica debe tener el suficiente conocimiento de las concentraciones a utilizar, dependiendo de la técnica aplicada que puede ser en el consultorio, en el hogar o la combinación de ambas. Por consiguiente, las concentraciones del peróxido de hidrógeno deben ser las adecuadas, de tal manera que no cause daños severos sobre las estructuras dentales (22,36-39).

Por otro lado, uno de los factores que también influyen dentro del blanqueamiento dental, es la luz y el tiempo de exposición a la misma, tras varios estudios se ha comprobado que la activación de luz led aumenta el grado de erosión en el esmalte

dental de los órganos dentales que están siendo sometidos a un tratamiento blanqueador con peróxido de hidrógeno al 35%, además la luz empleada puede llegar a causar efectos secundarios a nivel de dentina y pulpa (37, 39).

Además, se obtuvo que el uso excesivo del peróxido de hidrogeno puede generar efectos clínicos tales como la duración del efecto blanqueador. En los tejidos blandos pueden aparecer lesiones tras un contacto prolongado de los agentes blanqueante, sin embargo, son múltiples los estudios que las clasifican de reversibles, las principales características son irritación y enrojecimiento en el área proximal de los dientes tratados. La inflamación de tejidos periodontales y resorción radicular externa y ósea, en la mayoría de veces se da en dientes jóvenes, debido a que los túbulos dentinarios tienen mayor diámetro, posibilitando que la penetración del agente aclarador intracoronal de dientes no vitales, vaya hacia los tejidos periodontales (40,41).

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

Finalmente, la presente investigación analizó los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica de los últimos avances científicos concluyendo que la apariencia es una característica importante para la atracción facial con consecuencias asociadas a la imagen y la salud psicológica; por eso, las personas quieren sonrisas atractivas y juveniles teniendo en cuenta las demandas sociales actuales.

De manera que en Odontología el blanqueamiento dental en la actualidad es el tratamiento de elección para tratar las decoloraciones y pigmentaciones extrínsecas, por ser un procedimiento rápido mínimamente invasivo y relativamente económico, puede ser aplicado por el especialista o por el paciente en casa. Sin embargo, el uso de altas concentraciones de peróxido de hidrógeno puede ocasionar efectos adversos en la microdureza del esmalte sano, de manera que las concentraciones de los peróxidos de hidrógeno varían para cada tratamiento, de acuerdo a las necesidades que puede presentar el paciente. Este agente blanqueador puede cambia la composición química del esmalte, alterando la micromorfología estructural y la dureza superficial, llegando a producir porosidades, depresiones y erosiones. Por tal motivo, el odontólogo debe poseer el conocimiento de los agentes blanqueadores, las concentraciones y aplicación de dicha técnica, para no causar daños severos sobre las estructuras dentales.

## **Recomendaciones**

Por último, la presente investigación recomienda:

- A la Universidad José Antonio Páez, tomar en consideración el estudio realizado para ser empleado como referencia a estudios que abarquen el tema abordado.
- A los estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, se le recomienda realizar estudios clínicos sobre el tema abordado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roncal R, Tay-Chu-Jon L. Aclaramiento Dental con Enjuagues de Libre Venta que Contienen Peróxido de Hidrógeno. *Int. J. Odontostomat.* [Internet]. 2018 [citado 2022 abr 27]; 12(2): 121-124. Disponible en: URL: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2018000200121&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2018000200121&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000200121>.
2. Peláez A, Taculí D. Efecto del Uso de Ozono y Peróxido de Hidrógeno al 37% en el Aclaramiento y Sensibilidad Dental de Pacientes de la Clínica Estomatológica de la Upagu, Cajamarca, Perú [Tesis de grado]. Perú: UPAGU, 2017. Disponible en: URL: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/209/Tesis-Efecto%20del%20uso%20de%20ozono%20y%20oper%20con%20per%C3%B3xido%20de%20hidr%C3%B3geno%20al%2037%25%20en%20el%20aclaramiento%20y%20sensibilidad%20dental-Pelaez-Taculi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Chaple A, Fernández E, Quintana L. Modified technique for vital teeth whitening using DMC 35% hydrogen peroxide. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2019 [citado 2022 abr 27]; 18(3): 428-436. Disponible en: URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2019000300428&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000300428&lng=es).
4. Jaramillo J. Peróxido de Carbamida y Peróxido de Hidrógeno en el aclaramiento dental [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2019. Disponible en: URL: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44175>
5. Bernad D. Evaluación clínica del peróxido de hidrógeno al 6% y al 25% para el blanqueamiento dental en consulta [Tesis de grado]. España: Universidad Complutense de Madrid, 2020. Disponible en: URL: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/61631/1/TFM%20Daniela%20Bernard%20Valle.pdf>
6. Gárate J, Medina T. Variaciones en la micromorfología del esmalte sometido a blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 6% v/s al 15% [Tesis de grado]. Chile: Universidad Nacional Andres Bello, 2017. Disponible en: URL: [https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/5502/a120835\\_Garate\\_J\\_Variaciones\\_en\\_la\\_micromorfologia\\_esmalte\\_2017\\_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/5502/a120835_Garate_J_Variaciones_en_la_micromorfologia_esmalte_2017_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Zanolla J, Marques A, da Costa D, de Souza A, Coutinho M. Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal.* 2017;62(3):276-282.

8. Rodríguez J, Valiente M, Sánchez M. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019;31(5):431-440.
9. Robalino L. Técnicas de blanqueamiento dental, beneficio y efectos adversos. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2022.
10. Sánchez V, Chávez G. Efecto del peróxido de hidrógeno al 25% sobre la microdureza del esmalte dental. *Odontol. Sanmarquina* 2013; 16(1):25-28
11. Leiva G. Erosión del esmalte dental con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin activación de luz. [Tesis de grado]. Quito (EC): Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17615/1/T-UCE-0015-ODO-095.pdf>
12. Méndez J, Villasanti U. Uso de Peróxido de Hidrógeno como Enjuague Bucal Previo a la Consulta Dental para Disminuir la Carga Viral de COVID-19. Revisión de la Literatura. *Int. J. Odontostomat* [Internet]. 2020 [citado 2022 abr 27];14(4):544-547. Disponible en: URL: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v14n4/0718-381X-ijodontos-14-04-544.pdf>
13. Álvaro A. Tratamiento aclarador con peróxido de hidrogeno al 35% en dientes pigmentados, sin el uso de luz halógena [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2018.
14. Castillo C, León R. Evaluación de la efectividad del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno de baja concentración. Estudio clínico ramdomizado. [Tesis de titulación]. Santiago: Facultad de odontología, Universidad Nacional Andrés Bello, 2017.
15. Moreira T. Sensibilidad dentaria postratamiento de blanqueamiento dental utilizando peróxido de hidrogeno al 37% y el peróxido de carbamida al 37% [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016.
16. Rodríguez E. Comparación clínica de blanqueamiento de Peróxido de Hidrógeno y Peróxido de Carbamida [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2017.
17. Chamba L. Tratamiento de Fluorosis Dental con Peróxido de Hidrógeno y Peróxido Carbamida al 35%. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2020. Disponible en: URL: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48451>

18. Casas N, Quiroga C, Zeballos L. Blanqueamiento Dental con Láser. Revista de actualización clínica, 2012 1(1); 1141 - 1146.
19. Aldana H, Vivas J. Efectos del aclaramiento dental sobre los tejidos periodontales. Revisión de la literatura. Revista Estomatología, 2016;24(1):42-51.
20. Cascante M, Frías S. Efecto del blanqueamiento dental en la rugosidad del esmalte: análisis comparativo in vitro entre peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador, 2016. Disponible en: URL: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5674>
21. Álvarez del R, Christiani J, Mandri M. Influencia del tiempo pos aclaramiento sobre la fuerza de adhesión al esmalte. Odontol Sanmarquina. 2021;24(1):69-74
22. Izama Z. Influencia de antioxidantes en la adhesión al esmalte dental en dientes sometidos a blanqueamiento con peróxido de hidrogeno al 35%. [Trabajo de pregrado]. Ecuador: UCE; 2022. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26697>
23. Garcilazo A, Miguelena K, Guerrero J, Rios E, Bonilla R. Factores que afectan y mejoran la adhesión en dentina, una puesta al día. Una revisión de la literatura. Revista ADM Internet]. 2019 [citado 2022 abr 27];76 (3): 162-168. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/ adm/2019/od193.pdf#page=42>
24. Matos AB, Trevelin LT, Silva BTF, Francisconi-Dos-Rios LF, Siriani LK, Cardoso MV. Bonding efficiency and durability: current possibilities. Braz Oral Res. [Internet]. 2017; [citado 2022 abr 27]; 31 (1): e57. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0057>.
25. Ley sobre el Derecho de Autor 1993. Pub. Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinario. Caracas, Venezuela (Oct. 01, 1993).
26. UPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas: FEDEUPEL; 2008
27. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 5ª Edición. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores; 2015.

28. Arias, F. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 5ª edición. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme; 2015.
29. Sampieri, R. Metodología de la investigación. México D.F.: Mcgraw-Hill; 2010.
30. Marcos D, Abascal B, Lloret L, Gutiérrez M, Velasco N, Valero C. Utilidad de los enjuagues con povidona yodada y peróxido de hidrógeno en pacientes con COVID-19. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2021; 30(1): 1-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2021.10.005>
31. Arion R, Tinco E, Poma E. Efecto del peróxido de hidrógeno en el enraizamiento de esquejes de rosa (*Rosa* sp.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 2020;7(2): 80-86. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182020000200011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200011&lng=es&tlng=es).
32. Suárez S, Candela A, Henao J, Bayona Olga. Evaluación del desempeño del pretratamiento con peróxido de hidrógeno sobre bagazo de caña de azúcar para remoción de lignina. *Iteckne*. 2019; 16 (1), 21-28. doi: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v16i1.2158>
33. Culque E. Efecto de peróxido de hidrógeno como agente preventivo en enfermedades de pimiento (*Capsicum annum*). Trabajo Experimental. [Trabajo de pregrado]. Quito (EC): Universidad Agraria del Ecuador; 2021. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CULQUE%20FERNANDEZ%20ELVIS%20JOEL.pdf>
34. Capilla A, Fernández E, Quintana L. Técnica modificada para el blanqueamiento de dientes vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35% de DMC. *Rev haban cienc méd*. 2019; 18(3): 428-436. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2019000300428&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000300428&lng=es).
35. Aguilera J. Efectividad del aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno 35% y 40% en Clínica UCSG semestre A-2019. [Trabajo de pregrado]. Guayaquil (EC): Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13331>
36. Leiva G. Erosión del esmalte dental con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin activación de luz. Quito (EC): Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17615/1/T-UC-0015-ODO-095.pdf>

37. Báez A. Aplicación de peróxido de hidrógeno al 40% con o sin activadores y su efecto sobre esmalte, estudio in vitro al rugosímetro. [Trabajo de pregrado]. Quito (EC): UCE, 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15849>
38. Valle C. Efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, in vitro, 2019. [Trabajo de pregrado]. Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/6032>
39. Campos L. Efecto de dos sistemas de blanqueamiento dental en la fuerza de adhesión al esmalte dentario. Estudio in vitro. [Trabajo de pregrado]. Lima (PE): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11387>
40. Lantigua C, Rodríguez A. Estudio sobre los daños físicos ocasionados en el esmalte frente a agentes químicos utilizados en las diferentes técnicas de blanqueamiento: revisión literaria. [Trabajo de pregrado]. Santo Domingo (DO): Universidad Iberoamericana; 2020. Disponible en: [https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/255/2/168019\\_TF.pdf](https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/255/2/168019_TF.pdf)
41. Ávila X, Coraizaca N. Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales. Revisión bibliográfica. [Trabajo de pregrado]. Azogues (EC): Universidad Católica de Cuenca; 2021. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11473>

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**INTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN**

## ANEXO A. FICHA DE CONTENIDO

Objetivo general: analizar los efectos adversos del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador en la microdureza del esmalte sano a través de una revisión bibliográfica.

N°	Artículos	Relación	Muestra/método	Resultados	Conclusiones
1	<p>4) Jaramillo J. "Peróxido de Carbamida y Peróxido de Hidrógeno en el aclaramiento dental". Repositorio institucional Universidad de Guayaquil. Ecuador; 2019.</p> <p><a href="http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44175">http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44175</a></p>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	<p>Estudio cualitativo, transversal descriptivo</p> <p>Muestra de un caso clínico</p>	<p>El peróxido de hidrogeno o peróxido carbamida es aplicado sobre el esmalte dental el cual esto nos ayudara a determinar cuál de los tipos de peróxido presenta resultados favorables sin provocar efectos adversos ayudando a los pacientes a tener una mejor estética mediante el Aclaramiento Dental, así elevar la autoestima del paciente mejorando su calidad de vida dando solución con este tratamiento rápido y fácil de realizar. Este tratamiento nos ayuda a alterar o la remoción de las pigmentaciones que se encuentra ubicada en la superficie dentaria por medio del uso de un sistema restauradores existente.</p>	<p>La aplicación del aclaramiento dental se efectúa por el uso de agentes químicos como el peróxido de carbamida en concentraciones del 10% al 35% o peróxido de hidrogeno al 35%.</p>
2	<p>9) Robalino L. "Técnicas de blanqueamiento dental, beneficio y efectos adversos". Repositorio institucional Universidad de Guayaquil. Ecuador; 2022.</p> <p><a href="http://201.159.223.180/handle/3317/17825">http://201.159.223.180/handle/3317/17825</a></p>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	Revisión sistemática cualitativa	<p>A pesar de la gran cantidad de técnicas descritas en la literatura sobre el blanqueamiento externo de dientes vitales, todas se basan en el uso directo de peróxido de hidrógeno o el peróxido de carbamida. Antes de la utilización de cualquier agente blanqueador se debe de tener en cuenta analizar la edad del paciente, si existen órganos dentales con sensibilidad y de existir se debe corregir ese defecto antes de iniciar el tratamiento, lesiones de caries o restauraciones desajustadas</p>	<p>El blanqueamiento dental es un tratamiento eficaz para la eliminación de manchas y mejora del color en piezas dentales para una apariencia más estética. La evaluación inicial es ideal para elegir la técnica de blanqueamiento ideal para cada paciente.</p>

3	<p>30) Marcos D, Abascal B, Lloret L, Gutiérrez M, Velasco N, Valero C. "Utilidad de los enjuagues con povidona yodada y peróxido de hidrógeno en pacientes con COVID-19". <i>Enferm Infecc Microbiol Clin.</i> 2021; 30(1): 1-3. <a href="https://doi.org/10.1016/j.eimc.2021.10.005">https://doi.org/10.1016/j.eimc.2021.10.005</a></p>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	Estudio observacional de seguimiento prospectivo	<p>La povidona yodada (PVI) ya demostró gran actividad antiviral in vitro frente a MERS y SARS-CoV6,7, y más recientemente frente a SARS-CoV-28. El peróxido de hidrógeno (H2O2) también es eficaz frente a SARS-CoV-2 en superficies inanimadas<sup>9</sup> y en cultivos celulares</p>	<p>Los enjuagues y gargarismos de PVI y H2O2 no parecen tener una clara utilidad en la reducción de la carga viral orofaríngea de SARS-CoV-2.</p>
4	<p>31) Arion R, Tinco E, Poma E. "Efecto del peróxido de hidrógeno en el enraizamiento de esquejes de rosa (<i>Rosa sp.</i>)". <i>Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales</i>, 2020;7(2): 80-86.</p> <p><a href="http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2409-1618202000200011&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2409-1618202000200011&amp;lng=es&amp;tlng=es</a>.</p>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	Estudio experimental	<p>Se adquirió el peróxido de hidrógeno del medio local, y se preparó las soluciones en concentraciones de: 0, 3, 6 y 9 %, según recomendaciones técnicas, para luego sumergir los esquejes en la solución preparada.</p>	<p>Se planteó el presente estudio para la propagación de plantines de rosa con la aplicación de peróxido de hidrógeno como una alternativa para reducir los tiempos de enraizamiento, en el Centro Experimental Cota Cota.</p>
5	<p>32) Suárez S, Candela A, Henao J, Bayona O. "Evaluación del desempeño del pretratamiento con peróxido de hidrógeno sobre bagazo de caña de azúcar para remoción de lignina". <i>Iteckne</i>. 2019; 16 (1), 21-28.</p> <p><a href="https://doi.org/10.15">https://doi.org/10.15</a></p>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	Diseño experimental	<p>Un pretratamiento de bajo costo y alta remoción de lignina es el pretratamiento con peróxido de hidrógeno (H2O2) que se implementó en esta investigación, y que produce el rompimiento de las paredes de lignina que conforman la capa exterior del material lignocelulósico de la biomasa, y produce un aumento de la accesibilidad de celulosa para un posterior ataque enzimático</p>	<p>Esta investigación evaluó el desempeño del pretratamiento químico oxidativo con peróxido de hidrógeno (H2O2) para aumentar la disponibilidad de la celulosa, a partir de mezclas de biomasa lignocelulósicas como bagazo de caña panelero y hojarasca, en proporción (90:10).</p>

	332/iteckne.v16i1.2 158				
6	33) Culque E. “Efecto de peróxido de hidrógeno como agente preventivo en enfermedades de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ). Trabajo Experimental”. Repositorio institucional Universidad Agraria del Ecuador. Ecuador; 2021.  <a href="https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CULQUE%20FERNANDEZ%20ELVIS%20JOEL.pdf">https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CULQUE%20FERNANDEZ%20ELVIS%20JOEL.pdf</a>	Propiedades del peróxido de hidrógeno	Diseño experimental	Los resultados mostraron que la dosis más alta de peróxido de hidrógeno correspondiente al tratamiento 2 redujo la severidad de enfermedades en el cultivo y actuó como agente preventivo de patógeno. Además, obtuvo 6243,65 kg en rendimiento y el B/C fue \$2,04 es decir, que por cada dólar invertido el agricultor obtuvo \$1,04.	La aplicación de peróxido de hidrógeno actuó como agente preventivo en la incidencia de patógenos, mientras el testigo presentó alta incidencia en cada evaluación.
7	1) Roncal R, Tay-Chu-Jon L. “Aclaramiento Dental con Enjuagues de Libre Venta que Contienen Peróxido de Hidrógeno”. <i>Int. J. Odontostomat.</i> 2018;12(2): 121-124.  <a href="http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000200121">http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000200121</a> .	Uso del peróxido de hidrógeno en odontología	Estudio in vitro	Las comparaciones entre los grupos se realizaron utilizando las pruebas Kruskal-Wallis y U Mann-Whitney, mientras que entre los tiempos las pruebas Friedman y Signo-Rango de Wilcoxon. Los resultados revelaron que, a los 14 días, los cuatro grupos mostraron cambios de color, pero no se evidenció mayor eficacia de alguno sobre el otro ( $p>0,05$ ). Sin embargo, a los 28 y 35 días se observó una clara eficacia del peróxido de carbamida sobre los enjuagues ( $p<0,05$ ).	Los enjuagatorios orales aclaran los dientes a partir de los 28 días, con los protocolos indicados; sin embargo no llegan a tener resultados similares a un aclaramiento profesional con gel de peróxido de carbamida al 10 %.
8	5) Bernad D. “Evaluación clínica del peróxido de hidrógeno al 6% y al 25% para el blanqueamiento dental en consulta”. Repositorio institucional Universidad Complutense de	Uso del peróxido de hidrógeno en odontología	Estudio in vitro	El blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno tanto al 6% como al 25% fotoactivados obtuvieron una eficacia clínica satisfactoria evaluada mediante espectrofotómetro VITA Easyshade®, sin diferencias significativas entre ellas.	El peróxido de hidrógeno al 6% puede ser considerado como una buena alternativa al 25% para el blanqueamiento en clínica, sobretodo en casos de pacientes con problemas de sensibilidad

	Madrid. España: 2020.  <a href="https://eprints.ucm.es/id/eprint/61631/1/TFM%20Daniela%20Bernard%20Valle.pdf">https://eprints.ucm.es/id/eprint/61631/1/TFM%20Daniela%20Bernard%20Valle.pdf</a>				dental.
9	12) Méndez J, Villasanti U. “Uso de Peróxido de Hidrógeno como Enjuague Bucal Previo a la Consulta Dental para Disminuir la Carga Viral de COVID-19. Revisión de la Literatura”. Int. J. Odontostomat. 2020;14(4):544-547.  <a href="https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0718-381X2020000400544">https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0718-381X2020000400544</a>	Uso del peróxido de hidrógeno en odontología	Revisión cualitativa de los datos	No existen ensayos controlados aleatorios o estudios de observación clínica sobre el efecto curativo o preventivo del peróxido de hidrógeno contra el COVID-19, pero si protocolos de ensayos clínicos que están en proceso de reclutamiento. El enjuague bucal con peróxido de hidrógeno podría ser una solución viable pre consulta dental que debe ser estudiada para reducir la carga viral del COVID-19.	La utilización de enjuagues antisépticos previo a la atención odontológica favorecería la disminución del virus en la cavidad oral. Se ha planteado el uso de peróxido de hidrógeno preconsulta dental.
10	13) Álvaro A. “Tratamiento aclarador con peróxido de hidrogeno al 35% en dientes pigmentados, sin el uso de luz halógena”. Repositorio institucional Universidad de Guayaquil, Ecuador; 2018.  <a href="http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33695">http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33695</a>	Uso del peróxido de hidrógeno en odontología	Revisión bibliográfica	El tratamiento aclarador con peróxido de hidrógeno al 35% en dientes pigmentados sin el uso de luz halógena ha demostrado ser igual de efectivo que un tratamiento aclarador con luz halógena. Las diferencias en el resultado clínico en cuanto al color obtenido no son tan evidentes, lo que difiere es el tiempo de trabajo clínico. Se puede mencionar también que los efectos post aclaramiento como la sensibilidad dental se ven reducidos. Referente al tiempo de trabajo clínico del tratamiento aclarador con peróxido de hidrógeno al 35% sin luz halógena se puede decir que es más prolongado en comparación con el tratamiento aclarador	Considera importante realizar un análisis físico y documental acerca del tema, a través de la observación, el análisis de los trabajos publicados y la comparación de resultados de cada uno de ellos.

				<p>fotoactivado el cual permite acelerar la acción del agente químico, por lo tanto este factor se puede considerar como una desventaja, pero en cuanto al riesgo biológico que puede producir en los dientes pigmentados la literatura expresa menor sensibilidad dental al no utilizar una fuente lumínica que deshidrate el tejido dental y por ende afecte al tejido pulpar.</p>	
11	<p>17) Chamba L. "Tratamiento de Fluorosis Dental con Peróxido de Hidrógeno y Peróxido Carbamida al 35%". Repositorio institucional Universidad de Guayaquil. Ecuador; 2020.</p> <p><a href="http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48451">http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48451</a></p>	<p>Uso del peróxido de hidrógeno en odontología</p>	<p>Análisis de caso clínico</p>	<p>Determinan que el peróxido de hidrogeno al 35 % no demostró una mayor eficacia en el tratamiento de la fluorosis como resultado estético, en relación al uso del peróxido de carbamida al 35% que mostro significativamente resultados óptimos e estéticos en el tratamiento de la fluorosis.</p>	<p>El uso de técnicas simultaneas dosificadas correctamente en base de peróxido de hidrogeno y carbamida al 35% aplicado como tratamiento para fluorosis dental es idóneo.</p>
12	<p>34) Capilla A, Fernández E, Quintana L. "Técnica modificada para el blanqueamiento de dientes vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35% de DMC". Rev haban cienc méd. 2019; 18(3): 428-436.</p> <p><a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1729-519X2019000300428&amp;lng=es">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1729-519X2019000300428&amp;lng=es.</a></p>	<p>Uso del peróxido de hidrógeno en odontología</p>	<p>Estudio de un caso clínico</p>	<p>La modificación consistió en el empleo de una sola aplicación del gel blanqueador, en lugar de tres aplicaciones, y aumento del tiempo de exposición a 40 min, en lugar de los 10-15 min recomendados por el fabricante. Las variables empleadas para evaluar el tratamiento y sus resultados fueron definidas por el registro del color inicial y posterior al tratamiento, y por la satisfacción de la paciente con el resultado del mismo. Los dientes expuestos al tratamiento se encontraban con tejidos de esmalte sanos sin exposición de la dentina en ninguna de las superficies.</p>	<p>La modificación descrita de la técnica de blanqueamiento propuesta por el fabricante con DMC Lase Peroxide Sensy (peróxido de hidrógeno al 35%) consistente fundamentalmente en el empleo de una sola aplicación y aumento del tiempo de exposición en una sola sesión de tratamiento, aportó un ahorro del producto sustancial y condujo al cambio de la coloración final de los dientes, con la plena satisfacción de</p>

					la paciente y protegido el esmalte superficial de sus dientes tratados.
13	<p>35) Aguilera J. "Efectividad del aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno 35% y 40% en Clínica UCSG semestre A-2019". Repositorio institucional Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador; 2019.</p> <p><a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13331">http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13331</a></p>	Uso del peróxido de hidrógeno en odontología	Estudio tipo prospectivo, transversal y clínico	La muestra fue compuesta en su mayoría por mujeres (67%), con mayor frecuencia del grupo de edad joven (87%). el tabaquismo estuvo presente en el 58% de la muestra. Se evidencio un mayor potencial de aclarante mediante el peróxido de hidrógeno al 40%. La sensibilidad dentaria es un efecto secundario común al aclaramiento dental.	El peróxido de hidrogeno al 40% posee un potencial aclarante ligeramente superior, sin embargo, presenta mayor prevalencia de sensibilidad dentaria.
14	<p>22) Izama Z. "Influencia de antioxidantes en la adhesión al esmalte dental en dientes sometidos a blanqueamiento con peróxido de hidrogeno al 35%". Repositorio institucional UCE. Ecuador; 2022.</p> <p><a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26697">http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26697</a></p>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Estudio experimental in vitro	Se trabajó con un nivel de significancia del 5%. ( $P < 0.05$ ). Los resultados obtenidos de la fuerza de adhesión del G1 fue de 12,44 Mpa. Mientras que las G2 fue de 15,45 Mpa. Existiendo una diferencia significativa entre los grupos, siendo mayor la resistencia del grupo donde se utilizó ascorbato de sodio al 10% como antioxidante.	Estudios han demostrado que tras un blanqueamiento dental, la presencia de oxígeno en la superficie dentaria disminuye la fuerza de adhesión de manera significativa y esto prolonga el tiempo de restauración a 2 semanas aproximadamente, tiempo en el cual el oxígeno es eliminado
15	<p>36) Leiva G. "Erosión del esmalte dental con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin activación de luz". Repositorio institucional Universidad Central del Ecuador. Ecuador; 2019.</p> <p><a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17615/1/T-">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17615/1/T-</a></p>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Tipo experimental In Vitro	Obtuvo como resultado que el grupo A su promedio inicial de microdurezza antes del procedimiento fue de 368,49 Vickers y el promedio final después de realizado el tratamiento es de 305,54 Vickers existiendo una diferencia de 62,95 Vickers mientras que el grupo B tuvo como resultados iniciales 365,18 Vickers y como finales 320,54 Vickers obteniendo como diferencia	Concluye así que existe un mayor grado de erosión a nivel del grupo A (con aplicación de Luz LED) ya que existe una mayor pérdida de microdurezza después de tratada cada muestra

	UCE-0015-ODO-095.pdf			44,64 vickers.	
16	37. Báez A. "Aplicación de peróxido de hidrógeno al 40% con o sin activadores y su efecto sobre esmalte, estudio in vitro al rugosímetro". Repositorio institucional UCE. Quito; 2018.  <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15849">http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15849</a>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Estudio in vitro	Existen diferencias en la rugosidad inicial y final del esmalte tratado.	Se demostró que se producen cambios significativos en la rugosidad del esmalte después del tratamiento aclarador, en mayor porcentaje con activación de la luz láser, seguida por la luz halógena, LED y en menor porcentaje sin fotoactivador.
17	38) Valle C. "Efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, in vitro, 2019". Repositorio institucional Universidad Privada Norbert Wiener. Perú; 2021. <a href="https://hdl.handle.net/20.500.13053/6032">https://hdl.handle.net/20.500.13053/6032</a>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Estudio in vitro	La medición de la microdureza del esmalte se evaluó con el durómetro de Vickers, tomando en cuenta las medidas de microdureza del esmalte antes y después de ser sometidos a la acción de los agentes blanqueadores. La prueba utilizada en esta investigación fue la prueba t de student que demostró que existe una diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los valores de microdureza del esmalte tomadas antes y después de ser sometidas a los agentes blanqueadores.	También observo que existe mayor disminución de la microdureza del esmalte, al someter las muestras al peróxido de hidrogeno al 35% en comparación con las muestras sometidas al peróxido de carbamida 35%.
18	39. Campos L. "Efecto de dos sistemas de blanqueamiento dental en la fuerza de adhesión al esmalte dentario. Estudio in vitro". Repositorio institucional Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú; 2019.	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Estudio in vitro	Se encontró que solo el grupo peróxido de hidrogeno 35% evaluado a las 24 horas presento valores significativamente menores en comparación con el grupo control y los valores de adhesión del grupo peróxido de hidrogeno 35% evaluados a las 24 horas presentaron valores significativamente menores que el grupo peróxido de carbamida 10% evaluado a las 24 horas.	Los demás grupos no presentaron diferencias significativas en sus valores de adhesión.

	<a href="https://hdl.handle.net/20.500.12672/11387">https://hdl.handle.net/20.500.12672/11387</a>				
19	<p>40. Lantigua C, “Rodríguez A. Estudio sobre los daños físicos ocasionados en el esmalte frente a agentes químicos utilizados en las diferentes técnicas de blanqueamiento: revisión literaria”. Repositorio institucional Universidad Iberoamericana. República Dominicana; 2020.</p> <p><a href="https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/255/2/168019_TF.pdf">https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/255/2/168019_TF.pdf</a></p>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Revisión literaria	La proximidad a una dentadura impecable es fundamental para los pacientes, dando poca consideración a la edad y está constantemente relacionada con una perspicacia de prosperidad. De las opciones terapéuticas para el aclarado de dientes, hay dos modalidades de aplicación: blanqueamiento dental en el hogar o el blanqueamiento dental de oficina. En realidad, la mayoría de los pacientes no tienen la información adecuada sobre los resultados y los efectos secundarios que las sustancias utilizadas durante el blanqueamiento pueden causar en el esmalte dental.	La utilización de altas concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno puede desmineralizar el esmalte debido al mecanismo oxidativo que emplean.
20	<p>41. Ávila X, Coraizaca N. “Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales. Revisión bibliográfica”. Repositorio institucional Universidad Católica de Cuenca. Ecuador, 2021.</p> <p><a href="https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11473">https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11473</a></p>	Efectos en la estructura del esmalte sano por el uso del peróxido de hidrógeno como agente blanqueador	Revisión bibliográfica	El esmalte luego de un proceso de aclaramiento dental presenta una serie de cambios en su superficie independientemente del agente aclarador empleado, tales como: desmineralización, cambios en la microdureza, porosidades, depresiones y erosiones.	Los efectos secundarios que se pueden presentar después de la ejecución de un aclaramiento dental en el paciente son: cambios en la superficie del esmalte, sensibilidad de los tejidos blandos, inflamación de tejidos periodontales, resorción radicular externa y ósea, sensibilidad dentinaria post-operatoria, disminución de propiedades adhesivas en restauraciones.

**ANEXO B**  
**PROPIEDADES DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO**

## Propiedades del peróxido de hidrógeno

Propiedades	Peróxido de hidrógeno (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
<b>Físicas</b>	Apariencia: Incoloro Densidad: 1400 kg/m <sup>3</sup> ; 1,4 g/cm <sup>3</sup> Masa molar: 34,0147 g/mol Punto de fusión: 272,6 K (-1 °C) Punto de ebullición: 423,35 K (150 °C) Estructura cristalina: n/d Viscosidad: 1,245 cP a 20 °C
<b>Químicas</b>	Acidez: 11,65 pKa Solubilidad en agua: Miscible Producto de solubilidad: n/d Momento dipolar: 2,26 D

Fuente: recopilación de la Machado y Tovar, 2022.