



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“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 TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ODONTÓLOGA**

**AUTOR: XIMENA MARISOL AVILA TORRES, NUBE ESTEFANIA
CORAZACA CRESPO**

DIRECTOR: OD. ESP. JOSÉ FERNANDO TINTÍN REA

AZOGUES - ECUADOR

2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“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 TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ODONTÓLOGA**

**AUTOR: XIMENA MARISOL AVILA TORRES, NUBE ESTEFANÍA
CORAIZACA CRESPO**

DIRECTOR: OD. ESP. JOSÉ FERNANDO TINTÍN REA

AZOGUES - ECUADOR

2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Ximena Marisol Ávila Torres portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107047482**. Declaro ser el autor de la obra: “**Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **29 de octubre del 2021**



F:

Ximena Marisol Avila Torres
C.I. **0107047482**

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Nube Estefanía Coraizaca Crespo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302066238**. Declaro ser el autor de la obra: **“Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **29 de octubre del 2021**

F:



Nube Estefanía Coraizaca Crespo
C.I. **0302066238**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Od. Esp. Dr. José Tintín Rea.

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA AZOGUES

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado “**Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica**”, realizado por **Ximena Marisol Ávila Torres y Nube Estefanía Coraizaca Crespo**, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que está expedito para su sustentación.

Fecha: Septiembre 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Tintín Rea', is centered on the page.

Tutor: Od. Esp. José Tintin Rea

DEDICATORIA

A lo largo de mi proceso académico he sido instruida para la adquisición de conocimientos en relación a la salud odontológica. De manera metódica he adquirido y formado facultades para ayudar y brindar servicio en beneficio a la sociedad. En primera instancia quiero agradecer a Dios por permitirme formar parte de este proceso académico, mismo que me ayudó a desarrollar mis habilidades y destrezas basadas en las normativas de la salud bucal.

En favor de lo que he vivido en mi desenvolvimiento personal quiero hacer una mención muy especial a mis padres seres que con dedicación y rectitud labraron actitudes y talentos en una personalidad inigualable; el ser que hoy proyecto es en base a una educación con principios, valores y la consigna más valiosa que *no hay sueños grandes, sino, capacidades pequeñas.*

Dos grandes idealistas quienes son mis hermanos han sido el modelo a seguir de los cuales hoy sigo sus pasos, motor y motivo que me han inspirado en el trayecto de mi formación educativa, el más grande recuerdo que hay en mi mente es uno de los consejos y es que los esfuerzos tienen resultados a corto o largo plazo, que equivocarse, aprender y triunfar son las actitudes de grandes soñadores que se convierten en ganadores. Recordar es regresar al tiempo en el que ellos me motivaban, y hoy siento que he construido el primer peldaño de mis sueños que empieza hacerse realidad haciendo todo ello motivo de júbilo.

Hay que recordar que la vida no solo se basa en sumar logros, sino, disfrutar en el proceso de cada uno de ellos.

Estefanía Coraizaca Crespo

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico en primer lugar a Dios, el forjador de mi camino, el que me acompaña y siempre me levanta en cada uno de mis tropiezos. Gracias a él por darme fuerza en este arduo proceso para conseguir este sueño tan anhelado.

A mis padres, pues sin ellos no lo habría logrado. Dedico mi tesis con todo mi corazón a mi madre por darme su amor y estar dispuesta a acompañarme en cada una de las largas y agotadoras noches de estudio. Agradezco a mi amado padre por cada consejo y por todo el apoyo que me ha brindado a pesar de la distancia, él me ha impartido un gran ejemplo de carácter, empeño, perseverancia, superación y coraje para conseguir mis objetivos. Gracias a los dos por ser como son, porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

Gracias a toda mi familia y en especial a mis hermanos por sus palabras de aliento y su compañía. A mis pequeños sobrinos Mathi y Vale, que son uno de los mejores regalos que me pudo dar la vida.

A mi enamorado que ha estado conmigo incluso en los momentos más difíciles. Gracias a ti por la paciencia y por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida.

Dedico también esta tesis a lo más valioso que me ha regalado esta etapa universitaria, mis grandes amigos y futuros colegas Antonella, Cristina, Bryan, Estefanía y Gabriela, hemos pasado por tantos momentos buenos y malos, pero definitivamente mis mejores recuerdos son aquellos que he construido con ellos.

Para todos ellos hago esta dedicatoria de tesis, pues son ellos quienes se la merecen por su apoyo incondicional.

Ximena Avila Torres

EPÍGRAFE

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por habernos permitido culminar una de las etapas más importantes de nuestra vida.

A nuestros estimados docentes tutores Dr. José Tintín y Dr. Fernando Vallejo, quienes nos guiaron con sus conocimientos durante el proceso de elaboración de esta tesis.

Finalmente, agradecemos a nuestra prestigiosa Universidad por proveernos todos los conocimientos necesarios para convertirnos en grandes profesionales de la salud.

Estefanía Coraizaca y Ximena Avila

RESUMEN

El objetivo de la presente revisión bibliográfica fue determinar la efectividad de dos agentes químicos aclaradores, el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida aplicados en la terapia de aclaramiento en dientes vitales. Se realizó una búsqueda de información en Scopus, Web Of Science, Scielo, Redalyc con las palabras clave "blanqueamiento de dientes, peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida", se tomaron en cuenta artículos en inglés y español, se incluyeron aquellos artículos publicados desde el año 2010 hasta el año 2021. Luego del análisis minucioso de la información se ha determinado que el uso de agentes aclaradores a base de peróxido permite mejorar el color del esmalte dental que ha sido afectado por factores extrínsecos e intrínsecos los mismos que generan oscurecimiento. Es preciso mencionar que, a pesar de su efecto aclarador, el uso de estos agentes puede llegar a producir una serie de efectos tanto clínicos como estructurales a nivel del esmalte dental, sin embargo, no se ha encontrado gran diferencia significativa entre estos dos geles. La aplicación de los agentes en el proceso de aclaramiento dental se puede realizar mediante tres técnicas: técnica en el consultorio odontológico, técnica en el hogar y técnica mixta, es decir la combinación de ambas técnicas.

Palabras clave: Blanqueamiento de dientes, peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno



Tutor: Od. Esp. José Tintin Rea

ABSTRACT

The objective of the present literature review was to determine the effectiveness of two chemical whitening agents, hydrogen peroxide and carbamide peroxide applied in whitening therapy on vital teeth. A search for information was conducted in Scopus, Web of Science, Scielo, Redalyc with the keywords "tooth whitening, hydrogen peroxide, and carbamide peroxide", articles in English and Spanish were taken into account, and articles published from 2010 to 2021 were included. After a thorough analysis of the information, it was determined that the use of peroxide-based lightening agents makes it possible to improve the color of dental enamel that has been affected by extrinsic and intrinsic factors that generate darkening. It should be mentioned that, despite their lightening effect, the use of these agents can produce a series of clinical and structural effects at the level of dental enamel. However, no significant difference has been found between these two gels. The application of the agents in the process of tooth whitening can be performed utilizing three techniques: in-office technique, at-home technique, and mixed technique, that is, a combination of both techniques.

Keywords: tooth whitening, carbamide peroxide, hydrogen peroxide

Azogues, 9 de noviembre de 2021

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.



Abg. Liliana Urgilés Amoroso, Mgs.
COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES

ÍNDICE

RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
METODOLOGÍA	18
ESTADO DEL ARTE.....	23
1. ESMALTE	23
1.1 CARACTERÍSTICAS	23
1.2 PROPIEDADES FÍSICAS DEL ESMALTE.....	24
1.3 ESTRUCTURA QUÍMICA DEL ESMALTE	24
1.4 UNIDAD ESTRUCTURAL BÁSICA DEL ESMALTE.....	25
1.5 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS DEL ESMALTE	25
1.6 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA.....	25
2. CAUSAS DEL OSCURECIMIENTO DE LAS PIEZAS DENTALES	26
2.1 CAUSAS INTRÍNSECAS	26
2.2 CAUSAS EXTRÍNSECAS	26
3. EL ACLARAMIENTO DENTAL.....	27
3.1 AGENTES ACLARADORES	27
3.1.1 PERÓXIDO DE CARBAMIDA	28
3.1.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.....	28
3.2 TÉCNICAS DE ACLARAMIENTO DE DIENTES VITALES.....	28
3.2.1 Aclaramiento en el consultorio.....	28
3.2.2 Aclaramiento casero o ambulatorio.....	29
3.2.3 Aclaramiento mixto.....	30
4. EFECTOS SECUNDARIOS DE UN ACLARAMIENTO DENTAL EXCESIVO	30
4.1. EFECTOS CLÍNICOS	30
4.2 EFECTOS ESTRUCTURALES	31
4.2.1. Cambios en el esmalte dental bajo la aplicación de Peróxido de Hidrógeno	31
4.2.2. Cambios en el esmalte dental bajo la aplicación de Peróxido de Carbamida.....	32
4.2.3 Comparación de los efectos que producen el peróxido de hidrógeno y de carbamida sobre el esmalte dental.....	33
RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	42

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS43
ANEXOS.....47

TÍTULO:

“COMPARACIÓN DE EFECTIVIDAD ENTRE EL USO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA DURANTE UN ACLARAMIENTO DENTAL EN DIENTES VITALES; REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años atrás se han establecido patrones de estética, a los cuales la mayoría de personas aspiran. Varios estudios e investigaciones han determinado que estas características influyen especialmente en los ámbitos de la psicología y sociología; es decir, que el atractivo físico es imprescindible para las relaciones sociales entre los individuos y también en la aceptación del ser humano dentro de la sociedad.¹

En la actualidad, se destaca un avance en el campo odontológico con el fin de mantener sonrisas estéticas que lleguen a cautivar al paciente, gracias al empleo de técnicas innovadoras y tecnologías avanzadas así, como también del uso de instrumentos, biomateriales y procedimientos.

El blanqueamiento dental es una terapéutica que está ganando popularidad de forma rápida entre los pacientes, ya que es una de las técnicas más empleadas dentro del área estética, puesto que unos órganos dentales con una tonalidad más blanca y brillante, establecen guías de resplandor. Los dientes no sólo indican perfección en una sonrisa, también son factores que indican salud, higiene, economía e incluso sensualidad.^{1,2}

Se conoce como aclaramiento dental, al proceso en el cual se obtiene un valor más alto de los órganos dentales naturales de acuerdo a la escala del color, aplicando un gel químico, este procedimiento se potencializa con ayuda de una unidad de fotocurado. Su duración depende de la concentración del o de los geles aplicados.

Al esmalte dental se lo define como, la sustancia que sirve de protección debido a su dureza y que recubre la corona de una pieza dentaria; es considerado el tejido biológico con mayor dureza del organismo. Sin embargo, a pesar de la dureza que presenta, se encuentra mayormente expuesto a factores extrínsecos e intrínsecos como bacterias, alimentos, y también ciertos procedimientos odontológicos que van a tener repercusión en su composición y estructura.

Algunas investigaciones, evaluaron los efectos que produce el realizar un aclaramiento dental y llegaron a la conclusión de que se pueden originar alteraciones en la morfología de la superficie del esmalte, una reducción de su dureza, desmineralización y ciertos cambios en su composición química. Sin embargo, un estudio realizado por Ortiz (2016), menciona que el uso de peróxidos en bajas concentraciones, si puede originar estos cambios en la superficie del esmalte, pero dichos cambios serían reversibles luego de finalizar el tratamiento por acción de la saliva.⁵

Por lo tanto, las concentraciones de los peróxidos de hidrógeno y carbamida, 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.

Hoy en día, la demanda de productos aclaradores se ha incrementado, existe un sinnúmero de marcas, cada una con diversas concentraciones cuyo grado o nivel de aclaramiento resulta ser desconocido, así, como también el daño que estos pueden causar en el esmalte dental. Por lo tanto, conocer el adecuado manejo, las indicaciones y contraindicaciones de estos productos, es fundamental para poder brindar un adecuado tratamiento a los pacientes que lo requieran.⁵ Por tal razón este estudio tendrá como objetivo, comparar el efecto aclarador que poseen estos dos agentes de aclaramiento dental, como son el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectividad de dos agentes químicos aclaradores, como son el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida aplicados en la terapia de aclaramiento en dientes vitales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las características y propiedades del esmalte dental.
- Determinar las causas principales del oscurecimiento en los órganos dentales.
- Identificar las técnicas del aclaramiento dental.
- Establecer las diferencias que se producen sobre la superficie del esmalte luego de aplicar los dos agentes de aclaramiento.
- Determinar los efectos secundarios que se producen dentro de este procedimiento estético.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica respecto a la comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante el aclaramiento dental en dientes vitales, aportando a la información existente sobre el tema. La consulta de los diferentes artículos se ejecutó en la biblioteca virtual de la Universidad Católica de Cuenca, en las siguientes bases de datos: Scopus, Web Of Science, Scielo, Redalyc. Se tomaron en cuenta artículos en inglés y español, se incluyeron aquellos artículos publicados desde el año 2010 hasta el año vigente.

Las palabras claves utilizadas se encontraron registradas en los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS), y fueron las siguientes: blanqueamiento de dientes, tooth bleaching, peróxido de hidrógeno, hydrogen peroxide y peróxido de carbamida, carbamide peroxide, las mismas que se acompañaron de los operadores booleanos AND/ OR.

La búsqueda realizada arrojó un total de 284 artículos, de los cuales 36 fueron incluidos en la revisión luego de aplicar criterios de exclusión como: artículos menores al año 2010, artículos de reportes de casos, cartas al editor, opiniones de expertos y publicaciones pagadas.

Criterios de inclusión:

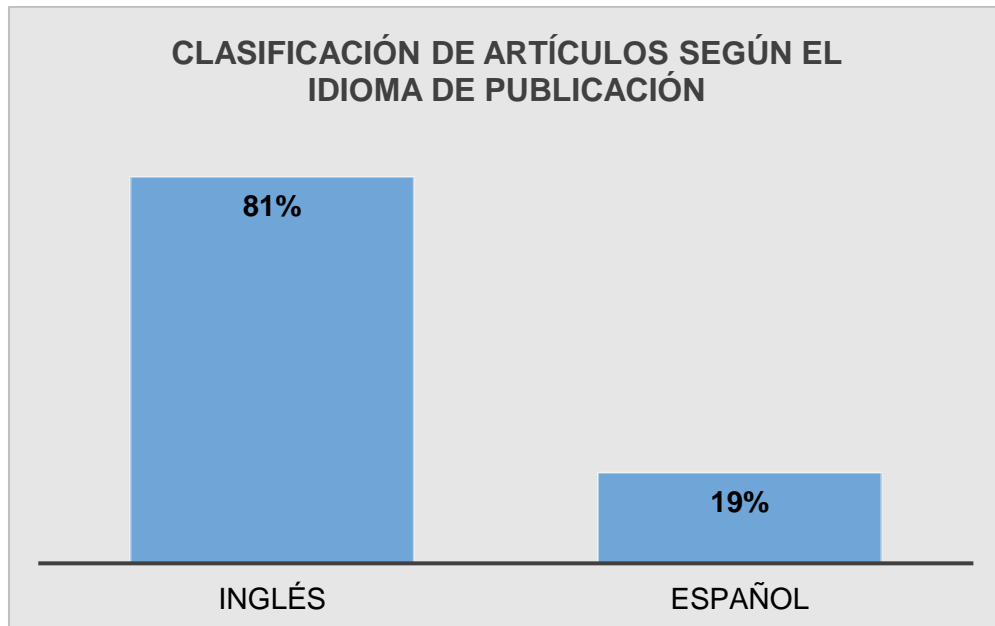
- Publicaciones de artículos de libre acceso.
- Blanqueamiento dental con peróxido
- Publicaciones en idioma inglés y español.
- Artículos publicados entre el año 2010 y 2020.

Criterios de exclusión:

- Artículos menores al año 2010.
- Artículos de cartas al editor y opiniones de expertos.
- Publicaciones pagadas.

Tabla 1. CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS SEGÚN EL IDIOMA DE PUBLICACIÓN

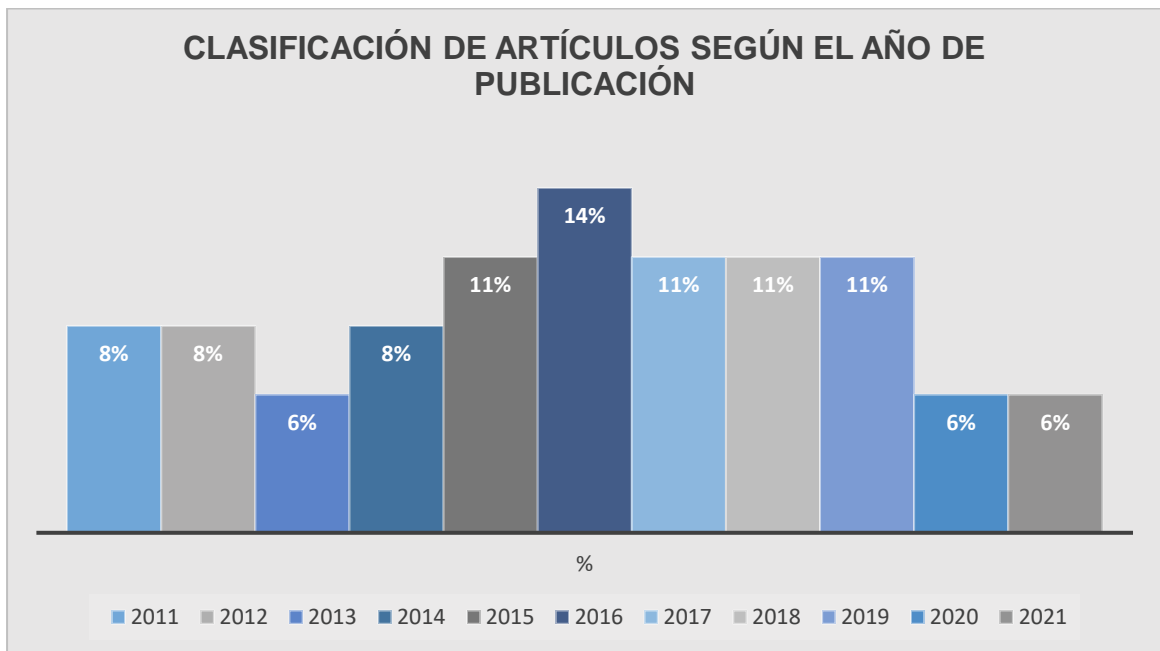
Idioma	No.	%
Inglés	29	81%
Español	7	19%
Total	36	100%



En cuanto al idioma, se encontró que el 81% de los artículos utilizados dentro de la investigación fueron en idioma inglés y el 19% en español.

Tabla 2. CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS SEGÚN EL AÑO DE PUBLICACIÓN

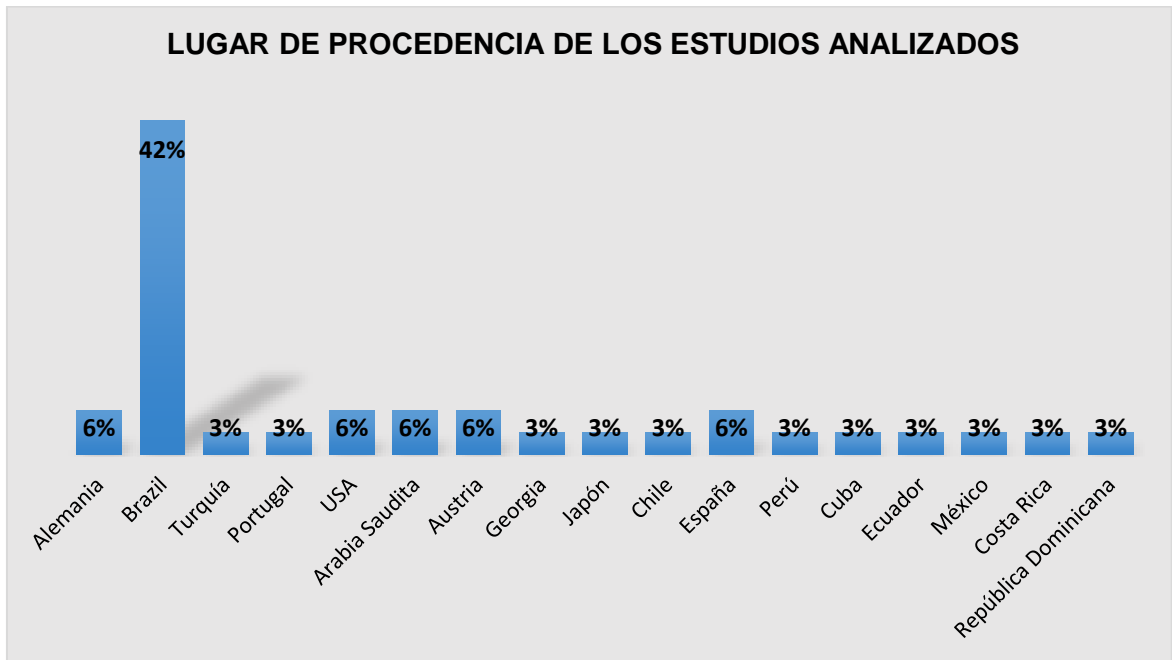
Año	No.	%
2011	3	8%
2012	3	8%
2013	2	6%
2014	3	8%
2015	4	11%
2016	5	14%
2017	4	11%
2018	4	11%
2019	4	11%
2020	2	6%
2021	2	6%
Total	36	100%



En la tabla número dos se puede apreciar que, la mayor parte de los artículos fueron del año 2016 (14%), seguido de un 11% el cual corresponde a los años 2015, 2017 y 2018.

Tabla 3. PAÍS DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO

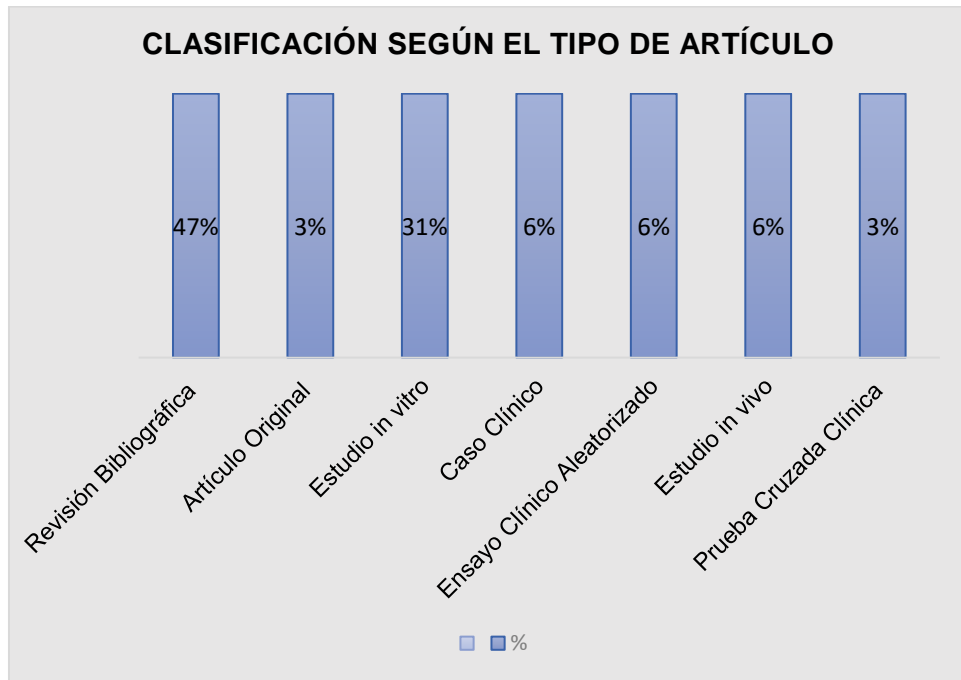
Procedencia	No. De estudios	%
Alemania	2	6%
Brasil	15	42%
Turquía	1	3%
Portugal	1	3%
USA	2	6%
Arabia Saudita	2	6%
Austria	2	6%
Georgia	1	3%
Japón	1	3%
Chile	1	3%
España	2	6%
Perú	1	3%
Cuba	1	3%
Ecuador	1	3%
México	1	3%
Costa Rica	1	3%
República Dominicana	1	3%
Total	36	100%



El país con mayor número de artículos de publicación en relación a los efectos del aclaramiento dental con geles de peróxido es Brasil (42%), indicando el porcentaje más alto.

Tabla 4. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE ARTÍCULO

Tipo	No.	%
Revisión Bibliográfica	17	47%
Artículo Original	1	3%
Estudio in vitro	11	31%
Caso Clínico	2	6%
Ensayo Clínico Aleatorizado	2	6%
Estudio in vivo	2	6%
Prueba Cruzada Clínica	1	3%
Total	36	100%



Con respecto al tipo de artículo, se encontró que la mayor parte de los artículos revisados fueron Revisiones Bibliográficas (47%), seguido de un 31% que corresponde a Estudios de tipo In Vitro.

ESTADO DEL ARTE

1. ESMALTE

El esmalte es el constituyente de la capa más externa de la corona que rodea las piezas dentarias, y se encuentra cubriendo a la dentina. El esmalte varía su espesor dependiendo de donde se encuentra y del tipo de órgano dental, generalmente posee un espesor máximo en la cúspide de 2 a 3 mm.²

El esmalte posee un color blanco translúcido o gris azulado, el color que comúnmente observamos en los dientes está dado por la dentina y este se trasluce por medio del esmalte.²

Los minerales y la ultraestructura llegan a constituir la dureza que posee el esmalte, que forman parte del 95% del peso total de tejido, pero se suele generar una dificultad en su evaluación debido a la mecánica anisotrópica del esmalte. Mientras mayor sea la cantidad de elementos minerales del esmalte, este tendrá mayor dureza aún más que la dentina, pero no se observa cambios de dimensión al ser observado.³

Se dice que la mayor parte de pruebas de dureza son llevadas a cabo en el esmalte, en la dentina se ven limitados estos estudios, debido a la forma de su estructura y composición. Cuando existe un esmalte sano, los valores de dureza, de contenido mineral y densidad, van disminuyendo en dirección al límite amelodentinario, entonces se dice que existe una estrecha relación con el contenido mineral y la dureza del esmalte dental. A pesar de ello se afirma que la dureza del esmalte interno es comparable a su dureza superficial.^{2,3}

1.1 CARACTERÍSTICAS

El esmalte dental posee una superficie totalmente lisa mayormente en las caras axiales de los órganos dentales, excepto en ciertos surcos y algunas formaciones anatómicas, que llegan a tener una forma más pronunciada a nivel del tercio cervical del órgano dental y se les denomina periquematos.³

Las caras oclusales de las piezas anteriores y posteriores son bastante irregulares, el esmalte puede presentarse de forma rugosa generado por las crestas u ondulaciones, llamadas Líneas de Pickerill, estas mismas determinan a los periquematos, y el ancho de estos es diferente dependiendo de cada corona, puesto que es menor en la parte cervical en relación a los cambios en la velocidad de crecimiento del esmalte.³

El color dental considerado ideal en los dientes es el blanco, pero naturalmente podemos observar un color blanco amarillento, gris o castaño, que, al paso del tiempo de acuerdo a la edad, se va oscureciendo, y va adquiriendo un tono amarillo. El esmalte posee un espesor que puede variar entre un máximo de 2.5 mm en las cúspides de las piezas dentarias posteriores, y con un espesor mínimo en la zona cervical de las piezas dentarias.⁴

1.2 PROPIEDADES FÍSICAS DEL ESMALTE

Las propiedades físicas del esmalte son:

Dureza: Es definido como la resistencia superficial de una sustancia al sufrir cualquier tipo de deformación, por cualquier factor. El esmalte tiene una dureza de 5 en la escala de Mohs.²

Elasticidad: No posee gran elasticidad, pero todo depende de la cantidad de materia orgánica y agua que presente. Es un tejido bastante frágil, que está expuesto a que se origine macro y micro fracturas.²

Color y Transparencia: El esmalte dental es translúcido y no posee un color fuerte. El color reflejado en los órganos dentales está dado por la dentina, que por lo general es blanco amarillento.²

Permeabilidad: Es bastante escaso esta propiedad en el esmalte, puede llegar a actuar como un tipo de membrana semipermeable, que permitirá la difusión de agua y de ciertos iones que se encuentran en el medio bucal.²

Radiopacidad: Es conocido como la oposición al paso de los rayos Roentgen. Esta propiedad en el esmalte es alta, puesto que es la parte con mayor radiopacidad del organismo, debido a su porcentaje elevado de mineralización.²

1.3 ESTRUCTURA QUÍMICA DEL ESMALTE

El esmalte dental está conformado por una matriz orgánica (1-2%), una matriz inorgánica (95%) y agua (3-5%).³

Matriz orgánica: Es el componente orgánico de mayor relevancia dentro de la naturaleza proteica y que llega a constituir un sistema de multi agregados polipeptídicos. Las proteínas presentes en las distintas etapas de su formación son:

Las amelogeninas: Se encuentran en grandes cantidades al inicio de la amelogénesis, y van disminuyendo a medida que el esmalte alcanza su madurez, están localizados en los cristales de sales minerales.³

Las enamelinas: Están ubicadas en la periferia de los cristales, formando proteínas de cubierta, son consecuencia de la degradación producida por las amelogeninas.³

Las ameloblastinas o amelinas: Se encuentran en las capas más superficiales del esmalte y en la zona periférica de los cristales.³

La tuftelina (proteína de los flecos): Se ubican en la zona de unión amelodentinaria al inicio del proceso de la formación de esmalte dental.³

La parvalbúmina: Se encuentra en la parte distal del llamado proceso de Thomes del ameloblasto secretor. Permite el transporte de calcio del medio extracelular al intracelular.³

Matriz inorgánica: Se constituye de sales minerales cálcicas principalmente fosfato y carbonato, que llegan a depositarse en la matriz del esmalte e inician un proceso de cristalización que convierten la materia mineral en cristales de hidroxiapatita.³

Agua: Se encuentran ubicados en el área más externa del cristal que conforman la denominada capa de agua absorbida. La cantidad de agua que se encuentra en el esmalte va disminuyendo con la edad.³

1.4 UNIDAD ESTRUCTURAL BÁSICA DEL ESMALTE

La unidad principal del esmalte es el prisma constituido por cristales de hidroxiapatita. El estudio a través de un microscopio de esta estructura resulta bastante complejo debido a una composición totalmente cristalina y por la distinta orientación de los cristales ubicados en el seno de los prismas. La unidad estructural del esmalte conforma el esmalte prismático.⁴

1.5 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS DEL ESMALTE

Se les conoce como variaciones estructurales, éstas surgen con base en unidades estructurales primarias, como consecuencia de distintos mecanismos:⁴

- Distintito nivel de mineralización.
- Recorrido diferente de los prismas.
- Interacción entre el esmalte y la periferia medioambiental.

1.6 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA

El llamado prisma, es aquella estructura que constituye la estructura histológica del esmalte, y también llega a conformar las unidades secundarias del mismo.⁴

1.6.1 ESMALTE PRISMÁTICO

El ameloblasto es la célula que se encarga de formar los prismas del esmalte. La región interprismática es aquella que rodea un prisma en particular y se encuentra conformada por ese mismo ameloblasto.⁴

Morfología de los prismas: Posee una longitud de espesor de 4 μm , se distribuyen desde la unión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. Su espesor incrementa a medida que se aproxime a la superficie libre.³

Todas estas estructuras se encuentran interrelacionadas, es decir, las cabezas de los prismas están ubicadas entre las colas de los prismas suprayacentes y las colas de estos últimos, entre las cabezas de los prismas adyacentes.^{3,4}

Composición de los prismas: Están compuestos por un conjunto de cristales de hidroxiapatita. No todos los cristales que estén dentro de un mismo prisma se encuentran en la misma dirección. Por ejemplo, en un corte longitudinal, los cristales que se encuentran en la cabeza están paralelos al eje mayor del prisma.⁴

1.6.2 ESMALTE APRISMÁTICO

Este esmalte es conocido como el material adamantino que carece de prismas. Las zonas aprismáticas están relacionadas directamente con la falta de prolongaciones de Tomes durante el desarrollo de la amelogénesis.^{3,4}

Está presente en la dentición primaria, localizado en el área superficial de la corona del diente y con un porcentaje del 70% en dentición permanente.³ Los cristales de hidroxiapatita se sitúan paralelos entre sí y en sentido perpendicular a la superficie externa.³

2. CAUSAS DEL OSCURECIMIENTO DE LAS PIEZAS DENTALES

Las causas del apareamiento de manchas y oscurecimientos en los dientes se clasifican en: intrínsecas y extrínsecas.⁵

2.1 CAUSAS INTRÍNSECAS

Son aquellas que se dan durante la etapa de formación del diente antes que erupcione, son producidas por:⁵

- Antibióticos (tetraciclinas), se distinguen tres grados de decoloración:
 - Grado 1:* disminución de valor y un color más oscuro a la altura del cuello.
 - Grado 2:* mayor pérdida del valor y se ve un cromatismo más uniforme y más oscuro.
 - Grado 3:* presencia de estrías horizontales de varios colores.
- Fluorosis (exceso de flúor).
- Hipoplasias del esmalte (manchas blanquecinas congénitas).
- Envejecimiento (a partir de los 50 años de edad los dientes adoptan un color más amarillento y opaco, con una tonalidad más oscura).
- Golpes o fracturas.⁵

2.2 CAUSAS EXTRÍNSECAS

Resultan del consumo de alimentos o bebidas, como:⁵

- Café, té, tabaco, vino tinto, coca cola.
- Otras bebidas o alimentos con colorantes.
- Sustancias cromógenas (sustancias con color) y pre-cromógenas (sustancias incoloras), que se adhieran a la superficie del esmalte,
- Clorhexidina.
- Metales como hierro, cobre y níquel.

3. EL ACLARAMIENTO DENTAL

El aclaramiento dental es uno de los tratamientos dentales más innovadores empleados en el área de la estética, su principal propósito es disminuir varios tonos al color original que poseen los órganos dentarios, obteniendo así piezas dentales más blancas y brillantes.⁶

Este procedimiento dental, aunque parezca ser una técnica actual, es todo lo contrario, ya que los primeros intentos de realizar un procedimiento de aclaramiento dental datan desde 1848 y 1868 en donde se realizaron estudios empleando peróxido de hidrógeno en dientes vitales y no vitales. Desde ese entonces, hasta la actualidad se ha ido incrementando considerablemente la amplia variedad y calidad de los distintos compuestos químicos utilizados como agentes blanqueadores.⁶

El aclaramiento de los órganos dentarios va a permitir eliminar la mayoría de manchas que se forman en la superficie del esmalte por causas extrínsecas como, por ejemplo, el consumo de té, café, vino tinto, chocolates, alcohol y tabaco o bien por ciertos medicamentos como lo son las tetraciclinas.⁷

Sin embargo, no todas las manchas o cualquier tipo de oscurecimiento en los dientes se pueden eliminar o disimular mediante un blanqueamiento dental, es decir se necesitaría de otros tratamientos estéticos como podría ser el uso de carillas de porcelana entre otros.^{7,8}

Es importante mencionar que ningún tratamiento de aclaramiento dental efectuado de manera correcta por un odontólogo especialista, puede provocar dolor, desgaste o debilitamiento de los dientes. Por lo general, este procedimiento dura aproximadamente una hora y se puede realizar un mantenimiento después de seis meses a un año; el éxito del mismo va a depender en gran parte del paciente, puesto que debe seguir todas las indicaciones brindadas por el odontólogo.⁸

3.1 AGENTES ACLARADORES

El aclaramiento dental se puede realizar con tres agentes: peróxido de hidrógeno (agente activo), peróxido de carbamida y perborato de sodio.⁷

Para realizar un blanqueamiento en el hogar se utilizan peróxidos a baja concentración, todo lo contrario, a lo que ocurre al momento de realizar el blanqueamiento en el consultorio dental en donde se emplean peróxidos con altas concentraciones.^{7,9}

Hirata (2014) menciona que el perborato de sodio se usa en el blanqueamiento dental de dientes endodonciados.^{9, 10}

El éxito de estos agentes blanqueadores va a depender de ciertos factores como lo son la concentración, la capacidad de reacción, su duración y el número de veces que se vuelva a colocar el producto.¹⁰

3.1.1 PERÓXIDO DE CARBAMIDA

También conocido como peróxido de hidrógeno de urea porque para su formación combina urea al 6.65% y peróxido de hidrógeno al 3.35%. Es utilizado para disminuir manchas del esmalte.⁷

El peróxido de carbamida es confiable siempre y cuando no se use en concentraciones mayores al 44%, su uso a ese porcentaje puede causar daño excesivo a la superficie del esmalte de las piezas dentales.^{7, 11}

El peróxido de carbamida con una concentración al 35% no está destinado al uso del paciente como equipo domiciliario, sino al procedimiento clínico. Esta solución al 35% emite peróxido de hidrógeno al 10%, que produce daño en tejidos blandos, por tal razón durante el procedimiento debe usarse un dique de goma que tenga protector de tejidos blandos.¹¹

3.1.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Se obtiene de la combinación del hidrógeno con el oxígeno, es usado como antiséptico en el hogar y como agente blanqueador en dientes.¹⁰ El peróxido de hidrógeno es bastante eficaz, sin embargo, tiene varios efectos secundarios, tales como irritación en la boca, encías y sensibilidad dental.⁷

Para dientes vitales y aclaramiento realizado en el hogar se recomienda usarlo en concentraciones del 1.5 al 9% y para dientes vitales y no vitales con la técnica en el consultorio se recomienda concentraciones del 30 al 38%.⁷

Si el paciente tiene dientes de porcelana o con cualquier material incluyendo el oro, no existirán resultados en los dientes al emplear el peróxido de hidrógeno.⁷

3.2 TÉCNICAS DE ACLARAMIENTO DE DIENTES VITALES

El aclaramiento en órganos dentales vitales se clasifica en tres tipos:

1. Aclaramiento en consulta por un profesional.⁷
2. Aclaramiento en el hogar efectuado por el paciente, pero bajo la supervisión del profesional.⁷
3. Aclaramiento mixto (combinación del aclaramiento en consultorio y blanqueamiento en casa).⁷

3.2.1 Aclaramiento en el consultorio

Esta técnica de aclaramiento utiliza peróxidos en altas concentraciones (35- 38% peróxido de hidrógeno, 35% peróxido de carbamida), requiere más tiempo y por lo tanto es más costosa. Está indicada en pequeños grupos de órganos dentales o cuando el paciente desea acortar el tiempo del tratamiento.⁸

Una de sus ventajas es que el odontólogo va a poseer el control absoluto a lo largo del procedimiento, es decir, una vez logrado el tono o efecto deseado, él tiene la capacidad de detener dicho procedimiento.^{8, 12}

Antes de aplicar el peróxido en los dientes, se deben proteger la encía y la lengua con los medios adecuados (p. Ej., dique de goma, gasa inmersa en agua). Posteriormente, el gel aclarador se deberá activar (o no) mediante calor o luz (luz halógena, lámpara de arco plasma, láser de diodo, luz de haluro metálico).¹²

Los resultados se pueden observar luego de culminada la primera sesión aclaradora, sin embargo, existen casos en los que se necesitarían más sesiones para lograr observar esos resultados esperados.⁸

El tiempo de duración del tratamiento va a depender básicamente del régimen, formulación y concentración del gel blanqueador. Se cree que mientras mayor es la concentración del agente aclarador, los resultados se darán mucho más rápido en un tiempo aproximado de 4 a 6 semanas.^{8, 12}

Protocolo clínico

- Aislamiento de tejidos blandos por medio de la aplicación del protector gingival.¹²
- Preparación del peróxido según las indicaciones del fabricante.¹²
- Aplicación del gel aclarador sobre las caras vestibulares de las piezas dentarias.¹²
- Activación mediante láser, dejar actuar 30 minutos.¹²
- Retirar el gel aclarador con torundas de algodón.¹²

3.2.2 Aclaramiento casero o ambulatorio

El aclaramiento casero consiste en que el propio paciente se realice la aplicación de peróxidos en bajas concentraciones, por medio de una cubeta plástica transparente preformada e individualizada para cada paciente. Es un tratamiento fácil, seguro y de bajo costo.⁸

Se usan concentraciones bajas de agentes aclaradores (peróxido de carbamida al 10- 20%, peróxido de hidrógeno al 3- 9%). Esta técnica es llevada a cabo por el mismo paciente, pero es de vital importancia que durante todo el procedimiento sea supervisada por el profesional odontólogo en cada visita de revisión.^{8, 13}

Se aconseja utilizar el peróxido de carbamida al 10%, 8 horas al día y el peróxido de carbamida al 15- 20% de 3 a 4 horas al día.^{8, 13}

El tiempo de uso de la férula dependerá del tipo de gel aclarador y de su concentración. Este protector bucal se usa por la noche a lo largo de 30 minutos o incluso 4 horas, durante al menos 2 o 3 semanas.¹³

Algunas de las ventajas que tiene esta técnica de aclaramiento dental son: autoaplicación por parte de los pacientes, mayor seguridad, costo accesible, menos efectos secundarios y menos tiempo en la consulta.¹³

Hoy en día, el aclaramiento casero se ha convertido en el gold standard. Sin embargo, una de sus mayores desventajas es que su éxito va a depender específicamente del cumplimiento del paciente y lamentablemente en muchas ocasiones los pacientes no recuerdan usar las cubetas

todos los días. Por otra parte, también existen pacientes muy entusiastas que abusan de su uso, lo cual podría provocar que se genere alta sensibilidad térmica.^{13, 14}

La aplicación de este gel consiste en que el paciente debe colocar el gel blanqueador en la férula todas las noches, después de lavarse los dientes. Luego debe dejar actuar el gel durante cierto tiempo (depende de las indicaciones de cada fabricante). Finalmente deberá retirarse la férula y enjuagarse la boca para eliminar cualquier resto del gel aclarador.¹⁴

3.2.3 Aclaramiento mixto

Es una técnica bastante exitosa, consiste básicamente en juntar las dos técnicas ya mencionadas con anterioridad. Es decir, se va a realizar el aclaramiento dental en el consultorio utilizando peróxidos en elevadas concentraciones durante dos sesiones y luego el paciente tendrá que usar las cubetas en su hogar por tres o cuatro noches, con peróxidos en bajas concentraciones.¹⁴

En la actualidad, se recomienda emplear el uso de una combinación entre técnicas en consultorio y en el hogar, esto para lograr alcanzar resultados mucho más duraderos y menos agresivos hacia los tejidos dentales. Sin embargo, la gran mayoría de pacientes optan por tratamientos a corto plazo y una terapia de aclaramiento dental combinada dura más tiempo que el clínico.¹⁴

Esta técnica de aclaramiento dental combinada está compuesta por dos fases:

Fase en el consultorio:

En donde básicamente el profesional realiza una sesión inicial de aclaramiento con peróxidos ya sea de hidrógeno o de carbamida.^{13, 14}

Fase en el domicilio:

Consiste en que el paciente utilice unas cubetas individualizadas y un agente blanqueador, los mismos que serán proporcionados por el odontólogo.¹⁴

Durante esta fase es recomendable tratar de eliminar en lo posible o disminuir al máximo la ingesta de bebidas y comidas que contengan pigmentos como por ejemplo café o té, esto con el objetivo de no interferir de manera negativa en el proceso de aclaramiento.¹⁴

4. EFECTOS SECUNDARIOS DE UN ACLARAMIENTO DENTAL EXCESIVO

4.1. EFECTOS CLÍNICOS

Existen una serie de riesgos, tales como:

Duración del efecto blanqueador: Algunas investigaciones mencionan que, se da una regresión del color al año del tratamiento aclarador en el 50% de los casos y en otros se recomienda repetirlo cada 2 años.¹⁵

Sensibilidad de tejidos blandos: Las principales características son irritación y enrojecimiento en el área proximal de los dientes tratados.¹⁵

Inflamación de tejidos periodontales y resorción radicular externa y ósea: 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.¹⁵

Sensibilidad dentinaria post-operatoria: Se da una ligera irritación a nivel de la pulpa, cuando hay paso de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y dentina. Si la sensibilidad es mayor, se recomienda usar geles que contengan flúor y nitrato potásico.¹⁶

Disminución de propiedades adhesivas en restauraciones: Depende de la concentración de los peróxidos usados. Sin embargo, se recomienda hacer las restauraciones luego de una semana de haber realizado el aclaramiento dental.¹⁶

4.2 EFECTOS ESTRUCTURALES

CAMBIOS EN LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DESPUÉS DEL ACLARAMIENTO DENTAL

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, además del tipo de muestras de esmalte que pueden ser de animales o humanos que son empleados para distintos estudios in vitro.¹⁶

Diversas comparaciones y estudios experimentales llevados a cabo, han tenido como resultado la posibilidad de variaciones subclínicas en la micromorfología superficial del esmalte, además en muchos casos se han identificado cambios a nivel de la dentina, cemento y pulpa de órganos dentales con presencia de cavidad.^{16, 17}

Existen diferentes experimentos que han sido diseñados para entender los cambios o irregularidades que se producen sobre el esmalte dental, luego de haber sido sometido a un tratamiento blanqueador con peróxido de hidrógeno y carbamida específicamente.^{16, 17}

Para emplear un agente aclarador 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.¹⁷

Cuando el agente aclarador es aplicado en altas concentraciones con una técnica de blanqueamiento no adecuada, llega a producir efectos en el esmalte dental.¹⁷

4.2.1. Cambios en el esmalte dental bajo la aplicación de Peróxido de Hidrógeno

Las concentraciones de peróxido de hidrógeno deben ser las adecuadas, tanto para dientes vitales como no vitales, de tal manera que no cause daños severos sobre las estructuras dentales.⁵

De acuerdo con estudios realizados, se ha demostrado que el uso de peróxido de hidrógeno en altas concentraciones puede generar mayor daño sobre el esmalte dental, esto dependiendo también del tiempo aplicado que puede ser 2 semanas aproximadamente.^{5, 18}

Una 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.¹⁸

El aclaramiento 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.^{5, 18}

Uno de los factores que también influyen dentro del aclaramiento 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.¹⁸

Estos efectos producidos pueden normalizarse, mediante una remineralización salival y controles posteriores al tratamiento aclarador mediante la aplicación de fluoruros.¹⁸

4.2.2. Cambios en el esmalte dental bajo la aplicación de Peróxido de Carbamida

El peróxido de carbamida produce ciertos cambios histológicos en el esmalte dental, como, por ejemplo: acentuado de líneas, hendiduras y múltiples depresiones con una superficie que puede ser lisa y compacta.¹⁹

Las concentraciones de 16 a 22% de peróxido de carbamida llegan a causar efectos a nivel del esmalte dentario, es decir, originan alteraciones en su morfología, tales como la pérdida de la capa de prismas, erosión, depresiones, ,aumento de irregularidades de profundidad y poros, este último se forma como resultado de los espacios que se crean entre los cristales individuales que se encuentran en los núcleos del prisma y los que se ubican entre los prismas del esmalte; esto es un evento contrario a lo que ocurre en aclaramientos con peróxido de carbamida en bajas concentraciones.^{19, 20}

Como consecuencia, los cambios mencionados anteriormente generan disminución en la microdureza del esmalte. Es preciso mencionar también que mientras mayor sea el tiempo de exposición del esmalte al peróxido de carbamida, mayores cambios se presentarán, independientemente de las concentraciones.^{19, 20}

Un factor que ha sido analizado en diferentes estudios realizados en relación a la aplicación de peróxido de carbamida como agente blanqueador, es el hecho de que previo al procedimiento aclarador en varios casos se lleva a cabo una profilaxis del esmalte de las piezas dentarias, para eliminar las manchas causadas por factores extrínsecos o intrínsecos, por lo que se dice que la superficie pulida y compacta que se obtiene luego del proceso de pulido podría ser un efecto de mayor agresión, que elimina parte de una capa superficial de esmalte, de modo que se genera mayor daño sobre su microdureza.²⁰

El tiempo de aplicación del peróxido de carbamida sobre el esmalte dental, es un factor que también debe ser evaluado puesto que puede llegar a provocar la ruptura del enlace peptídico de las proteínas y de otros elementos que tienen carbono.^{19, 20}

El aclaramiento dental en tiempos prolongados con peróxido de carbamida, destruye consecutivamente las capas del esmalte, llegando a producir mayor pérdida de minerales del esmalte.²¹

4.2.3 Comparación de los efectos que producen el peróxido de hidrógeno y de carbamida sobre el esmalte dental.

El aumento del tiempo y concentración de un gel de peróxido presenta una influencia negativa en la morfología del esmalte dental, debido a la susceptibilidad de los dientes por la unión de cromógenos externos generado por el aumento en la rugosidad superficial o incremento de la adhesión bacteriana y formación de placa supra gingival como resultado del aclaramiento dental.^{22,23}

El exceso de aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno y carbamida, tanto en tiempo como en concentración, provoca un evento negativo en la morfología del esmalte dental.²¹

El aclaramiento dental, es un procedimiento que debe aplicarse con total precaución debido a que los cambios pueden ser evidentes.²⁴

Luego de un proceso de aclaramiento, ya sea haciendo uso de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, el resultado será siempre el mismo debido a los elementos químicos a los cuales es sometido el esmalte de una pieza dental, que desencadena en un proceso de oxidación, ruptura y pérdida de parte de la estructura histológica del esmalte.²⁵

El proceso que se da luego de la aplicación de los peróxidos sobre el esmalte dental, se origina desde los radicales libres que llegan a afectar a las moléculas que se encuentran pigmentadas, además afectan a los componentes orgánicos de las piezas dentarias.²⁵ Los cambios más significativos se pueden observar a nivel de la superficie del esmalte en donde se puede observar rugosidades, así también como el aumento de porosidades. Los poros generados luego del aclaramiento dental, son consecuencia de la acción de los peróxidos que se emplean sobre los elementos orgánicos e inorgánicos de la matriz que tiene el esmalte dental.^{26,27}

En distintos estudios, se indica que los efectos producidos en el esmalte por los peróxidos aplicados en el aclaramiento, pueden ser neutralizados por la característica de remineralización que posee la saliva. El uso de flúor que se encuentra presente en diferentes productos aclaradores, permite que se dé un efecto de remineralización elevando la microdureza del esmalte dental, durante y después de la terapéutica aclaradora.²⁸

Por ello, el profesional primero debe analizar si el paciente se encuentra apto para someterse a un tratamiento de aclaramiento dental, tomando en cuenta los cambios que se pueden producir a nivel oral conociendo los riesgos y posibles fracasos.^{28,29}

Los efectos que se producen sobre el esmalte dental comparando geles adquiridos en farmacia o una casa comercial de los peróxidos de hidrógeno como de carbamida, no han presentado diferencias estadísticas elevadas con respecto a los cambios que producen en el esmalte, entonces se podría decir que los resultados son los mismos, a pesar de las diferencias en su composición.³⁰

RESULTADOS

En la tabla número 5 se expone información relevante acerca de los efectos producidos sobre el esmalte dental luego de la aplicación de los peróxidos, así como también sobre su efectividad aclaradora.

Tabla 5. ANÁLISIS DE ARTÍCULOS

AUTOR	AÑO	TÍTULO	ASPECTO CONCRETO
<i>Soares D. et al.</i>	2013	PÉRDIDA DE MINERALES Y CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN EL ESMALTE DENTAL INDUCIDOS POR UN GEL BLANQUEADOR DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 16%	Una mayor concentración del gel aclarador ocasiona una mayor disminución en la microdureza del esmalte (peróxido de carbamida al 20%- 71,4%, PC al 10%- 28,6%). El aumento de toxicidad es el resultado de una alteración de los tejidos dentales mineralizados. Se ha demostrado que incluso cuando se aplica en el esmalte remineralizado con flúor, el peróxido de carbamida al 16% sigue provocando toxicidad.
<i>Araújo R. et al.</i>	2016	UN ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS EFECTOS DE DOS AGENTES BLANQUEADORES DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA EN LA ESTRUCTURA DEL ESMALTE	Luego de la aplicación de los geles aclaradores se observó una reducción significativa de la dureza del esmalte, después de los 21 días posterior al tratamiento ($p < 0,0001$). Se observaron ciertas alteraciones en la superficie del esmalte, algunas de ellas fueron cráteres, pequeños poros y erosiones.
<i>Kwon So. et al.</i>	2015	EFFECTO DE DIVERSAS MODALIDADES DE BLANQUEAMIENTO DENTAL SOBRE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE Y LA MORFOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE	Los geles blanqueadores de Peróxido de Carbamida y Peróxido de Hidrógeno, redujeron el 11% del contenido de minerales y aumentaron la rugosidad superficial del esmalte dental, produciendo una superficie más irregular y porosa.
<i>Cviki B. et al.</i>	2016	CAMBIOS EN LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A GELES	La aplicación de los geles blanqueadores promovió las alteraciones más intensas en el esmalte, incluso después de una única aplicación de 8 h.

BLANQUEADORES QUE CONTIENEN
PERÓXIDO DE CARBAMIDA Y PERÓXIDO DE
HIDRÓGENO

Se observaron depresiones y erosiones como resultado de una mayor alteración de los tejidos dentales mineralizados.

<i>Epple M. et al.</i>	2019	UNA REVISIÓN CRÍTICA DE LOS CONCEPTOS MODERNOS PARA EL BLANQUEAMIENTO DENTAL	La aplicación de peróxido de hidrógeno en altas concentraciones, puede ocasionar daños en la matriz orgánica del diente, especialmente en la dentina, es importante mencionar que el esmalte contiene 1% de matriz orgánica y la dentina 20%. Esto podría provocar un debilitamiento mecánico en el diente.
<i>Carvalho A. et al.</i>	2020	EFECTO DE LOS AGENTES BLANQUEADORES SOBRE LA DUREZA, LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE Y LOS PARÁMETROS DE COLOR DEL ESMALTE DENTAL	Según los resultados obtenidos, se demostró que tanto el peróxido de hidrógeno como el peróxido de carbamida, reducen la dureza del esmalte. Peróxido de carbamida al 45% presentó la dureza más baja y PC al 20% los valores más altos. En cuanto al peróxido de hidrógeno, ambos grupos (PH al 9.5% y PH 38%) mostraron valores de dureza intermedios. Con respecto al aumento de la rugosidad del esmalte, se comprobó que el peróxido de hidrógeno causa mayor porosidad debido a que reacciona de manera no selectiva con las estructuras orgánicas presentes en los tejidos dentales.
<i>Mancera A. et al.</i>	2011	EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 38% SOBRE LA MICROESTRUCTURA DEL ESMALTE DENTAL	El peróxido de hidrógeno al 38% ocasiona varios cambios en la microestructura del esmalte dental, aumenta la rugosidad de la superficie del esmalte en un 60%. La presencia de agujeros e irregularidades se incrementaron luego de la aplicación del gel aclarador y además causó pérdida de minerales, disminuyendo la cantidad de calcio en un 50% y 39% de fósforo.
<i>Al Yami A. et al.</i>	2020	EFECTO DE LOS SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO EN EL HOGAR Y EN EL CONSULTORIO SOBRE LAS PROPIEDADES NANOMECÁNICAS DEL ESMALTE DENTAL	Luego de su estudio se demostró que ambos peróxidos produjeron mayor rugosidad superficial. Sin embargo, el grupo Opalescence Home (peróxido de carbamida 15%) indicó mayor rugosidad superficial que los grupos Opalescence Boost (peróxido de hidrógeno 40%) y grupo control (sin agente aclarador). La duración del tiempo de contacto del grupo peróxido de carbamida fue mayor que en el caso del aclaramiento con peróxido de hidrógeno. Es decir, la prolongación del tiempo de aplicación del agente aclarador, podría ser la razón por la cual existió un aumento en la

rugosidad superficial. Otra razón podría ser la ausencia de saliva, ya que sin su efecto amortiguador estos daños sobre la superficie del esmalte se manifestarían con mayor frecuencia.

Cviki B. et al.	2016	CAMBIOS EN LA SUPERFICIE DEL ESMALTE DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A GELES BLANQUEADORES QUE CONTIENEN PERÓXIDO DE CARBAMIDA O PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	Señalaron que los geles con peróxido de carbamida del 10 al 40% o peróxido de hidrógeno al 40% blanquean eficazmente el esmalte y que el uso de geles blanqueadores en altas concentraciones (PC/ PH) y un tiempo de aplicación más corto puede ser menos dañino para la superficie del esmalte.
Basting R. et al.	2012	ESTUDIO CLÍNICO COMPARATIVO DE LA EFICACIA Y LA SENSIBILIDAD DENTAL AL 10% Y AL 20% DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA DE USO DOMÉSTICO Y AL 35% Y 38% DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN EL CONSULTORIO MATERIALES BLANQUEADORES QUE CONTIENEN AGENTES DESENSIBILIZANTES.	Este estudio mostró que el uso de peróxido de carbamida al 10% o al 20% en el hogar y los tratamientos en consultorio al 35% o 38% de peróxido de hidrógeno tienen la misma eficacia para el blanqueamiento de dientes.
Pinos M. et al.	2018	CLAREAMIENTO DENTAL EN DIENTES VITALES	Defienden la idea de que es seguro el uso del peróxido de hidrógeno en dientes vitales cuando el procedimiento es supervisado clínicamente.
Meireless S. et al.	2012	EFICACIA DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PERÓXIDO DE CARBAMIDA UTILIZADAS PARA EL BLANQUEAMIENTO DENTAL: UN ESTUDIO IN VITRO	Concluyeron que los agentes blanqueadores a base de peróxido de carbamida utilizados en el hogar (en porcentajes del 10 al 16%) o en el consultorio (peróxido de carbamida al 37%) produjeron una mejora de color similar después del tratamiento.
Mahammad A. et al.	2018	EFECTO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE BLANQUEO SOBRE LA EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO Y LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE.	Enfatizan la efectividad de los agentes blanqueadores a base de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, independientemente de la concentración o protocolo de aplicación. Sin embargo, se puede presentar sensibilidad dental cuando se realiza una aplicación prolongada de peróxido de hidrógeno.

Haywood y Sword	2021	INFORMACIÓN Y ESTADO DEL BLANQUEO DE LA BANDEJA	Determinaron que el blanqueamiento en bandeja con peróxido de carbamida al 10% es el tratamiento blanqueador más seguro, rentable y eficaz disponible.
Farawati y cols et al.	2020	EFFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ESMALTE Y LA SUSCEPTIBILIDAD A UNA MAYOR DECOLORACIÓN.	Mencionan que el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida no aumenta la susceptibilidad del esmalte a las manchas y no altera la topografía del esmalte. Además, el uso de concentraciones más altas no aumenta el blanqueamiento dental en función del tiempo.

DISCUSIÓN

El aclaramiento dental es uno de los procedimientos estéticos con más demanda en la actualidad, que permite obtener una escala de valor mayor en el color de las piezas dentales.⁷ Los agentes aclaradores más usados son los peróxidos de carbamida e hidrógeno para dientes vitales.

Investigaciones previas mencionan que los dos principales factores que determinan la efectividad de un aclaramiento dental son la concentración del agente y el tiempo de su aplicación. Se cree que mientras mayor sea la concentración de la sustancia, mayor será el efecto aclarador que esta producirá, en comparación con las de bajas concentraciones.³¹ *Martins I. y cols.* en el año 2018 (Brasil), realizan un ensayo clínico aleatorizado en el cuál se sostiene dicha afirmación, determinando que el uso del peróxido de hidrógeno en mayor concentración (15%) obtiene resultados más adecuados que el de menor concentración (3%), debido a que presenta mayor estabilidad en el color final del diente.³⁰ Sin embargo, en un estudio realizado por *Matos L. y cols.* en el año 2019 (República Dominicana), se evaluó el aclaramiento dental vital en el consultorio comparando diferentes concentraciones de carbamida al 10, 15 y 20% / hidrógeno 10 y 40%, determinando que todos los grupos dieron como resultado un cambio en el color del esmalte de las piezas dentales y un efecto de hipersensibilidad dental idénticos.²¹ Así mismo, *Viera I. y cols.* en el año 2020 (Brasil), luego de su revisión sistemática concluyeron que no existen diferencias en el color en cuanto a las concentraciones altas y bajas del peróxido de hidrógeno.³⁷ Afirmación que coincide con *Meireles S. y cols.* en el año 2012 (Brasil), que realizaron un estudio in vitro con el objetivo de evaluar la efectividad del compuesto de carbamida aplicado en diferentes concentraciones, demostrando una vez más que el uso de altas y bajas concentraciones del gel aclarador a base de peróxido no presenta diferencias significativas en relación al cambio del color.³¹

A pesar de las ventajas que ofrece un aclaramiento dental, existe una gran controversia con respecto a los efectos que causan estos agentes aclaradores sobre la superficie del esmalte dental. Se especula que la reacción que se da entre el agente aclarador y los materiales orgánicos del esmalte puede ocasionar algunas alteraciones morfológicas. De esta manera, es importante mencionar la investigación realizada por *Meneses C. y cols.* en el año 2013, en donde se determinó que el compuesto a base de hidrogeno al 38% altera la morfología del esmalte dental originando porosidades, depresiones, cráteres, mayor profundidad en los surcos y destruyendo la capa prismática que forma el esmalte.³⁵ Lo cual contrasta con el estudio de *Mancera A. y cols.*(2011), en donde se concluyó que el peróxido de hidrógeno al 38% causa cambios en la microestructura de la superficie del esmalte e incrementa su rugosidad en un 60%.²⁹ Por otra parte, *Cvilk B. y cols.* en el año 2016 (Austria), indican que la aplicación de un

agente aclarador de alta concentración y en un tiempo corto puede llegar a ser menos agresivo para el esmalte dental, determinando también que las sustancias aclaradoras con menor concentración (peróxido de carbamida al 10%) producen disminución en la dureza de la superficie del esmalte debido al tiempo de aplicación prolongada.²³ En contraste con este estudio, *Godoy A. y cols.* en el año 2020 (Brasil), indican que el peróxido de carbamida en bajas concentraciones (20%) y a mayor tiempo de contacto con las piezas dentales produce menores cambios sobre la dureza del esmalte dental, en comparación con el peróxido de hidrógeno al 38%.¹⁷

Pinos M. y Cevallos S. en su investigación: "Aclaramiento dental en dientes vitales", realizada en el año 2018 (Ecuador) exponen que es seguro el uso del peróxido de hidrógeno en dientes vitales debido a que no existen evidencias experimentales para comprobar que este agente pueda producir riesgo o algún tipo toxicidad, siempre y cuando el procedimiento sea supervisado por un profesional odontológico.⁵ Por el contrario, *Luque I. y cols.* en el año 2016 (Brasil), en su revisión sistemática con metaanálisis comparan la eficacia de carbamida e hidrógeno en bandeja para el aclaramiento en casa, en donde determinan que los geles con carbamida en bandeja poseen una mayor eficacia blanqueadora que los productos con hidrógeno.²² Al compararlo con los estudios realizados por *Farawati y cols* (2020) y *Haywood V. y Sword R.* en el año 2021 (Georgia), se observa que el aclaramiento dental con peróxido de carbamida es el más seguro y eficaz ya que no aumenta la susceptibilidad del esmalte a las manchas y no altera la topografía del esmalte.^{14,36} Por lo que existe una similitud en los resultados de ambos estudios.

La afirmación anteriormente mencionada coincide con la presente revisión de la literatura, en donde se establece que gracias al peróxido de carbamida se producen menos cambios sobre la estructura del esmalte dental debido a que es un tipo de peróxido de hidrógeno mejorado con úrea, la cual actúa como amortiguador disminuyendo la liberación de oxígeno y a su vez prolongando el efecto aclarador, gracias a su alcalinidad aumenta la concentración de iones de hidrógeno (pH) del agente aclarador y disminuye así los efectos secundarios.

Algunos autores cuestionan la necesidad de la utilización de activación por luz de los geles aclaradores a base de peróxido. Por ejemplo, *Medeiros B. y cols.* en el año 2019 (Brasil), mediante una revisión sistemática referente a la utilización de diferentes sistemas de activación de luz durante el proceso de aclaramiento dental, confirman que la eficacia de este tratamiento estético tanto en altas como en bajas concentraciones no depende de la activación por luz.³⁸ Así mismo, en un estudio realizado por *SoutoMaio J. y cols.* en el año 2018 (Brasil), en su revisión sistemática manifiestan que la activación por luz no es un factor determinante para obtener un mejor resultado clínico.³⁹ Por el contrario, *Gottenbos B. y cols.* en el año 2021 (Netherlands), en su estudio señalan que la activación por luz azul permite mejorar de forma significativa el grado de aclaramiento de las piezas dentales cuando se aplican productos hechos a base de peróxido,

puesto que estos geles aclaradores en combinación con la luz eliminan de manera eficiente los cromóforos situados en los dientes humanos.⁴⁰

En resumen, varias investigaciones mencionan que la utilización de calor, luz o láser no está justificada para obtener un mejor resultado en el aclaramiento dental, al contrario, su uso incrementa la temperatura intrapulpar en valores elevados del 5,5°C originando así daños en el tejido pulpar.⁵

CONCLUSIONES

- El esmalte dental es la capa más externa de los tejidos dentarios, que posee un color blanco translúcido o gris azulado, con una superficie totalmente lisa en las caras axiales de los órganos dentales, presenta un espesor máximo en la cúspide de 2 a 3 mm. El esmalte dental tiene propiedades importantes como dureza elasticidad, color, transparencia, permeabilidad y radiopacidad.
- La razón por la cual el esmalte llega a presentar oscurecimiento se da por *factores intrínsecos* que son aquellos que actúan antes de la erupción del órgano dental y *factores extrínsecos* que hacen referencia al consumo de alimentos y bebidas que producen pigmentación en el esmalte con el tiempo.
- Existen tres técnicas empleadas para el aclaramiento dental dependiendo de las características de cada paciente, la primera es llevada a cabo dentro de un consultorio con un profesional de salud odontológica, la segunda es el aclaramiento en el hogar efectuado por el paciente, bajo la supervisión de un profesional y la tercera es la denominada técnica mixta misma que es la combinación del aclaramiento en el consultorio y en casa.
- 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez M. Las bandas de Liesegang como origen de los patrones simétricos del esmalte. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2015; 26(2): 447-467.
2. Ángeles-Vázquez A, Mendoza-Rodríguez M, Medina-Solís C, Conde-Pérez D, Fernández- Barrera M, Márquez- Rodríguez S. Etiología de los defectos de desarrollo del esmalte. Revisión de la literatura. *Rev. UAEH.* 2020;16(8): 187-193.
3. Mafla AC, Córdoba DL, Rojas MN, Vallejos MA, Erazo MF, Rodríguez J. Prevalencia de defectos del esmalte dental. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2014; 26(1): 106-125.
4. Rodríguez-Pazos Y, Vera-Rattia R, Díaz de Villabona N, Padrón K, Izaguirre C, Dávila-Vera D, Balza-Quintero A, Mendoza-Briceño R, Solórzano-Navarro E. Cambios ultraestructurales en el tejido adamantino producidos por bebidas carbonatadas incoloras. *Rev Científica Odontológica.* 2017; 1(13):13-19.
5. Pinos-Samaniego M. Clareamiento dental en dientes vitales. *Odontol Act Rev Científica.* 2018;3(3):63–70.
6. Kwon SR, Kurti SR, Oyoyo U, Li Y. Effect of various tooth whitening modalities on microhardness, surface roughness and surface morphology of the enamel. *Odontology.* 2015;103(3):274–9.
7. Moradas-Estrada M. ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué? Protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Av Odontoestomatol.* 2017;33(3):103–12.
8. Solís-Cessa E. Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *Rev ADM.* 2018;75(1):9–25.
9. Acuña-Navarro ED, Vilchez-Fuentes K, Delgado-Cotrina L, Tay-Chu L. Resolviendo mitos sobre indicaciones al paciente durante el blanqueamiento dental. *Rev Estomatológica Hered.* 2015;25(3):232.
10. Mailart MC, Sakassegawa PA, Torres CRG, Palo RM, Borges AB. Assessment of peroxide in saliva during and after at-home bleaching with 10% carbamide and hydrogen peroxide gels: A clinical crossover trial. *Oper Dent.* 2020;45(4):368–76.
11. Lima FV, Mendes C, Zanetti-Ramos BG, Nandi JK, Cardoso SG, Bernardon JK, et al. Carbamide peroxide nanoparticles for dental whitening application: Characterization, stability and in vivo/in situ evaluation. *Colloids Surfaces B Biointerfaces.* 2019;179(April):326–33.
12. Epple M, Meyer F, Enax J. A critical review of modern concepts for teeth whitening. *Dent J.* 2019;7(3):1–13.

13. Tavares DJ, Lima NL, Malheiros AS, Menezes LL, Bandeca MC, De Miranda C, et al. Assessment of the aesthetic impact and quality of life of home dental bleaching in adult patients. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(5):440–5.
14. Haywood VB, Sword RJ. Tray bleaching status and insights. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33(1):27–38.
15. Vieira A, Marques J, Cruz M, Mendonça C, Marques D, Mata A. Cytotoxic effects of hydrogen peroxide on periodontal cells. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac*. 2020;60(3):111–7.
16. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J*. 2014;26(2):33–46.
17. De Carvalho G, De Souza TF, Liporoni CS, Pizi CG, Matuda LS de A, Catelan A. Effect of bleaching agents on hardness, surface roughness and color parameters of dental enamel. *J Clin Exp Dent*. 2020;12(7):e670–5.
18. Moreira RF, Santos FP, Santos EA, Santos RS, Anjos MJ, Miranda MS. Analysis of the chemical modification of dental enamel submitted to 35% hydrogen peroxide “in-office” whitening, with or without calcium. *Int J Dent*. 2017;2017.
19. Soares DG, Ribeiro AP, Sacono NT, Loguércio AD, Hebling J, Costa CA de S. Mineral loss and morphological changes in dental enamel induced by a 16% carbamide peroxide bleaching gel. *Braz Dent J*. 2013;24(5):517–21.
20. De Araújo RP, De Araújo DB, Aguiar MC. A comparative study of the effects of two carbamide peroxide bleaching agents on the structure of enamel. *RGO Rev Gauch Odontol*. 2016;64(3):293–8.
21. Féliz-Matos L, Abreu-Placeres N, Hernandez LM, Ruiz-Matuk C, Grau-Grullón P. Evaluation of in-office vital tooth whitening combined with different concentrations of at-home peroxides: a randomized double-blind clinical trial. *Open Dent J*. 2019;13(1):377–82.
22. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1419–33.
23. Cvikl B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel surface changes after exposure to bleaching gels containing carbamide peroxide or hydrogen peroxide. *Oper Dent*. 2016;41(1):E39–47.
24. Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: An in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2011;15(5):673–80.

25. Junqueira RB, Carvalho RF, Antunes AN, Rodrigues SS, Oliveira RS, Salvio LA. In vitro analysis of morphology of human enamel submitted to excessive use of external bleaching agents. *Int J Morphol*. 2011;29(1):118–22.
26. Chaple-Gil A, Fernández-Godoy E, Quintana-Muñoz L. Técnica modificada de blanqueamiento de dientes vitales empleando DMC peróxido de hidrógeno al 35%. *Rev Habanera Ciencias Medicas*. 2019; 18(3):428-436.
27. Pinto MM, De Godoy L, Bortoletto CC, Oliván RG, Motta LJ, Altavista OM, et al. Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15(1):1–5.
28. Basting RT, Amaral LB, França MG, Flório FM. 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*. 2012;37(5):464–73.
29. Covarrubias GM, Cornejo-Peña MA, Méndez-Maya R, Escalante-Balderas S, Tinoco VC, Luna-Lara CA. Efectos del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre la estructura de esmalte dental. *Oral*. 2011;12(36):687-690.
30. Martins IE, Onofre S, Franco N, Martins LM, Montenegro A, Arana-Gordillo LA, et al. Effectiveness of in-office hydrogen peroxide with two different protocols: A two-center randomized clinical trial. *Oper Dent*. 2018;43(4):353–61.
31. Meireles SS, Fontes ST, Coimbra A, Della-Bona Á, Demarco F. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: An in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(2):186–91
32. Mushashe AM, Coelho BS, Garcia PP, Rechia B, Da Cunha LF, Correr GM, et al. Effect of different bleaching protocols on whitening efficiency and enamel superficial microhardness. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(8):e772–5.
33. Abu-saq Al Yami A, Al-Qahtani S, Shokair N, Al Ghamdi M, Al Bouni R. Effect of home and in-office bleaching systems on the nanomechanical properties of tooth enamel. *Saudi Dent J*. 2020;32(7):343–8.
34. Junqueira RB, Carvalho RF, Antunes AN, Rodrigues S, Oliveira R, Salvio LA. In vitro Analysis of Morphology of Human Enamel Submitted to Excessive Use of External Bleaching Agents. *Int J Morphol*. 2011;29(1):118–22.
35. Do Llamosas-Hernández E. Análisis morfológico y químico mediante microscopia electrónica del esmalte de dientes sometidos a blanqueamiento. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2013;70(3):146–50.

36. Farawati FA, Hsu SM, Oneill E, Neal D, Clark A, Esquivel J. Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *J Prosthet Dent.* 2019; 121(2): 340–346.
37. Vieira I, Vieira WF, Pauli MC, Theobaldo JD, Aguiar F, Lima D, et al. Effect of in-office bleaching gels with calcium or fluoride on color, roughness, and enamel microhardness. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(2):e116–22.
38. Maran BM, Ziegelmann PK, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. Different light-activation systems associated with dental bleaching: a systematic review and a network meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2019;23(4):1499–512.
39. SoutoMaior JR, De Moraes SL, Lemos CA, Do E Vasconcelo, Montes MA, Pellizzer EP. Effectiveness of light sources on in-office dental bleaching: A systematic review and meta-analyses. *Oper Dent.* 2019;44(3):E105–17.
40. Gottenbos B, De-Witz C, Heintzmann S, Born M, Hötzl S. Insights into blue light accelerated tooth whitening. *Heliyon.* 2021;7(2):4–9.

ANEXOS**CERTIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Od. Esp. PhD Priscilla Medina Sotomayor

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLOGÍA

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado **“Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica”**, realizado por **Ximena Marisol Ávila Torres y Nube Estefanía Coraizaca Crespo**, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Fecha: 22 de septiembre 2021



Od. Esp. PhD Priscilla Medina Sotomayor

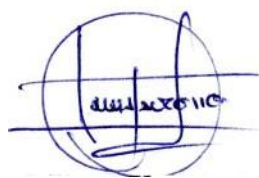
CERTIFICACIÓN CENTRO DE IDIOMAS

The objective of the present literature review was to determine the effectiveness of two chemical whitening agents, hydrogen peroxide and carbamide peroxide applied in whitening therapy on vital teeth. A search for information was conducted in Scopus, Web of Science, Scielo, Redalyc with the keywords "tooth whitening, hydrogen peroxide, and carbamide peroxide", articles in English and Spanish were taken into account, and articles published from 2010 to 2021 were included. After a thorough analysis of the information, it was determined that the use of peroxide-based lightening agents makes it possible to improve the color of dental enamel that has been affected by extrinsic and intrinsic factors that generate darkening. It should be mentioned that, despite their lightening effect, the use of these agents can produce a series of clinical and structural effects at the level of dental enamel. However, no significant difference has been found between these two gels. The application of the agents in the process of tooth whitening can be performed utilizing three techniques: in-office technique, at-home technique, and mixed technique, that is, a combination of both techniques.

Keywords: tooth whitening, carbamide peroxide, hydrogen peroxide

Azogues, 9 de noviembre de 2021

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.



**Abg. Liliana Urgilés Amoroso, Mgs.
COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES**

CERTIFICACIÓN TURNITIN (ANTIPLAGIO)

Dra. Cristina Mercedes Crespo Crespo responsable de la Unidad de Titulación de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, certifica que el trabajo titulado **“Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica”**. De las estudiantes: XIMENA MARISOL AVILA TORRES, NUBE ESTEFANÍA CORAIZACA CRESPO, portadoras de la cédula de ciudadanía 0107047482 y 0302066238 respectivamente, ha sido controlado por el sistema Turnitin reflejando una coincidencia del 8% con las fuentes bibliográficas cuya evidencia se adjunta.

Dra. Cristina Mercedes Crespo Crespo

Control similitud Ximena Avila

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

dspace.ucacue.edu.ec

Fuente de Internet

3%

2

odontobasicos.wordpress.com

Fuente de Internet

1%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

dspace.unach.edu.ec

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.unab.cl

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

burjcdigital.urjc.es

Fuente de Internet

1%

El Bibliotecario de la Sede Azogues

CERTIFICA:

Que, **Ximena Marisol Ávila Torres** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107047482** de la Carrera de **Odontología**, Sede Azogues, Modalidad de estudios presencial no adeuda libros, a esta fecha.

Azogues, **29 de octubre del 2021**


Byron Alonso Torres Romo
Bibliotecario


Universidad
Católica
de Cuenca
SEDE AZOGUES
BIBLIOTECA

El Bibliotecario de la Sede Azogues

CERTIFICA:

Que, **Nube Estefanía Coraizaca Crespo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302066238** de la Carrera de **Odontología**, Sede Azogues, Modalidad de estudios presencial no adeuda libros, a esta fecha.

Azogues, **29 de octubre del 2021**


Byren Alonso Torres Romo
Bibliotecario


Universidad
Católica
de Cuenca
SEDE AZOGUES
BIBLIOTECA

Ximena Marisol Ávila Torres portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107047482**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica**”, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **29 de octubre del 2021**



Ximena Marisol Ávila Torres
C.I. **0107047482**

Nube Estefanía Coraizaca Crespo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302066238**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Comparación de efectividad entre el uso de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida durante un aclaramiento dental en dientes vitales; Revisión bibliográfica**”, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **29 de octubre del 2021**



Nube Estefanía Coraizaca Crespo
C.I. **0302066238**

