

**REPÚBLICA DOMINICANA  
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**

**“ESTUDIO SOBRE LOS DAÑOS FÍSICOS OCASIONADOS EN EL ESMALTE FRENTE A  
AGENTES QUÍMICOS UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE  
BLANQUEAMIENTO”. (REVISIÓN LITERARIA)**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN  
ODONTOLOGÍA**

“Los conceptos expuestos en la presente  
tesis son de exclusiva responsabilidad de  
los sustentantes de la misma”

**SUSTENTANTES**

Carlos Lantigua  
Alejandra Rodríguez

**ASESOR TITULAR**

Dra. María Teresa Thomas-Knippling

**ASESOR ESPECIALIZADO**

Dr. Norbert Puello

**SANTO DOMINGO, D.N**

**18 de agosto 2020**

## **DEDICATORIA**

Quisiéramos dedicar este trabajo de investigación a nuestros familiares y compañeros, por su apoyo todos los días dentro y fuera de la clínica.

A nuestros profesores y tutores, los que nos dieron una base de conocimiento inigualable sobre temas prácticos de clínica y de vida. Un agradecimiento en particular a nuestro asesor especializado, el Dr. Norbert Puello, y nuestra asesora titular, la Dra. Maria Teresa Thomas-Knipping, por aportar su sabiduría y consejos lo cual sin ellos esta tesis no sería igual. También a la Dra. Patricia Grau por su tiempo y consejos invaluable al concluir nuestro trabajo. Gracias por su tiempo y dedicación en nuestro último proyecto de pregrado.

**Alejandra Rodriguez**

**Carlos Lantigua**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer en primer lugar a Dios, por permitirme estar aquí en estos momentos de mi carrera. Cada día de mi vida me ha llevado a este momento, y sin yo saberlo, me guió en la dirección perfecta para llegar hasta aquí.

A mis padres, Dr. Francisco Rodríguez y Dra. Damaris Montes de Oca, por ser mi inspiración como profesional y como ser humano. No tengo palabras para expresar lo afortunada que soy de tenerlos en mi vida, y no paso por alto todos los sacrificios que han hecho para formarme en la profesional que soy. Siempre ahí para recogerme y motivarme para ser la mejor versión de mí, gracias por creer en mí aun cuando yo no podía. También, como otra madre para mí quisiera darle las gracias a mi abuela, mamá, por acompañarme todos los días de mi vida en físico y con su espíritu. Siempre de apoyadora en lo que sea, gracias por enseñarme la mejor sonrisa de todas.

A mis hermanos Katherine y Jean Franco, por siempre traer un toque de luz y risa a mi vida. Admiro su valentía y coraje en todo lo que hacen, gracias por empujarme a ser un poco más como ustedes.

A mi Tía Josefina, Tío Fran, Tío Alejandro, y Tía Margarita, abuelo y familia en RD por preocuparse por mí y dejarme saber que podía contar con ellos siempre, gracias por darme esa seguridad y siempre tenerme en sus oraciones, dándome consejos invaluable en el camino.

A mis compañeros de clínica, en específico, a Carlos Lantigua, Michelle Alvarado, Pablo Velazquez, Katherine Rodriguez y Kathleen Saenz, por ser mi apoyo constante dentro y fuera de la clínica. Sin ustedes, no pudiese haber logrado esto.

Finalmente, a mi novio Dr. Adonis Cabral, me siento orgullosa de conocerte como profesional y como ser humano. Gracias por ser el viento bajo mis alas, mi motivador # 1, ayudarme hasta en lo imposible para que yo echara adelante. En los momentos más difíciles fuiste mi apoyo constante, ayudándome a ver que lo mejor está por llegar.

**- Alejandra Rodriguez**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por bendecirme con la sabiduría, coraje, y fuerza para llegar a este punto tan importante de mi vida, en la cual culmino una etapa que me dará el impulso para llegar a ser la mejor versión de mi en un futuro.

Quiero dar gracias a mis padres, Carlos Lantigua y Niurka Palin, por ser un grandioso ejemplo a seguir. Gracias por servir de aliento en los momentos que más lo necesitaba durante mi carrera y por no dudar ni un segundo de mi habilidad de convertirme en no solo un profesional, pero en un ser humano con valores y virtudes que solo ustedes han sabido inculcar en mi. Gracias por ser mi mayor inspiración para salir adelante, por su comprensión, amor incondicional, y por los arduos sacrificios que ambos han hecho para verme donde estoy hoy en día. A mi segunda madre, la Dra. Damaris Marmolejos, gracias por siempre brindarme los mejores consejos, guiarme por el camino del bien, y por ser un hombro de apoyo con el cual siempre puedo contar.

A mis hermanos, Carlos Augusto y Karla Emeli, por ser una inspiración más para mí, me enorgullece ser un ejemplo a seguir para ambos y este logro es tanto de ustedes como mío. A mis abuelos, tíos, y primos, gracias por ser un sistema de soporte y siempre velar por mi bienestar.

A mis amigos que se han convertido en hermanos, en especial mi compañera de tesis Alejandra Rodriguez, así como también Ashley Torres, Gabriela Castillo, Enrique Rosario, Lucy Hernandez y Katherine Rodriguez. Gracias por los momentos vividos a lo largo de este trayecto, sin ustedes no sería lo mismo.

Finalmente a mi compañero de vida, Pablo Velazquez, gracias por siempre recordarme que si puedo, por ser el sostén que me ha ayudado a crecer no solo como persona,

sino también como profesional y por estar ahí en los momentos más difíciles desde el inicio. Para mi es un orgullo poder lograr esta meta junto a las personas que desde el día 1 han puesto su granito de arena para verme llegar hasta aquí, por eso, gracias.

**Carlos Lantigua**

## RESUMEN

La odontología estética se ha convertido en una práctica de rutina importante en los últimos tiempos. La proximidad a una dentadura impecable es fundamental para los pacientes, dando poca consideración a la edad y está constantemente relacionada con una perspectiva 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. El objetivo de esta revisión de literatura es describir los daños físicos ocasionados en el esmalte frente a agentes químicos utilizados en las diferentes técnicas de blanqueamientos. Se eligieron libros y artículos científicos que incorporan reportes de casos clínicos, análisis de artículos, estudios académicos, se completó una lectura y análisis básicos de los datos, en las bases de datos de PubMed, Scielo y Google Scholar, sin utilizar limitación de búsqueda. La utilización de altas concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno puede desmineralizar el esmalte debido al mecanismo oxidativo que emplean.

Palabras claves: blanqueamiento dental, agentes químicos, esmalte.

## **ABSTRACT**

Cosmetic dentistry has become a significant routine practice in modern times. The nearness of impeccable teeth is basic for patients, giving little consideration to age, and is constantly related to an acumen of prosperity. Of the remedial choices for teeth whitening, there are two application modalities: home whitening or office whitening. Actually most patients do not have adequate information about the outcomes and side effects that the chemical agents utilized during whitening can cause on tooth enamel. The target of this literary revision is to evaluate the immediate impacts caused on the dental enamel surface when it is exposed to different chemical agents utilized during whitening in the dental office and/or at home. Books and scientific articles that incorporate clinical case reports, article analysis, literary surveys, were chosen, a basic perusing and examination of the data was completed in the databases of PubMed, Scielo and Google Scholar, without utilizing limiting criteria. The use of high concentrations of carbamide peroxide and hydrogen peroxide can demineralize tooth enamel because of the oxidative mechanism employed by these agents.

Key words: teeth whitening, chemical agents, enamel

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	14
<b>3. OBJETIVOS</b>	16
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	16
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	16
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	17
<b>4.1 Antecedentes Históricos</b>	17
4.1.1 Evolución Histórica del blanqueamiento dental.	17
<b>4.2 Decoloración Dental</b>	20
<b>4.3 Blanqueamiento Dental</b>	22
<b>4.4 Clasificación de los procedimientos de blanqueamiento dental.</b>	24
<b>4.5 TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	26
4.5.1 Técnica del blanqueamiento casero o ambulatorio.	26
4.5.2 Secuencia Clínica	28
<b>4.6 Ventajas e inconvenientes del blanqueamiento casero o ambulatorio</b>	29
<b>4.7 Técnica de Blanqueamiento en Consultorio</b>	30
<b>4.8 Agentes blanqueadores y sus efectos</b>	33
4.8.1 Peróxido de hidrógeno.	33
4.8.2 Perborato de sodio ( $\text{Na}_2 [\text{B}_2 (\text{O}_2)_2 (\text{OH})_4]$ )	34
4.8.3 Peróxido de carbamida ( $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ )	35
<b>4.9 EFICACIA DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	37
4.9.1 Efectos Del Blanqueamiento Sobre La Estructura Dentaria	37
<b>5. ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	42
<b>5.1 Diseño de Estudio.</b>	42
<b>5.2 Tipo de estudio</b>	42
<b>5.3 Método de estudio</b>	42
<b>5.4 Fuentes</b>	43

<b>6. DISCUSIÓN</b>	44
<b>7. CONCLUSIONES</b>	48
<b>8. RECOMENDACIONES</b>	51
<b>9. REFERENCIAS</b>	52

# 1. INTRODUCCIÓN

La odontología estética se ha convertido en una práctica rutinaria importante en los últimos tiempos. La presencia de dientes perfectos es crítica para los pacientes, prestando poca atención a la edad, y regularmente se identifica con un discernimiento de bienestar.

El estándar de referencia de la estética dental en nuestra sociedad está determinado por varios factores, entre ellos, uno de los más insatisfactorios es el color amarillento.

Dado que se acepta que los dientes blancos están relacionados con el bienestar y la magnificencia, lograr dientes más claros se ha convertido en un objetivo atractivo de la sonrisa <sup>1</sup>. El blanqueamiento dental es un método de tratamiento que puede eliminar la decoloración dental para satisfacer las necesidades estéticas de los pacientes. Esta es una técnica no invasiva y conservadora que no cambiará la forma natural de los dientes

<sup>2</sup>. Los posibles factores que pueden cambiar el color del diente son externos e internos. Esos factores clasificados como factores externos afectan la superficie externa del diente, mientras que los factores internos afectan la estructura interna del diente.

Con la evolución de la odontología y los materiales dentales se han desarrollado técnicas con el fin de mejorar la estética dental y responder las demandas de los pacientes. Es este el caso del blanqueamiento dental que surge como una respuesta a la preocupación de los pacientes por modificar el color de sus dientes a tonos más

“blancos”.

De las opciones restaurativas para el blanqueamiento de los dientes, existen esencialmente dos modalidades de aplicación: blanqueamiento en el hogar y blanqueamiento de oficina o consultorio. <sup>1 3</sup>

Se pueden usar varios agentes blanqueadores, lo cual pueden tener un efecto oxidante, erosivo, abrasivo, y otros actúan de manera mixta. Los más efectivos son los primeros, agentes oxidativos <sup>2</sup>. El blanqueamiento dental, aunque parezca, no es una práctica nueva, pues ya los primeros intentos datan de 1848 en dientes no vitales y de 1868 en dientes vitales, donde se utilizaba peróxido de hidrógeno como agente blanqueador.<sup>4</sup>

Los agentes blanqueadores más utilizados hoy en día son el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida, también llamado peróxido de urea, que generalmente se utiliza. Ambos se pueden encontrar en varias presentaciones comerciales: gel, pasta de dientes, y enjuague bucal. <sup>5 20</sup>

La realidad es, que la mayoría de los pacientes no tienen el conocimiento suficiente sobre las consecuencias y efectos secundarios que las sustancias utilizadas durante el blanqueamiento pueden ocasionar en el esmalte dental.

Los profesionales deben estar atentos durante todo el proceso de blanqueamiento porque las altas concentraciones pueden producir efectos secundarios, como sensibilidad dental, irritación de las encías y úlceras orales de los tejidos blandos. Por lo tanto, se recomienda aislar adecuadamente todos los tejidos blandos para que no entren en contacto con el producto.

Aunque la investigación sobre productos de blanqueamiento dental continúa, su impacto en el tejido dental también ha llevado a la investigación de complicaciones clínicas como la sensibilidad.

El objetivo de la presente revisión literaria es determinar los efectos directos causados sobre la superficie del esmalte cuando este se expone a agentes químicos utilizados durante blanqueamientos en la consulta dental y/o en casa.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El blanqueamiento dental es uno de los procedimientos más requeridos por los pacientes en la consulta dental hoy en día. Este tratamiento es uno de los más efectivos cuando se busca lograr una sonrisa más armónica y estética cuando hablamos del grado de color. Actualmente, con el uso de las redes sociales, los pacientes vienen a la consulta con una idea sobre lo que quieren, y a veces esta resulta ser incompatible con el tratamiento que el paciente realmente amerita. Está en las manos del odontólogo educarlos y crearles conciencia sobre la importancia de tener una buena salud oral antes de poder llegar a un nivel estético deseado, y también poder explicar las ventajas y desventajas de dicho tratamiento.

La realidad es, que la mayoría de los pacientes no tienen el conocimiento suficiente sobre las consecuencias que las sustancias utilizadas durante el blanqueamiento pueden ocasionar en el esmalte dental. Ya sean agentes utilizados en casa o en la consulta como son el peróxido de carbamida al 10-22%, peróxido de hidrógeno al 35-38%, entre otros.

Según la literatura, el blanqueamiento puede ocasionar cambios estructurales en el esmalte afectando la rugosidad del mismo, así también como grietas más profundas y una superficie más porosa.<sup>21</sup> Este autor también menciona que las alteraciones luego de un blanqueamiento, serán proporcionales al tiempo y la concentración del agente utilizado.

Es importante una vigilancia profesional cuando se vaya a realizar un blanqueamiento. Para esto, se debe determinar específicamente cuáles son los efectos causados en la

superficie del esmalte por diferentes agentes blanqueadores, y así poder recomendar el más adecuado para cada paciente.

Este levantamiento de información pretende contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las diferentes técnicas de blanqueamiento dental?
2. ¿Cuáles son los agentes químicos más utilizados para realizar tratamiento de blanqueamiento dental en el consultorio dental?
3. ¿Cuáles son los agentes químicos más utilizados para realizar tratamiento de blanqueamiento dental en casa?
4. ¿Cuáles son los efectos beneficiosos de cada agente químico para el tratamiento de blanqueamiento dental?
5. ¿Cuáles productos ocasionan más daño físico en el esmalte?
6. ¿Cuál de los agentes químicos para el blanqueamiento dental es más seguro y eficaz para los pacientes?

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los daños físicos ocasionados en el esmalte frente a agentes químicos utilizados en las diferentes técnicas de blanqueamientos.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las diferentes técnicas de blanqueamiento dental.
2. Conocer cuáles son los agentes químicos más utilizados para realizar tratamiento de blanqueamiento dental en el consultorio dental.
3. Conocer cuáles son los agentes químicos más utilizados para realizar tratamiento de blanqueamiento dental en casa.
4. Identificar los efectos beneficiosos de los agentes químicos más utilizados para el tratamiento de blanqueamiento dental.
5. Identificar los productos que ocasionan más daños físico en el esmalte
6. Analizar cuál de los agentes químicos para el blanqueamiento dental es más seguro y eficiente para los pacientes.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Antecedentes Históricos

En la sociedad actual hay un número cada vez mayor de personas que acuden al blanqueamiento dental ya que una sonrisa agradable tiene una gran repercusión y contribuye a la superación de la persona en ámbitos profesionales. Por tal motivo ha surgido el interés por parte de las múltiples disciplinas en la demanda estética, por ende, la odontología estética ha sido una de las más consultadas y en particular las diferentes técnicas blanqueadoras y sus diferentes agentes químicos.

#### 4.1.1 Evolución Histórica del blanqueamiento dental.

El blanqueamiento dental tiene su origen durante el 1848 en dientes no vitales y en el año 1868 en dientes vitales, utilizándose en los dos casos peróxido de hidrógeno como principal agente químico blanqueador. Luego en el año 1877, Chapplein utilizó ácido oxálico en diversas pruebas que no fueron todas satisfactorias, cambiando luego este compuesto por dióxido de hidrógeno, cloro y luz ultravioleta. Sin embargo, no informó casos clínicos positivos que comprobaran la eficacia de la técnica utilizada. En el año 1895 Westlake descubrió el uso de peróxido de hidrógeno, éter y flujo eléctrico logrando éxito en la gran mayoría de sus resultados. <sup>6</sup>

El informe principal fue realizado por Truman en 1864, sobre dientes no vitales. A partir de ahí, comenzó a utilizarse una amplia variedad de agentes, por ejemplo, cloruros, hipoclorito de sodio, perborato de sodio y peróxido de hidrógeno. <sup>7</sup>

Hace más de 100 años, Westlake (1895) describió una mezcla de peróxido y éter como agente blanqueador.

Todas las observaciones acumuladas condujeron a la adopción de un método de blanqueo dinámico de componentes importantes para Haywood y Heymann en la Universidad de Carolina del Norte en 1989, y apareció el primer blanqueador a base de peróxido comercial: White and Brite (Omni) Urea (equivalente a 3.6% de peróxido de hidrógeno).<sup>9</sup>

Siguiendo luego de varios años, fue cuando en el 1951, Aprile trató manchas extrínsecas con complejos de hipocloritos estabilizados, ácido tartárico y peróxidos de hidrógeno obteniendo excelentes resultados clínicos.<sup>4</sup>

Posteriormente, en 1961, se ideó un procedimiento de aclarado dental, que también se aplicó a dientes no vitales, donde se almacenaba una mezcla de perborato de sodio y agua en la cámara pulpar, que se fijó con el producto dentro entre una sesión y otra. Esta técnica se cambió en 1963, suplantando el agua con peróxido de hidrógeno al 30% - 35% para así aumentar el efecto blanqueador.<sup>7</sup>

Hacia el final de la década de 1960 un ortodoncista observó mientras recetaba un antiséptico para el tratamiento de la inflamación de las encías (gingivitis) que contenía un 10% de peróxido de carbamida, este también resultaba en el blanqueamiento de los dientes al utilizar este producto mediante la utilización de cubetas, dando origen al blanqueamiento en dientes vitales.<sup>7</sup>

Zack y Cohen, en 1965, lograron aplicar fuentes calóricas de 5 a 30 segundos, pero lamentablemente no obtuvieron éxito en los resultados. Sin embargo, Cohen y Parkins utilizaron el peróxido de hidrógeno con calor obteniendo el 70% de éxito en la gran mayoría de sus casos.<sup>4</sup>

Durante la década de 1980, Robertsson y Melfi contemplaron la estrategia de Parkins y Cohen y vieron que algunos pacientes tenían irritación pulpar durante el desarrollo del tratamiento. En 1989, Haywood y Heymann exploraron el 10% de peróxido de carbamida en pacientes que lo usaron durante 2-6 semanas en la noche, revelando buenos resultados y promovieron la utilización de cubetas individuales. Realizando en el año 1990 una investigación *in vitro* que les permitió llegar a la conclusión de que este compuesto no cambió/alteró la superficie o la estructura del esmalte. A partir de ese momento, la variedad y la naturaleza de los tratamientos de este tipo se ha ampliado.

A finales de la década de 1980, el campo del blanqueamiento dental cambió significativamente con la introducción y la mejoría de los procedimientos y elementos centrados al blanqueamiento en dientes vitales, tanto en el consultorio clínico como en el hogar del paciente.

## 4.2 Decoloración Dental

La decoloración dental es una de las quejas más comúnmente reportadas en pacientes que buscan tratamiento estético. La variación en el color del diente puede estar influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos, que van desde la ingestión química hasta el consumo de alimentos que causan manchas. <sup>8</sup>

Figura 1. Dientes antes del blanqueamiento



*(Fuente: Herrero, 2018)*

Figura 2. Dientes después del blanqueamiento



*(Fuente: Herrero, 2018)*

En la actualidad existen diversos productos en el mercado que eliminan las manchas y dicen blanquear los dientes. Las opciones van desde la simple profilaxis profesional y la aplicación de geles blanqueadores en dientes vitales para uso ambulatorio.<sup>3</sup>

Los geles blanqueadores normalmente consisten en diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida e implican diversas formas de aplicación. Además, estas diferentes aplicaciones dan como resultado diferentes mecanismos de activación, que proporcionan blanqueamiento dental a través de reacciones de reducción de oxígeno, basadas en la oxidación parcial del principio activo, a través del cual el agente blanqueador altera la estructura de las moléculas de pigmento, promoviendo así el blanqueamiento dental<sup>4 5</sup>

### 4.3 Blanqueamiento Dental

El blanqueamiento dental es un procedimiento bastante útil de tipo terapéutico que posibilita la eliminación de las decoloraciones o manchas dentales. Este tratamiento se presenta como una técnica tradicional y bastante fácil, además, favorece la salud e higiene periodontal y no altera la forma natural de los dientes. Está indicada en aquellos casos que tengan problemas de sombreado sin otra patología dental ni periodontal, notando que resultados dependen en gran medida del tipo de decoloración, de la etiología y del tiempo transcurrido desde que se produjo.<sup>6</sup>

Este tratamiento es catalogado como el más conservador comparado con el uso de la resina compuesta, carillas y coronas para el cambio de color de los dientes.<sup>10</sup>

La consistencia de los resultados del tratamiento depende en gran medida de la etiología, apariencia, área, gravedad y adherencia de la pigmentación. La decoloración intrínseca es causada por la unión de material cromogénico dentro del esmalte y la dentina durante la odontogénesis o después de la erupción del diente. En su mayor parte, son de origen pulpar y pueden estar relacionados con exposiciones a niveles elevados de fluoruros, hemorragias por lesiones y materiales de relleno, por ejemplo, amalgama, concreto de óxido de zinc, eugenol y conos de gutapercha.<sup>11</sup>

La decoloración extrínseca aparece cuando los cromógenos externos se almacenan en la superficie del esmalte y se originan de alimentos y bebidas, por ejemplo, zanahorias, naranjas, té, espresso y / o vino tinto entre otros.<sup>11</sup>

Estas pigmentaciones influyen en las propiedades de transmisión de la luz en los dientes, provocando un oscurecimiento continuo. Dentro de las estrategias accesibles para tratar los dientes manchados, se incluye la remoción de manchas superficiales

con pulido y limpieza. Para pigmentaciones externas y características progresivamente extremas, existen diferentes técnicas de blanqueamiento que se pueden realizar. <sup>11</sup>

Figura 3. Situación inicial del paciente. Registro de la toma de color (B1).



(Fuente: [https://files.epeldano.com/publications/pdf/97/gaceta-dental\\_97\\_320.pdf](https://files.epeldano.com/publications/pdf/97/gaceta-dental_97_320.pdf))

#### 4.4 Clasificación de los procedimientos de blanqueamiento dental.

Se clasifican dependiendo del estado pulpar como blanqueamiento para dientes vitales y no vitales. Las técnicas para blanquear o aclarar los dientes vitales se puede realizar a partir de técnicas ambulatorias, de consultorio y/o combinado. <sup>12</sup>

A) Blanqueamiento interno o (no vital): La sustancia activa se coloca en la cavidad pulpar del diente en tratamiento y el odontólogo la activa en la consulta (*in office internal bleaching*) o la deja in situ entre una sesión y la siguiente (*walking bleaching*).

El blanqueamiento en dientes no vitales o interno es un método simple y conservador que está indicado para aquellos dientes decolorados por trauma ubicados en zonas estéticas o en dientes tratados endodónticamente.<sup>13</sup> El principio básico de éste blanqueamiento es alterar estructuralmente las manchas orgánicas o pigmentos por la acción de un agente oxidante, comúnmente derivados del peróxido, que se introduce en la cámara pulpar y oxida los pigmentos presentes en los túbulos dentinales. <sup>14</sup>

B) Blanqueamiento externo (o vital): La sustancia activa se pone en contacto con el área externa del diente.

Puede ser de tres tipos:

1. Blanqueamiento realizado por el dentista en el consultorio.
2. Blanqueamiento ambulatorio realizado por el paciente en su casa pero con la supervisión y la elaboración de un profesional.

3. Blanqueamiento que el paciente se realiza sin supervisión del dentista comprando productos *OTC over the counter* (productos de autoservicio) en cualquier tienda. <sup>46</sup>

El blanqueamiento dental en dientes vitales está indicado cuando el espesor del esmalte no es tan grueso como para oscurecer la coloración opaca de la dentina por factores congénitos y/o adquiridos. Este también se puede usar para resolver pigmentaciones por causas extrínsecas como hábito de fumar, enjuagues de medicamentos, edad, entre otros. <sup>48</sup>

## 4.5 TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL

### 4.5.1 Técnica del blanqueamiento casero o ambulatorio.

Este tipo de blanqueamiento se lleva a cabo con cubetas, o tirantes con peróxido de carbamida en casa. Los periodoncistas utilizaron peróxido de carbamida como antiséptico oral y en 1968 Munro retrató el uso de peróxido de carbamida y un aparato ortopédico de elevación.<sup>8</sup>

El ortodoncista Klausmeier, introdujo entre los años 1970-1975 los resultados que obtuvo al tratar pacientes jóvenes con enfermedad de las encías post tratamiento ortodóncico con enjuague a base de peroxil. Poniendo este agente en el retenedor ortodóncico a la hora de la tarde –noche, logró el saneamiento de las encías y también observó el blanqueamiento de los dientes. Esta estrategia incorpora la utilización de una cubeta de acetato sencilla hecha por el especialista dental, que permite el uso del gel blanqueador por parte del paciente en el hogar de manera consistente con el manejo del experto.<sup>18</sup> Dentro del mercado de blanqueadores dentales para la técnica casera, se puede encontrar el peróxido de carbamida en concentraciones hasta el 35%, pero generalmente se utiliza en concentraciones del 10-22%.<sup>44</sup>

Figura 4. Tira de blanqueamiento dental domiciliario. El producto blanqueante va impregnado en la tira y se adapta a las arcadas del paciente.



(Fuente: Rodríguez, 2017)

Figura 5. Blanqueamiento dental Casero. Colocación del gel blanqueador en la férula (peróxido de carbamida al 10%)



(Fuente: Rodríguez, 2017)

Figura 6. Férula Colocada



(Fuente: Rodríguez, 2017)

#### 4.5.2 Secuencia clínica

Previamente es necesario evaluar si el paciente es buen candidato al blanqueamiento dental. Se puede registrar la toma de color con fotografías para evaluar la comparativa de los resultados entre el antes y después de someterse a este procedimiento y utilizar un guía de colores.

La fotografía digital constituye hoy en día uno de los recursos más empleados en la comunicación con el laboratorio y con los propios pacientes. No obstante, muchos estudios demuestran que la utilización de un espectrofotómetro es más efectiva y precisa que la utilización de guías de color <sup>19</sup>. El blanqueamiento dental casero se puede hacer de muchas maneras. Una de ellas usa una férula de acetato de vinilo hecha a la medida y requiere un modelo previo del arco del paciente. Como se muestra en la Figura 3, los sistemas más actuales evitan esta etapa de laboratorio y usan cinta adhesiva impregnada con hipoclorito de sodio en sí misma.

## 4.6 Ventajas e inconvenientes del blanqueamiento casero o ambulatorio

Las circunstancias que resultan favorables para realizarse en el hogar es que este es un procedimiento conocido, con excelentes resultados y con pocos efectos secundarios. Las sustancias que se utilizan se aplican durante un tiempo más prolongado. La desventaja principal es que este procedimiento requiere la cooperación del paciente, observándose los resultados en un largo plazo.<sup>20</sup>

El blanqueamiento casero es una técnica segura y predecible si se maneja adecuadamente ya que tiene ventajas como su facilidad de aplicación, buenos resultados en la efectividad del cambio del color en el esmalte, y es una técnica de bajo costo y accesible para la mayoría de las personas. Puede haber un pequeño costo adicional relacionado a las férulas realizadas por el especialista dental en casos que lo amerite. Existe cierta relación entre el número de horas que se porta el producto y el mayor grado de sensibilidad que refieren los pacientes<sup>20</sup>.

Figura 7. Resultado final del blanqueamiento dental durante 10 días (A1).



(Fuente: Rodríguez, 2017)

## 4.7 Técnica de Blanqueamiento en Consultorio

En esta clase de blanqueamiento, los agentes que se utilizan son de alta concentración química, pudiéndose utilizar agentes a base de peróxido.

En la actualidad no existen dudas sobre el empleo de esta técnica de blanqueamiento, pero el estado de la superficie del diente ha sido la pregunta fundamental debido a los impactos que pueden tener estos agentes a causa de su pH, efecto oxidativo o los diversos componentes que contienen.<sup>21</sup>

En este procedimiento, usualmente se utiliza peróxido de hidrógeno al 35% como agente encargado del blanqueamiento. A medida que la aplicación se realiza en el lugar de trabajo (consultorio dental), requiere un tiempo de consideración clínica progresiva y, como resultado, presenta un gasto mayor. Este método se muestra idealmente cuando el paciente necesita disminuir el tiempo de tratamiento y no tiene el perfil o la posibilidad de utilizar la cubeta individual con un agente blanqueador todos los días, como es fundamental en el blanqueamiento casero.

Una de las ventajas de esta técnica es que el paciente puede notar un resultado rápido es decir en poco tiempo cuando en comparación a la técnica casera. Sin embargo, entre sus desventajas están las siguientes:

- Costo elevado
- Mayor tiempo en la silla odontológica
- Necesidad de varias sesiones<sup>4</sup>

Dado que solo una aplicación no es suficiente para obtener un resultado ideal, se tiene que repetir un número de visitas hasta que el resultado sea óptimo.<sup>12</sup> Se usa el peróxido de hidrógeno al 35% durante aproximadamente una hora, tomando en cuenta que por

la alta concentración del mismo, la encía debe de estar asegurada por pastas de aislamiento de foto curado especialmente diseñadas.<sup>15</sup>

Buchalla describe también el uso de fuentes externas como por ejemplo el calor o láseres que permiten catalizar la reacción mejorando la efectividad de la técnica por medio de liberación de radicales libres en el gel blanqueador utilizado.<sup>16</sup>

Según Strobl et al, el blanqueamiento en el consultorio asistido por láser produce un efecto de blanqueamiento más rápido y mayor en las lesiones de manchas blancas en comparación con la técnica de blanqueamiento en el hogar y, por lo tanto, podría recomendarse para pacientes con dientes desmineralizados descoloridos.<sup>17</sup>

Unas preocupaciones importantes sobre el uso de las formulaciones a base de peróxido incluyen la alteración de la micromorfología de la superficie, la reducción de la microdureza, y disminución en el contenido de calcio del esmalte.<sup>17</sup>

En un estudio realizado por Vaez y colaboradores, una sola sesión preliminar de blanqueamiento en el consultorio con peróxido de hidrógeno al 35% durante 45 minutos (de 3-7 días) redujo el tiempo medio necesario para obtener un color de dientes satisfactorio utilizando peróxido de carbamida al 10% durante 1 hora al día en casa. Sin embargo, el protocolo combinado, en comparación con el grupo solamente utilizando el peróxido de carbamida al 10% en casa, resultó en una mayor incidencia de riesgo y nivel de sensibilidad dental.<sup>14</sup>

Figura 8. Blanqueamiento dental en consultorio.



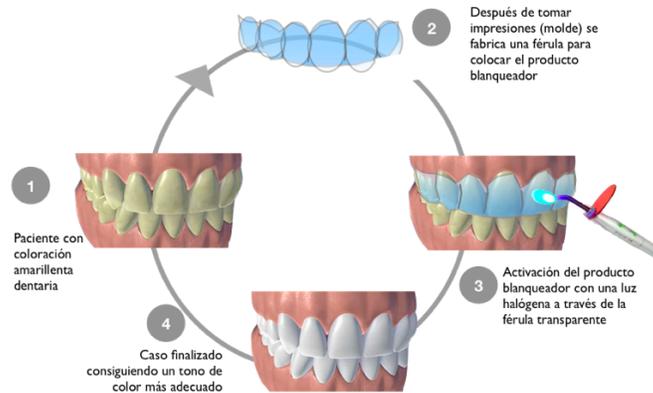
(Fuente: Rodríguez, 2017)

Figura 10. Aplicación de un gel blanqueador en consultorio.



(Fuente: Rodríguez, 2017)

Figura 11. Ciclo del blanqueamiento



(Fuente: <https://www.consejodentistas.es/ciudadanos/informacion-clinica/tratamientos/item/1550-informacion-sobre-blanqueamiento-dental.html>)

## 4.8 Agentes blanqueadores y sus efectos

Dentro de los métodos químicos más utilizados se encuentran el uso de los peróxidos de hidrógeno y carbamida, los cuales producen el efecto de cambio de color por medio de oxidación y son los más usados en la actualidad principalmente en técnicas de consultorio.<sup>16</sup>

Sin embargo, estas sustancias oxidantes tan utilizadas en los pacientes por su efectividad en el cambio de color, son también citotóxicas. Estas pueden generar daño pulpar, producir sensibilidad, desarrollar desorganización estructural, causar pérdida de sustancia interprismática y cambios químicos por pérdida de calcio y carbonatos.

Se dispone de diversos productos blanqueadores, como peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida, percarbonato de sodio, hexametáfosfato de sodio, tripolifosfato de sodio y peróxido de calcio. Estos agentes se comercializan en diferentes concentraciones y se aplican por distintos métodos y tiempos.

### 4.8.1 Peróxido de hidrógeno.

Es un agente oxidante que actúa mayormente a través de la formación de los radicales libres, reactivando las partículas de oxígeno y aniones de peróxido de hidrógeno. Se puede utilizar este agente en varias concentraciones, pero generalmente las soluciones vienen de forma acuosa y concentradas entre un 30 al 40%. Este agente puede quemar tejidos blandos en contacto con él, liberando así radicales libres tóxicos, aniones de perhidroxilo, entre otros.<sup>19</sup>

El uso de agentes blanqueadores a base de peróxido y el desarrollo de técnicas que producen un efecto blanqueador más rápidamente, han sido objeto de discusión en la literatura porque pueden causar sensibilidad dental,<sup>23</sup> cambios leves de temperatura

dental y cambios en la morfología del esmalte. Cuando se usa en altas concentraciones (30-35%), el peróxido de hidrógeno puede inducir cambios químicos y morfológicos en el esmalte <sup>24 25</sup> debido a la gran cantidad de iones de hidrógeno que pueden unirse a los iones de calcio y fósforo presentes en la saliva. Este mecanismo crea que el ambiente oral se sature en relación con la estructura del diente. Para mantener el equilibrio mineral, el calcio y el fósforo del esmalte se liberan a la saliva.

Figura 12. Kit de blanqueamiento dental dentro de la consulta a base de peróxido de hidrogeno al 35%



(Fuente: <https://www.medicalexpo.es/prod/fgm-dental-products/product-72194-865378.html>)

Zeczowski et al.<sup>21</sup> especifican que es un átomo inestable que puede separarse en radicales de agua. En la práctica odontológica se utiliza en el blanqueamiento de los dientes por sus excelentes resultados en general y su rápida actuación por su mecanismo de oxidación, llegando a su punto más extremo entre 30 y 50 minutos.

#### 4.8.2 Perborato de sodio ( $\text{Na}_2 [\text{B}_2 (\text{O}_2)_2 (\text{OH})_4]$ )

Es un tipo de agente oxidante, seco y estable, sin embargo, a la vista del aire o agua corrosiva y cálida, se desintegra en metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno monoatómico.

Hay tres tipos de preparaciones de perborato de sodio: monohidrato, trihidrato y tetrahidrato, los cuales difieren en su contenido de oxígeno, lo que determina la eficacia blanqueadora del compuesto.<sup>23</sup>

Este agente oxidante está disponible en forma de polvo, o en varias combinaciones comerciales. Cuando está fresco, contiene casi 95% de perborato de sodio, que corresponde al 9.9% de oxígeno disponible.

Figura 13. Perborato de sodio



(Fuente: [https://cosmodent.cl/index.php?id\\_product=3100&controller=product](https://cosmodent.cl/index.php?id_product=3100&controller=product))

#### 4.8.3 Peróxido de carbamida (CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Este agente se descompone en peróxido de hidrógeno y urea, tomando en cuenta la disociación de urea en amoníaco y agua. La disociación de la urea es fundamental para minimizar la oportunidad de sensibilidad por este peróxido, debido a que este aumenta

el pH y disminuye la desmineralización del esmalte.<sup>47</sup> El peróxido de carbamida en la zona del esmalte en bajas concentraciones y un breve período de uso, no muestra cambios destacable a la hora del blanqueamiento, por lo que se utiliza en concentraciones más altas y con bastante tiempo, en consecuencia, actuando mejor para eliminar pigmentación de los dientes.<sup>26</sup>

Según Perez, et al, el agente blanqueador más utilizado es el peróxido de carbamida en diferentes concentraciones. El peróxido de carbamida es un compuesto a base de peróxido de hidrógeno y urea que se descompone cuando entra en contacto con los tejidos orales y la saliva.<sup>27</sup> Este se disocia en peróxido de hidrógeno en una proporción de 3:1, es decir que en una solución de 10% peróxido de carbamida un 3.3% de peróxido de hidrógeno es obtenido.<sup>14</sup>

Mecanismo de acción: según Hirata (2014), después del contacto con el agua, el producto se descompone en urea (descomposición en amoníaco y dióxido de carbono), y el peróxido de hidrógeno se descompone en moléculas reactivas. El amoníaco formado es alcalino y tiene las propiedades de aumentar el pH lo cual es mejor para el blanqueamiento. En contraste, una solución ácida conducirá a la formación de radicales libres débiles y tiene una menor capacidad de blanqueamiento.<sup>28</sup>

## **4.9 EFICACIA DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE BLANQUEAMIENTO DENTAL**

Varios agentes se usan comúnmente en esta terapia: aquellos con efectos oxidantes, corrosivos, abrasivos o una mezcla. Los que tienen un efecto oxidante son los más efectivos y se caracterizan por la capacidad de penetrar el esmalte dental y la dentina, y oxidar moléculas de sustancias que causan decoloración dental allí. Los reactivos más utilizados de este tipo son el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida. Ambos reactivos se pueden encontrar en diferentes exhibiciones comerciales: gel, colutorio, pasta dentífrica, barniz o en tiras.

### **4.9.1 Efectos Del Blanqueamiento Sobre La Estructura Dentaria**

#### **Erosión Dental**

El desgaste y la desintegración de los tejidos de la superficie del diente, a causa de agentes químicos. <sup>29</sup>

#### **Daños estructurales dentarios**

Los geles blanqueadores que contienen peróxidos inestables crean radicales libres de oxígeno, que separan regularmente los segmentos de carbono natural en pigmentaciones dentro del esmalte, transformándolos en cadenas más cortas y partículas menos pigmentadas caracterizado como una reacción de oxidación, la cual continúa por algún tiempo constante. <sup>26</sup>

Como especifica Zeczkowski et al, los cambios en el esmalte después del aclarado de los dientes corresponden al tiempo de tratamiento y la concentración de peróxido de hidrógeno utilizado. <sup>21</sup>

La disminución de la dureza del esmalte se identifica con la desmineralización de la sustancia mineral de la superficie del diente. Potocnik et al., encontró que la utilización de peróxido de carbamida al 10% disminuye la sustancia mineral de hidroxiapatita en el esmalte de la superficie.

### Sensibilidad dental

La sensibilidad dental es la respuesta dolorosa de la dentina a ciertos estímulos normales, térmicos, químicos o táctiles. Esta sensibilidad comúnmente ocurre cuando hay caries dental, bruxismo, tratamientos cosméticos o conservadores. La recesión gingival también es una causa de sensibilidad, ya sea por diferentes razones, como un cepillado deficiente, trauma, enfermedad o cirugía periodontal.<sup>31</sup>

Según una investigación realizada por Tortolini, del 9% al 30% de la población adulta padece hipersensibilidad y la incidencia de hipersensibilidad aumenta con la edad.<sup>32</sup>

Según Buchala, la reacción de hipersensibilidad es más común en caninos (25%), premolares (24%), la cara vestibular (93%), y generalmente se asocia con retracción de las encías (68%). Se estima que los dientes que transmiten la mayor sensibilidad al dolor son los incisivos, seguidos de los premolares y los molares<sup>16</sup>. Si las fracturas son causadas por caries dental o bruxismo, pueden estar en cualquier superficie del diente (como la superficie oclusal).

La sensibilidad de los tejidos blandos, como el enrojecimiento y la inflamación cerca del borde cervical de los dientes o la irritación oral es muy común al comienzo del proceso, está relacionada con la tracción del peróxido y su frecuencia de uso. La sensibilidad dental postoperatoria está relacionada con el paso del peróxido de hidrógeno a través del esmalte dental y la dentina lo que producirá una ligera irritación de la pulpa<sup>33</sup>

Con respecto a la irritación de la pulpa dental, se ha demostrado que desde un punto de vista histológico, la pulpa dental no se ve afectada significativamente. Incluso si el peróxido de hidrógeno llega a la pulpa dental, no hay daño irreversible.<sup>33</sup>

La reacción química de la combinación molecular y la presencia de radicales libres en la estructura del esmalte muy cerca de los túbulos de dentina pueden conducir a una mayor sensibilidad dental.<sup>34</sup>

La sensibilidad dental persistente actual todavía se considera la principal reacción adversa. Maran y col. explican que los pacientes que se someten a este tratamiento en el hogar tienen un riesgo reportado de sensibilidad dental de aproximadamente el 51%, y este porcentaje varía dependiendo de los reactivos químicos utilizados. Se ha demostrado que cuanto mayor es la concentración, más irritación sufrirá la pulpa dental.<sup>35</sup>

Uso repetido y constante de estos agentes puede producir signos de irritación pulpar, como inflamación aguda o necrosis pulpar y, por lo tanto, reducir la vitalidad celular.<sup>36</sup>

La razón de este efecto es que la permeabilidad del esmalte aumenta dentro de las primeras 24 horas y dura de dos a tres días. Cuando el producto se usa durante mucho tiempo, puede producir irritación de la pulpa dental, resultando en una pulpitis.<sup>37</sup>

Este tipo de sustancia genera radicales libres, son reactivos al oxígeno, tienen bajo peso molecular y su función es desnaturalizar las proteínas, penetrar el esmalte dental y difundirse a través de la matriz orgánica de la dentina para ejercer su efecto. Actualmente, se ha utilizado luz o calor para activar el producto y reducir el tiempo de acción, mejorando así el efecto estético. Sin embargo, esta acción puede tener un efecto adverso irreversible en la pulpa dental.<sup>39</sup>

Además de otros efectos significativos, también se ha encontrado que la estructura del diente cambia en la superficie del esmalte, entre los cuales se reduce la resistencia al desgaste debido al bajo pH y la oxidación producida por el agente de blanqueamiento dental.<sup>40</sup>

En las mucosas:

Cuando entra en contacto con las encías, el peróxido de hidrógeno puede afectar la membrana mucosa, esto se debe a la escasa protección de la barrera en el área circundante las encías y la membrana mucosa de los labios, lo que resulta en lesiones ulcerativas.<sup>41</sup>

Estos agentes también causan cambios en la apariencia de los tejidos blandos, como el color, y se acompañan de quemaduras. Sin embargo, este efecto es reversible y no causará consecuencias a largo plazo. Cabe señalar que el tiempo y la cantidad de exposición a los agentes químicos son limitados, por lo que la rehidratación y el uso de ungüentos antisépticos remedian rápidamente el tejido.<sup>42</sup>

Efectos sobre los materiales de Restauración:

La reducción de la resistencia adhesiva ha sido muy estudiada. Según Choque et al, esto puede deberse a la presencia de peróxido residual sobre la estructura dentaria el cual interfiere con la adhesión de la resina y previene su completa polimerización luego de un blanqueamiento. Otro material restaurativo que puede interferir es la amalgama, ya las sustancias utilizadas para blanquear los dientes pueden aumentar las emisiones de mercurio de 4 a 30 veces.<sup>43</sup>

Microscópicamente:

El uso de altas concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno puede desmineralizar los tejidos debido al pH ácido. Cuando se excede la concentración especificada, comienzan a destruir la proteína, los enlaces de los compuestos con grupos hidroxilo y se dividen. Dado que la mayoría de los materiales contienen diferentes porcentajes de componentes químicos, estas reacciones ocurren al mismo tiempo.

Cada una de estas reacciones es común en las proteínas, incluidas las de la matriz del esmalte. El resultado final del proceso de blanqueamiento es como cualquier oxidación, descomposición y pérdida de la estructura del esmalte dental. Causa cambios alrededor y entre los túbulos dentinarios, pérdida de minerales como calcio y fosfato, y aumento en la irritación de la pulpa.<sup>45</sup>

## **5. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

### **5.1 Diseño de Estudio**

El diseño de este estudio es una revisión de la literatura el cual tiene como finalidad recorrer los conocimientos acerca de las técnicas de blanqueamiento, los tipos, las ventajas, desventajas, y los efectos ocasionados en el esmalte por los agentes químicos utilizados.

### **5.2 Tipo de estudio**

El tipo de estudio será documental ya que la revisión bibliográfica se apoya en diferentes artículos de soporte científico de diferentes repositorios o herramientas de búsqueda de antecedentes o tesis relacionadas con el tema.

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.<sup>51</sup>

### **5.3 Método de estudio**

Se utilizaron dos métodos que son el análisis y la síntesis. Según Ramírez et al,<sup>52</sup> el análisis dentro de la investigación es el proceso que consiste en la realización de los procedimientos a los que el investigador deberá someter la información recabada con la finalidad de alcanzar los objetivos que el estudio se propone. Se analizaron todos los artículos científicos para verificar cuales clasificarían para la realización de la revisión literaria.

## **5.4 Fuentes**

Fueron seleccionados artículos que incluyen reportes de caso, artículos originales, revisiones sistemáticas, revisiones de literatura, se procedió a la lectura crítica y análisis de la información, en las bases de datos PubMed, Scielo y Google Scholar, sin usar restricción de idioma o fecha de publicación.

## 6. DISCUSIÓN

Ameri et al, <sup>15</sup> describe la técnica de blanqueamiento en la consulta como una opción bastante viable en casos de ciertas decoloraciones fuertes o para tratar manchas de un solo diente, pero cabe resaltar que una sola aplicación de esta técnica no es suficiente para obtener el resultado esperado. Autores como Baun et al, <sup>12</sup> coincide en que se tiene que repetir un número de visitas hasta que el resultado sea el esperado.

Dado que solo una aplicación no es suficiente para obtener un resultado ideal, se tiene que repetir un número de visitas hasta que el resultado sea óptimo.<sup>12</sup>

Amato et al, <sup>13</sup> afirman que el éxito de la técnica depende de la cierta relación existente entre el número de horas que se tiene el producto y el mayor grado de sensibilidad que refiere cada paciente.

Las circunstancias que resultan favorables para realizarse en el hogar es que este es un procedimiento conocido, con excelentes resultados y con pocos efectos secundarios. La desventaja principal es que este procedimiento requiere la cooperación del paciente, observándose los resultados en un largo plazo.

Zeczowski et al.,<sup>21</sup> describe la técnica de blanqueamiento *in office* como una de las mejores. Sin embargo, el estado de la superficie del esmalte ha sido el foco de atención de esta técnica debido a los impactos sufridos en el esmalte por la descomposición del peróxido de hidrógeno, efecto oxidativo y los diversos componentes químicos que contienen los diferentes agentes blanqueadores.

Este tipo de técnica se recomienda según Carrasco et al., <sup>18</sup> para un grupo de pacientes que no tiene suficiente tiempo para un tratamiento largo o simplemente no tienen el perfil o la disponibilidad de aplicar la técnica de blanqueamiento casero.

Buchalla et al, <sup>16</sup> describen que dentro de los agentes químicos más utilizados en diversas técnicas de blanqueamiento dental descritas anteriormente se encuentran el uso de los peróxidos de hidrógeno según Logercio et al <sup>19 21</sup> y carbamida <sup>26 27 28</sup> y el per carbonato de sodio los cuales al hacer aplicados en el esmalte producen un cambio de color por medio de la oxidación.

Logercio et al, <sup>19</sup> afirman que los agentes químicos descritos anteriormente se comercializan con diferentes niveles de concentraciones, aplicándose a través de diferentes técnicas como (bandejas de gel, tiras, dentífricos, entre otros) con diferentes tiempos de aplicación y duración del tratamiento requerido. Varios agentes se usan comúnmente en las diferentes técnicas para el tratamiento dental en casa, aquellos con efectos oxidantes, corrosivos, abrasivos y mixto. Los que tienen un efecto oxidante son los más efectivos y se caracterizan por la capacidad de penetrar el esmalte dental, y oxidar moléculas de sustancias que causan decoloración dental allí. El reactivo más utilizado de este tipo es el peróxido de hidrógeno, en una concentración de 1,5-9%.

Mena et al, <sup>26</sup> afirman que los geles blanqueadores que contienen peróxidos inestables crean radicales libres de oxígeno produciendo la oxidación por algún tiempo constante, corroborando Zeckowski et al, <sup>21</sup> que los diferentes cambios en el esmalte luego de haberse sometido a la técnica de blanqueamiento dental correspondieron a la acumulación de peróxido de hidrógeno y a la duración del tratamiento.

Gueorguieva et al, <sup>33</sup> consideran que uno de los efectos secundarios de la utilización de los diversos agentes químicos es la sensibilidad dental postoperatoria relacionada con el uso del peróxido de hidrógeno en el esmalte dental y la dentina lo cual puede producir una irritación de la pulpa.

Rodrigues et al, <sup>40</sup> citó otros efectos significativos encontrando que la estructura del diente cambia en la superficie del esmalte, reduciendo este debido al bajo pH y la oxidación producida por el agente de blanqueamiento dental utilizado.

Lopes et al., <sup>38</sup> afirma que el blanqueamiento realizado en casa es el más usado frecuentemente por su eficacia y seguridad lo cual ha sido aceptado por los pacientes y diversos profesionales de la odontología. Carey et al, <sup>39</sup> afirman que existen varios riesgos asociados a la hora de aplicar la técnica como: aumento de la sensibilidad dentaria, irritación gingival, rugosidad superficial dental, y aumento de la desmineralización del esmalte dental.

Zeckowski et al,<sup>21</sup> señalan que no existen dudas con respecto a la eficacia de los blanqueamientos, sin embargo hay estudios que cuestionan el efecto que puede producir en la morfología del esmalte, en la reducción de la microdureza,

desmineralización, cambios en la composición química de las piezas dentarias, así mismo se menciona el aumento de la rugosidad.

Según Mancera et al,<sup>30</sup> plantea que debido a la utilización de agentes blanqueadores, estos hacen que la estructura dentaria se vuelva más frágil a los estímulos externos. Sin embargo estos efectos dependen siempre y cuando del nivel de concentración que exista del agente blanqueador, duración y las veces que se aplique nuevamente el producto sobre la superficie dentaria.

## 7. CONCLUSIONES

Después de haber realizado una extensa revisión literaria sobre daños físicos ocasionados en el esmalte frente a agentes químicos utilizados en las diferentes técnicas de blanqueamiento se concluye lo siguiente:

Las dos técnicas de blanqueamiento dental se clasifican como blanqueamiento dental en la consulta o en la casa. La técnica de blanqueamiento en consultorio es un procedimiento que no ha tenido ninguna duda en su empleo hasta el momento. Aunque el tratamiento es más costoso el mismo es más seguro ya que es tratado con equipos profesionales. A diferencia de la técnica casera, esta causa mayor sensibilidad por el uso a mayor concentración del agente químico ya sea del peróxido de hidrógeno o de carbamida. La técnica de blanqueamiento casero o ambulatorio es menos costosa, tiene menor concentración de peróxido de hidrógeno, carbamida y causa menor sensibilidad. Sin embargo, los hábitos y la constancia de acción del paciente pueden influir en los resultados óptimos de las misma.

El peróxido de hidrógeno, ya sea en concentraciones desde el 25% al 40% , es uno de los agentes químicos más utilizado para el blanqueamiento dental dentro del consultorio, con o sin la opción de utilizar lámparas de activación.

En la técnica de blanqueamiento casero, el peróxido de carbamida del 10 al 17% y el peróxido de hidrógeno en concentraciones de 3 al 9% son usados frecuentemente.

De los dos agentes químicos más utilizados y disponible en el mercado para el blanqueamiento dental, ambos el peróxido de hidrógeno o carbamida tienen sus ventajas considerando que son los agentes oxidativos que más rápido producen un efecto blanqueador. Estos agentes tienen muchos años de estudio permitiendo que se hayan formulado aditivos y complementos que ayudan a proteger el esmalte para minimizar efectos secundarios.

El uso de altas concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno puede desmineralizar los tejidos debido al proceso de oxidación. Cuando se excede la concentración especificada, comienzan a destruir la proteína, los enlaces digestivos de los compuestos con grupos hidroxilo causando que se dividan. Varios autores validan que concentraciones más altas y tiempos más largos de lo recomendado de cualquier agente blanqueador posee más probabilidad de causar daños en el esmalte.

Es preferible utilizar un agente químico oxidativo, ya siendo el peróxido de hidrógeno o carbamida, en concentraciones y tiempos mínimos siempre y cuando se pueda, para evitar efectos secundarios como daño en el esmalte o sensibilidad. Aún usado con frecuencia en el consultorio, la interacción del peróxido de hidrógeno al 35% con la estructura dental y tejidos blandos no debe ser subestimada. La ocurrencia de sensibilidad dental trans a postoperatoria, el potencial citotóxico, y la promoción de carcinogénesis refuerzan la necesidad de la adopción de medidas de seguridad durante la técnica además control del tiempo

de exposición al agente blanqueante al ser imprescindible para asegurar éxito del tratamiento.

## **8. RECOMENDACIONES**

Preparar y educar al paciente antes de realizar el blanqueamiento dental ya que primero se deben analizar todos los efectos secundarios causados por los agentes químicos aplicados en las diferentes técnicas.

Se recomienda hacer un diagnóstico previo al blanqueamiento dental para poder elegir un agente blanqueador adecuado.

La instauración y mantenimiento de hábitos higiénico-dietéticos correctos por parte del paciente además de controles periódicos profesionales, se convertirán en las primeras, más efectivas medidas a la hora de mantener los resultados en el tiempo, y así prevenir su recidiva.

Se recomienda la inclusión de más material literario que trate sobre los diferentes efectos secundarios sobre el esmalte durante las diferentes técnicas de blanqueamiento empleado.

## 9. REFERENCIAS

1. Hattab FN, Qudeimat MA, Al Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent* 1999; 11: 291-310.
2. Berga Caballero A, Forner Navarro L, Amengual Lorenzo J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11: E94-9.
3. C. D. Lynch et al. "The use of microabrasion to remove discolored enamel: a clinical report. (Internet). 2003.(Consultado 20-jul 2020). 90(5) Disponible en "https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391303005031
4. Moradas Estrada, Marcos. "¿ Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior." Internet. 2017. (Consultado en 29-jul-2020). 33 (3). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-1285201700030000](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-1285201700030000)
5. A. Joiner. "The bleaching of teeth: a review of the literature," *Journal of Dentistry*. Internet. 2006. (Consultado 18-jul-2020). 34 (7). Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057120600049>
6. Minoux, Maryline, and Rene Serfaty. "Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects—A review." *Quintessence international* . Internet. 2008. Consultado 18-jul-2020. 39.(8) Disponible en: <https://web.b.ebscohost.com/abstract?>

7. Dahl, J. E., et al. "Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects." *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. Internet. 2003. (Consultado 20 jul 2020). 14 (4). Disponible en:  
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/154411130301400406>
8. Moradas Estrada, Marcos. "¿ Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior." Internet. 2017. (Consultado en 29-jul-2020). 33 (3). Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-1285201700030000](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-1285201700030000)
9. Stilberman L. La importancia del blanqueamiento dental. *Revista Odontológica Gador*. 2014. 1-7. 1 Ed.
10. A. Joiner, "The bleaching of teeth: a review of the literature. Internet. 2006. (Consultado 18-jul-2020). 34 (7). Disponible en  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057120600049>
11. Caballero AB, Navarro LF, Lorenzo JA. Home life whitening: comparison of treatments with hydrogen peroxide and carbamide peroxide. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: E94-9.
12. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater*. 2007 Feb;23(2):165-9.

13. Amato M, Scaravilli MS et al. Bleaching Teeth Treated Endodontically: Long-Term Evaluation of a Case Series. *J Endod*. Internet. 2006. (Consultado en 19 jul 2020). 32(4). Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905000907>
14. Vaez, S. C., Correia, A., Santana, T. R., Santana, M., Peixoto, A. C., Leal, P. C., & Faria-E-Silva, A. L. Is a Single Preliminary Session of In-office Bleaching Beneficial for the Effectiveness of At-home Tooth Bleaching? A Randomized Controlled Clinical Trial. *Operative dentistry*. 2019. 44(4), E180–E189.
15. Ameri H, Kianfar I. Effect of intracoronal bleaching agents on ultrastructure and mineral content of dentin. *J Conserv Dent*. Internet. 2012. Consultado 29-jul 2020. 15(2). Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3339015/>
16. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser—A systematic review. *Dent Mater*. Internet. 2006. Consultado 28-jul-2020. 2007.23(5). Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564106001060>
17. Strobl A, Gutknecht N, Franzen R, Hilgers R-D, Lampert F, Meister J. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium:yttrium–aluminum–garnet laser: an in vivo study. *Lasers Med Sci*. 2010 Jul;25(4):503-9. Epub 2009 May 9.
18. Carrasco LD, Guerisoli DMZ, Rocha MJA, Pécora JD, Fröner IC. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. *Int Endod*

J. Internet. 2007. Consultado 24 jul 2020. 40(3). Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2591.2007.01216.x>

19. Loguercio AD, Servat F, Stanislawczuk R, Mena-Serrano A, Rezende M, Prieto MV, Cereño V, Rojas MF, Ortega K, Fernandez E, Reis A. Effect of acidity of in office bleaching gels on tooth sensitivity and whitening: a two-center doubleblind randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2017;21 (9): 2811-2818.

20. Amato, Massimo, et al. "Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series." *Journal of endodontics.* Internet.2006. Consultado en 01-agost-2020. ( 32.4).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239905000907>

21. Zeczowski, M. (2015). *Effect of Different Storage Conditions on the Physical Properties of Bleached Enamel.* Elsevier.

22. Solís E. Aclaramiento dental: Revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *Revista ADM.* 2018. 75(1): 9-25. (

23. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Oper Dent.*, 2011;36:251–7.

[PubMed] [Google Scholar]

24. Kaur D, Vishwanath, Jayalakshmi KB. Effect of various Nightguard vital bleaching agents on surface morphology of enamel - a SEM study. *Endodontal.*

2003;15:2–6. [Google Scholar]

25. Baik JW, Rueggeberg FA, Liewehr FR. Effect of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. *J Esthet Restor Dent.* 2001;13:370 [PubMed] [Google Scholar]
26. Mena Loaiza, D. A. (2015). Eficacia de Geles Blanqueadores; En Dientes Vitales. Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
27. Perez V, Diaz S, Sueldo G, Alcanta M, Aguilar A, Acedo M, Alvarado A, Amanca P, Alvarado G, Alvarado R. Efectos de Carbamida sobre el esmalte dentinario a diferentes concentraciones y tiempo de exposición. *Odontol Sanmarquina.* 2004, 8(1): 25-29. (19)
28. Hirata, R. (2014). *Tips Claves en Odontología Estética.* Buenos Aires: Panamericana.
29. Engle, Kenneth et al. "Erosion and abrasion of enamel and dentin associated with outpatient teeth whitening. An in vitro study". *The Journal of the American Dental Association* 5.4 (2010): 173-179.
30. Covarrubias, Antonia Gisell Mancera, et al. "Effect of whitening with 38% hydrogen peroxide on the microstructure of tooth enamel". *Oral* 12.36 (2011): 687-690.
31. Huayllucu Choque. Blanqueamiento de dientes vitales. *Revista de Actualización Clínica.* 2012. Vol. 22. 1130-1134. (15)
32. Fuente: Tortolini P. Sensibilidad dentaria. *Av. Odontoestomatol.* 2003; 19-5: 233-237.

33. Gueorguieva de Rodríguez. Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento dental. *Odontol Sanmarquina*. 2005. 8(2): 34-36. (17)
34. Casas N, Quiroga C, Zeballos L. Blanqueamiento dental con laser. *Rev Actual Clínica*. 2012;22:1146–1141.
35. Maran B, Vochikovski L, Andrade D, Stanislawczuk R, Loguercio A, Reis A. Tooth sensitivity with a desensitizing-containing at-home bleaching gel—a randomized triple-blind clinical trial. *J Dent*. 2018;72(February):64–70.
36. Soares D, Basso F, Hebling J, Souza C. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy. *J Dent*. 2014;42(2):185–98.
37. Coyago X. Efecto de a vitamina E en la resistecia adhesiva posblanqueamiento con el peroxido de hidrogeno al 35%. 2017; 7-8p
38. Lopes F, Roperto R, Akkus A, Akkus O, Palma R, Sousa M. Effect of laser activated bleaching on the chemical stability and morphology of intracoronal dentin. *Arch Oral Biol [Internet]*. 2018;86(October 2017):40–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.10.023>
39. Caviedes J, Ariza G, Restrepo S, Rios N, Lombana N, Muñoz H. The Effect of Tooth Bleaching on Substance P Expression in Human Dental Pulp. *J Endod*. 2008;34(12):1462–5.
40. Rodrigues F, Serro P, Polido M, Pina F. Effect of bleaching teeth with hydrogen peroxide on the morphology, hydrophilicity, and mechanical and

tribological properties of the enamel. *Wear* [Internet]. 2016;374–375:21–8.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wear.2016.11.001>

41. Casas N, Quiroga C, Zeballos L. Blanqueamiento dental con laser. *Rev Actual Clínica*. 2012;22:1146–1141.

42. Alqahtani M. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review [Internet]. *Saudi Dental Journal*. Arabia, Saudita: Elsevier; 2014. 33–46. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905214000182>

43. Choque H, Gladys E. Blanqueamiento de dientes vitales. *Rev Actual Clínica*. 2012;22:1130–4.

44. Rodriguez marieta petkova gueorguieva de. Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento dental. *Odontol Sanmarquina*. 2005;8(2):34–6.

45. Briceño, Y., González, J., Lara, R., Molina, M., & Paredes O. Efectividad de los blanqueamientos dentales: artículo de revisión. *Rev Venez Investig Odontol*. 2013;1(2):136–5.

46. Ramos, Laura Roesch, et al. "Tipos y técnicas de blanqueamiento dental." *Oral* 8.25 (2007): 392-395.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2007/ora0725d.pdf>

47. PEIXOTO A, VAEZ S, PEREIRA N, SANTANA C, SOARES K, ROMÃO A et al. High-concentration carbamide peroxide can reduce the sensitivity caused by in-office tooth bleaching: a single-blinded randomized controlled trial. *Journal of Applied Oral Science*. 2018;26(0).

48. Chaple Gil, Alain Manuel, Eduardo Fernández Godoy, et al. "Técnica modificada de blanqueamiento de dientes vitales empleando DMC peróxido de hidrógeno al 35%." *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 18.3 (2019): 428-436.[h](#)
49. Potočník, Igor, Ladislav Kosec, et al. "Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content." *Journal of endodontics* 26.4 (2000): 203-206[5](#)
50. Hernández-Sampieri, Roberto, et al. *Metodología de la investigación*. Vol. 4. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018.
51. García, Carrasco. *Producción y transferencia de paradigmas teóricos en la investigación socioeducativa*. Metrópolis, Caracas, Venezuela, 2012
52. Ramírez, Fernando. Manual del Investigador [Blog Internet].. 2015. Disponible en:<http://manualdelinvestigador.blogspot.com/2015/05/una-introduccion-al-analisis-en-la.html>