



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

**“EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA REGRESIÓN DEL COLOR POSTERIOR A 9 Y  
12 MESES DE CLAREAMIENTO DENTAL REALIZADO CON PERÓXIDO DE  
HIDRÓGENO AL 6% CON NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO  
NITROGENADO ACTIVADO POR LUZ LED/LÁSER”**

**Isidora Godoy Maulén**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. Dr. Javier Martín Casielles**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Dr. Eduardo Fernández Godoy**

**Dr. Cristian Bersezio Miranda**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 15/001  
Santiago – Chile  
2020**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

**“EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA REGRESIÓN DEL COLOR POSTERIOR A 9 Y  
12 MESES DE CLAREAMIENTO DENTAL REALIZADO CON PERÓXIDO DE  
HIDRÓGENO AL 6% CON NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO  
NITROGENADO ACTIVADO POR LUZ LED/LÁSER”**

**Isidora Godoy Maulén**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. Dr. Javier Martín Casielles**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Dr. Eduardo Fernández Godoy**

**Dr. Cristian Bersezio Miranda**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 15/001  
Santiago – Chile  
2020**

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a mi madre, mi padre, mis hermanos y familia en general por todo su apoyo durante mi trayectoria en la Universidad de Chile.*

*Agradezco especialmente a mi madre por ser un pilar fundamental en mi vida, brindándome sus palabras, apoyo, amor y comprensión en los momentos más difíciles.*

*A mi tía Bea y mi prima Bea por toda la ayuda, contención y el cariño fundamental que he recibido durante este proceso para lograr esta meta que se veía inalcanzable.*

*A mi padre por ser una importante parte de mis momentos de aprendizaje en la clínica y su constante impulso para conseguir mis objetivos.*

*También a mi tía Silvita y mis abuelos Marito y Letita por estar presentes siempre conmigo y celebrar mis éxitos.*

*A mis docentes y en especial al Dr. Javier Martín por todo su apoyo, paciencia y disposición para hacer posible mi trabajo.*

*A todos mis gatos por brindarme la paz y su ternura en momentos de angustia, a Marilyn Jocelyn Cleopatra, Gordo Lulo, mi Congita, Jungle, Tanita Eloísa Estela de la Bruma y el guagüito Ginger Roger de la Bruma. También un agradecimiento especial a mi Semillito, la gorda Botín y a los demás que ya no están presentes.*

*A mis amigas y amigos del Bachi por sus años de compañía, su amor y fuerza para finalizar esta parte de mi vida.*

*A mis amigas de tesis por brindarme sus consejos y afecto.*

*Y por último a Pablo por todo su amor, paciencia y palabras llenas de afecto que me han ayudado afrontar los dulces y amargos momentos de estos últimos años, y por darme el aliento para seguir adelante ante la adversidad y culminar esta etapa universitaria.*

## ÍNDICE

I. Resumen	1
II. Introducción	2
III. Marco Teórico	6
A. Estética	6
B. Color	7
b.1 Color Dental	9
C. Causas de Tinciones Dentales	13
D. Clareamiento Dental	14
d.1 Mecanismo de Acción del Peróxido de Hidrógeno	16
E. Efectos Adversos del Clareamiento Dental	17
e.1 Sensibilidad	18
F. Nuevos Agentes Clareadores	18
f.1 Estabilidad del Color	22
IV. Hipótesis	24
V. Objetivo General	24
VI. Objetivos Específicos	24
VII. Materiales y Métodos	26
VIII. Resultados	32
IX. Discusión	41
X. Conclusión	50
XI. Referencias Bibliográficas	51
XII. Anexos	63

## I. RESUMEN

**Introducción:** Agentes clareadores utilizados tradicionalmente con altas concentraciones de peróxido de hidrógeno son asociados frecuentemente con diversos efectos adversos, siendo el principal la sensibilidad dental. Por ello, se han desarrollado nuevos materiales de baja concentración con fotocatalizadores, como dióxido de titanio nitrogenado, con el fin de obtener mayor seguridad y eficacia sobre las formulaciones tradicionales. Actualmente no existe evidencia sobre la estabilidad del color a largo plazo con la utilización de estos nuevos agentes. El objetivo del presente estudio es comparar la estabilidad de color de un gel de peróxido de hidrógeno al 6% catalizado por dióxido de titanio nitrogenado, versus un gel de peróxido de hidrógeno al 35%, activados con luz híbrida LED/Láser.

**Material y métodos:** A 25 pacientes se les evaluó el color dental mediante la guía VITA Classical A1-D4<sup>®</sup> posterior a 9 y 12 meses de un tratamiento clareador, de manera previa y posterior a una profilaxis dental. El tratamiento clareador en la consulta consistió en un modelo de boca dividida, donde se asignó aleatoriamente el agente clareador a utilizar por hemiarcada: una de ellas utilizó peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado, y la otra, peróxido de hidrógeno al 35%, ambas activadas por luz LED/láser. Se realizaron mediciones y registro del color previo al tratamiento, un mes, nueve y doce meses post tratamiento. Se cuantificó la mediana de los datos en unidades de guía de color para la variación total de color ( $\Delta$ SGU) y la regresión del color en los distintos tiempos para cada grupo. Los resultados se analizaron mediante la prueba de Mann Whitney.

**Resultados:** Para ambos compuestos clareadores se obtuvo un valor de cero en la mediana de la regresión del color a los 9 y 12 meses pre y post profilaxis luego de realizar el tratamiento clareador, sin embargo, existen diferencias significativas entre ambos agentes en el control de los 9 meses.

**Conclusiones:** Existe una leve regresión del color para los compuestos de peróxido de hidrógeno al 6% y 35%, con diferencia entre los grupos a los 9 meses, que luego desaparecen al control de los 12 meses.

## II. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables existen reportes en torno al estudio de la estética y la comprensión de la belleza, encontrándose que la apariencia física afecta sistemáticamente las actitudes, acciones sociales, el éxito percibido y la autoestima de cada persona (Eli y cols 2001; Kihn 2007).

La estética facial y dental son factores importantes del atractivo físico, tienen un significado social profundo y cualquier condición que conduzca a una anomalía puede repercutir negativamente en ella, así como también en el ámbito social y psicológico, considerándose una desventaja en circunstancias de empleabilidad, educación y relaciones interpersonales (Cunningham 1999; ADA-CSA 2009).

Actualmente aparece con gran fuerza la preocupación por la estética oral por parte de muchos pacientes, aumentando la demanda en los últimos años de la odontología cosmética, teniendo como objetivo final la armonización dentofacial en salud (Kihn 2007; Borges y cols 2013).

Existe una inconformidad de los pacientes por la apariencia y el color de los dientes, influenciados por un entorno cultural, donde se fomenta la necesidad de parecer sano y joven, representado por sonrisas blancas perfectas, por ejemplo, a través de la televisión, películas, medios electrónicos e impresos, elevando la autoconciencia de que los dientes oscuros o teñidos ya no son socialmente aceptables (Freedman 2012; Carey 2014; Joiner y Luo 2017). Por consiguiente, la obtención de una sonrisa más clara es el estímulo más potente para la búsqueda de tratamientos cosméticos dentales (Freedman 2012). Esta demanda ha hecho que el clareamiento dental sea un procedimiento muy solicitado actualmente, ya que se presenta como la opción más conservadora para mejorar el aspecto de los dientes oscurecidos (Kihn 2007).

El clareamiento dental es cualquier proceso que aclare el color de un diente, por medio de una reacción química que afecte su color intrínseco o mediante la

eliminación física de manchas extrínsecas (Joiner y Luo 2017). Existen diversos métodos para el clareamiento dental, siendo los productos más utilizados el peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y el perborato de sodio (Joiner y Luo 2017). El mecanismo para explicar el clareamiento es mediante la reacción del peróxido de hidrógeno con los cromógenos orgánicos encargados de la tinción dental, produciendo su degradación química, mediante una reacción de óxido reducción (Suliman 2008; Ontiveros y Paravina 2009). El peróxido de hidrógeno actúa como un fuerte agente oxidante a través de la formación de especies reactivas de oxígeno, los cuales reducen o cortan los dobles enlaces de las moléculas cromóforas de cadenas largas y oscuras, dividiéndolas en moléculas pequeñas que absorben menor cantidad de luz (más claras) y más difusibles hacia el exterior del diente (Dahl y Pallesen 2003; Suliman 2008).

Existen diferentes técnicas para el clareamiento dental mediante la utilización de agentes químicos, clasificadas en cuatro categorías: aplicados profesionalmente en la consulta dental (clareamiento en oficina o *in office bleaching*); prescrito y dispensado por dentista y utilizados en casa por el paciente (*at home bleaching*); comprado por el consumidor, de venta libre y aplicado por los pacientes como pastas de dientes, geles o tiras clareadoras (OTC - *over the counter*); y otras opciones no dentales (ADA-CSA 2009). Dentro de ellos, los más utilizados son el clareamiento en la consulta dental y el aplicado en el hogar recetado por el dentista, siendo este último utilizado como tratamiento por sí solo o complementario al clareamiento en la consulta para mantener o mejorar sus resultados (ADA-CSA 2009; Vano y cols 2015).

El clareamiento realizado en la consulta dental por lo general utiliza altas concentraciones de peróxido de hidrógeno (entre 25% y 40%) durante un período corto de tiempo, logrando resultados inmediatos, reduciendo el tiempo total de tratamiento y mejorando la satisfacción y motivación del paciente, por lo que tanto profesionales como pacientes prefieren este tipo de procedimientos. En este caso, la responsabilidad del tratamiento es del dentista, permitiendo su control



estricto, evitando la exposición del material a tejidos blandos y su posible ingestión (Joiner 2006; Tay y cols 2012; Kwon y cols 2013). Sin embargo, a pesar de su seguridad, se han informado diversos efectos adversos sobre los tejidos duros, tejidos blandos y materiales restauradores en los procedimientos de clareamiento, siendo la sensibilidad dental (durante y después del tratamiento) y la irritación gingival las reacciones adversas más comunes (Bortolatto 2014; Carey 2014; Joshi 2016).

Existe un sinnúmero de estudios en donde se han puesto a prueba gran cantidad de agentes y protocolos de clareamiento, sin embargo, no existe un consenso sobre cual protocolo presenta un mayor riesgo e intensidad de sensibilidad dental. Aun así, se ha notificado mayor incidencia de sensibilidad dental o irritación gingival cuando se utilizan elevadas concentraciones de agente clareador (Tay y cols 2012; de Geus 2016).

A manera de resguardar la salud de los pacientes debido a los potenciales efectos adversos observados en agentes clareadores de alta concentración (peróxido de hidrógeno 35-38%), diferentes organizaciones internacionales como el Comité Científico Europeo de Productos de Consumo en Europa o la General Dental Council del Reino Unido, han limitado los rangos de seguridad de los agentes clareadores para su utilización clínica y profesional, considerando seguros solo aquellos productos que presentan o liberan hasta 6% de peróxido de hidrógeno (SCCP 2007; GDC 2016). En Chile, sin embargo, no existen normativas vigentes en cuanto a las concentraciones de los productos de clareamiento dental, únicamente se encuentra regulados de acuerdo al Decreto Supremo N° 825 “Reglamento de Control de Productos y Elementos de Uso Médico”, el cual los cataloga como Dispositivos Médicos, por lo cual, deben ser usados y/o supervisados por un profesional de acuerdo a las especificaciones que indique el fabricante (D.S. 825 1999).

Actualmente, se han empezado a desarrollar nuevos agentes clareadores con baja concentración de peróxido de hidrógeno, obteniendo una mayor seguridad y efecto similar a las formulaciones convencionales de alta concentración. Estos

nuevos compuestos utilizan agentes químicos semiconductores, generalmente nanopartículas de óxido de titanio combinadas con nitrógeno, las cuales, al ser expuestas a la luz visible, catalizan la formación de radicales hidroxilo del peróxido de hidrógeno. De esta manera se logra un compuesto con mejor biocompatibilidad, disminuyendo la sensibilidad y aumentando la seguridad de los procedimientos de clareamiento dental (Suemori y cols 2008; Bortolatto y cols 2014; Martín y cols 2015b). En el estudio realizado por Martín y cols. (2015b), donde compararon dos geles clareadores (uno de peróxido de hidrogeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado activado con luz híbrida led/láser y otro de peróxido de hidrógeno al 35%), no encontraron diferencias en la eficacia del clareamiento incluso posterior a un mes de finalizado el tratamiento. Sin embargo, se desconoce la estabilidad del tratamiento a largo plazo (Martín y cols 2015b).

Actualmente existe poca evidencia sobre efectividad a corto plazo (menos de un año) de productos con peróxido de hidrogeno en bajas concentraciones con nanopartículas de dióxido de titanio activadas por luz o a largo plazo (luego de 6 meses de su aplicación), por lo que la estabilidad de este tipo de tratamientos es aún desconocida (Bortolatto y cols. 2014).

### III. MARCO TEÓRICO

#### A. Estética

Muchas veces, las interacciones sociales se ven influenciadas por el atractivo físico de cada persona, incluso algunos estudios (Dion y cols 1972; Gurman y Balban 1990; Eagly y cols 1991; Patzer 1995; Eli y cols 2001; Kanazawa y Kovar 2004; Kershaw y cols 2008; Rotundo y cols 2015) han concluido que personas más atractivas son juzgadas y tratadas más positivamente que las menos atractivas, situación que repercute en su autoestima, en sus oportunidades sociales y laborales, así como en el desempeño profesional (Patzer 1994). Es así como las personas, hoy en día no solo desean estar sanas, sino también alcanzar ciertos niveles de atractivo físico acordes a los estándares de belleza de la cultura a la cual pertenecen, que muchas veces son modificados por factores externos como los medios masivos de comunicación, la publicidad o las redes sociales (Montero y cols 2014; Al-Kharboush 2017).

Dentro del atractivo físico de una persona, existen variadas características que influyen en él, siendo la cara el determinante individual más importante (Patzer 1994). En cuanto a los componentes de la cara, investigaciones han concluido que los elementos principales del atractivo facial son la boca o región oral y los ojos, los cuales se ven involucrados en la expresión social y emocional (Synnott 1989; Patzer 1996; Van der Geld y cols 2007; Montero y cols 2014). De esta manera, es esperable que, si se realiza algún cambio favorable en la zona de la sonrisa, se pueda producir un gran impacto positivo en el atractivo físico de la persona (Patzer 1996; Montero y cols 2014).

En cuanto a la estética de la zona oral, existen diversos componentes que forman una entidad armónica y simétrica, haciendo la sonrisa estéticamente atractiva. Entre ellos se encuentran factores dentales (posición, tamaño, forma y color), línea media facial, línea de la sonrisa, triángulos negros, exposición de las encías, visibilidad de los dientes y posición de los labios (Moskowitz y Nayyar 1995; Van der Geld y cols 2007; Montero y cols 2014; Rotundo y cols 2015).

Uno de los factores más importantes en la satisfacción de la apariencia de la sonrisa es el color dental. Al respecto, algunos estudios han concluido que el color dental afecta la percepción del atractivo físico en general, encontrando en dientes más oscuros, una disminución de la satisfacción personal, afectando su estado emocional negativamente, además de recibir juicios sociales más negativos. Sin embargo, en dientes con un color claro, la autovaloración del paciente es mucho más positiva y de un mayor atractivo social, mejorando su confianza, tanto de forma inmediata como a mediano plazo (Moskowitz y Nayyar 1995; Kershaw y cols 2008; Montero y cols 2014; Rotundo y cols 2015; Al-Kharboush y cols 2017; Joiner y Luo 2017; Angel y cols 2018; Kothari y cols 2020).

## **B. Color**

El color es un fenómeno psicofísico en respuesta a la interacción entre tres componentes claves: la energía luminosa, los objetos iluminados por ella y el sistema de visión del observador (Joiner 2004a; Joiner y Luo 2017).

La luz está constituida por partículas elementales carentes de masa, los fotones, los cuales se pueden caracterizar de acuerdo a su distribución de energía en diferentes longitudes de onda (Joiner y Luo 2017). Un observador con capacidad visual normal puede percibir un espectro de luz visible en un rango de longitudes de onda comprendidas entre 360 nm y 780 nm. Las longitudes de onda más cortas, cercanas a 400 nm, aparecen en azul-violeta y aquellas más largas, cercanas a los 700 nm, aparecen en rojo; por debajo o sobre estos límites, estas radiaciones se denominan ultravioletas e infrarrojas respectivamente, las cuales no pueden ser percibidas por el ojo humano (Baltzer y Kaufmann-Jinoian 2004; Joiner y cols 2008; Borges y cols 2013).

Cuando un objeto es iluminado por una fuente de luz, los fotones de distintas longitudes de onda interactúan con los materiales afectando la percepción de su color, y de acuerdo a las propiedades físicas del objeto, como sus características ópticas, la luz puede modificarse por reflexión, dispersión, absorción y

transmisión, las cuales a su vez, pueden ser influenciadas por la translucidez del objeto (Joiner y cols 2008; Borges y cols 2013; Joiner y Luo 2017).

La composición del color de un objeto se ve determinado principalmente por su reflectancia espectral. Cuando la luz incide sobre él, se refleja una cierta cantidad de distintas longitudes de onda desde su superficie, las cuales son captadas por los fotorreceptores de la retina ocular, estimulando los nervios sensitivos y enviando la señal que luego será interpretada por el cerebro en la corteza visual, construyendo así la imagen del color del objeto observado (Borges y cols 2013; Joiner y Luo 2017).

Frecuentemente han surgido problemas al momento de intentar comunicar o interpretar los colores, es por ello, que se han desarrollado distintas escalas de color para clasificarlo y especificarlo. De los sistemas más utilizados para describir el color son el Sistema Munsell y el Sistema de color definido por la Commission Internationale de L'Eclairage (Comisión Internacional de la Iluminación o CIE) (Tung y cols 2002; Borges y cols 2013).

En cuanto al Sistema de color de Munsell, éste caracterizó el color en tres dimensiones: tono, saturación y valor; el **tono o matiz (Hue)**, es determinado por el haz de longitud de ondas predominante, el cual permite la diferenciación entre 10 familias de colores: rojo, naranja, amarillo, verde, verde-azul, azul, azul violáceo, morado y rojo violáceo; luego está la **saturación (Chroma)**, la cual especifica la intensidad, fuerza o vivacidad de un color; y finalmente se encuentra el **valor o claridad o luminosidad (Value)**, el que indica la luminosidad u oscuridad de un color, es decir, la cantidad de luz que refleja un objeto. Los objetos que tienen un bajo valor, presentan mayor cantidad de negro por lo que se perciben más oscuros, debido a que refleja menor cantidad de luz. El valor es el componente más sensible por el ojo humano, debido a que en la retina humana hay mayor cantidad de bastones correspondientes a células fotorreceptoras responsables de la visión a baja luminosidad (Freedman 2012; Borges y cols 2013; Tung y cols 2002; Joiner 2004a).

## **b.1 Color Dental**

Los dientes presentan una mezcla de diversas tonalidades de colores, con una gradación natural que va desde el margen gingival más oscuro al tercio incisal más claro. Su color habitual, se encuentra en un espacio cromático situado entre el color rojo y el amarillo, presentando una alta luminosidad o valor; a su vez se encuentra determinado, esencialmente, por la dentina que presenta tonos amarillos a marrones, y por la influencia del grosor, translucidez y los diversos grados de calcificación del esmalte, el cual presenta tintes azules, verde y rosa (Baltzer y Kaufmann-Jinoian 2004; Sulieman 2008).

Respecto a las propiedades ópticas que presentan los dientes, encontramos fenómenos ópticos sutiles que influyen en la apreciación del color, entre ellas se encuentran la translucidez, opalescencia, metamerismo y fluorescencia; de las cuales, las más importantes son la translucidez y la opacidad, debido a que son un indicador de la calidad y cantidad de reflexión de la luz (Joiner 2004a; Borges y cols 2013).

La medición del color en odontología es fundamental para su comunicación, con implicancias clínicas y en investigación, como en los tratamientos de clareamiento dental (Meireles y cols 2008; Joiner y Luo 2017). Se han desarrollado diversos métodos, existiendo dos técnicas principales: *las mediciones objetivas instrumentales* y *las comparaciones visuales subjetivas* (Joiner 2004a).

Dentro de las mediciones objetivas, se encuentra el uso de medición instrumental, la que se ha ido desarrollando para minimizar las inconsistencias que presentan los métodos tradicionales de evaluación del color. Este tipo de instrumentos son muy sensibles a los cambios de color, detectando diferencias mucho menores que las capaces de detectar la visión humana (Chu y cols 2010; Bersezio y cols 2013). Entre estos instrumentos encontramos los espectrofotómetros, colorímetros y cámaras digitales con sistemas de imágenes, los que pueden evaluar la superficie

dental de manera completa, generando un "mapa de color" del diente; o evaluando el diente de manera parcial, reproduciendo un "promedio" de color de un área delimitada, permitiendo de esta manera, obtener interpretaciones más precisas, rápidas y reproducibles (Meireles y cols 2008; Chu y cols 2010). El uso de este tipo de instrumentos se ha incrementado a través del tiempo gracias al avance tecnológico y la disminución de su costo económico. A pesar de ello, siguen siendo *de alto costo* (versus los sistemas tradicionales) y *de ejecución compleja*, debido a las características anatómicas que presentan los dientes en tamaño y curvaturas, y que por sus diversas propiedades ópticas (como translucidez y transiciones de color en diversas orientaciones) hacen difícil la medición del color *in vivo* con estos dispositivos y por lo tanto, la medición del color resultante puede verse afectada. Esto ha significado restringir su uso en la clínica, limitándose en mayor medida al área de investigación (Tung y cols 2002; Douglas y cols 2007; Meireles y cols 2008; Chu y cols 2010; Bersezio y cols 2013).

En cuanto a la medición visual del color, ésta ha sido históricamente la utilizada con mayor frecuencia en odontología, gracias a múltiples beneficios como su funcionalidad, portabilidad, facilidad y rapidez en su manejo y su bajo costo económico. Este método consiste en la comparación de piezas de un muestrario de colores dentales (guía de colores) con el diente de referencia en la boca de manera simultánea, bajo las mismas condiciones de iluminación (Baltzer y Kaufmann-Jinoian 2004; Joiner 2004a; Joiner y Luo 2017). Es, por tanto, un método subjetivo, puesto que cada individuo percibe y siente de manera diferente el estímulo lumínico, generando una alta variabilidad, tanto intra como inter examinador (Joiner 2004a; Hugo y cols 2005; Bersezio y cols 2013; Joiner y Luo 2017).

Dentro de este método se pueden presentar una serie de factores que influyen en el proceso de evaluación del color, tales como factores propios del examinador como la experiencia profesional, la edad, el sexo, la fatiga ocular o condiciones fisiológicas, como deficiencias visuales (por ejemplo, daltonismo), así como el

consumo de algunos medicamentos que pueden afectar la percepción del color (Joiner 2004a; Joiner 2006; Joiner y cols 2008; Joiner y Luo 2017). Además, existen variables externas que influyen en la percepción e interpretación del color en estudio, como las condiciones lumínicas y decorativas del ambiente donde se realiza la medición; así como las características fenotípicas del paciente (como el color de las encías y de labios); el ángulo de percepción del observador; el espacio restringido de la muestra en análisis, todas ellas pueden dar lugar a inconsistencias y sesgos del color del diente mediante este método, generando falta de objetividad en la obtención del resultado (Hugo y cols 2005; Joiner y cols 2008; Meireles y cols 2008; Joiner y Luo 2017).

A pesar de que existen algunas dificultades en el método visual, se destaca que el ojo humano es capaz de discernir diferencias muy pequeñas en el color, incluso diversos estudios han evidenciado su eficacia en la medición y percepción de diferencia de color posterior a clareamientos dentales. Para ello, es necesario que los examinadores realicen capacitaciones en la utilización de guías de color, así como de efectuar calibraciones y entrenamientos visuales; además de un control y estandarización de los factores ambientales antes mencionados que afectan la percepción del color, a fin de lograr una medición lo más objetiva posible, permitiendo así la obtención de evaluaciones y resultados fidedignos (Joiner 2004a; Joiner y cols 2008; ; Meireles y cols 2008; Chu y cols 2010; Joiner y Luo 2017).

Entre los diversos métodos visuales, la guía VITA Classical (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) es la más extensamente utilizada en la práctica clínica (de Almeida y cols 2012). Esta guía se compone de 16 pestañas o guías de color, agrupadas en 4 grupos según tonalidad, correspondiendo cada uno a un tono específico, el cual se identifica con las letras A (Rojo-marrón), B (rojo-amarillo), C (Grisáceo) y D (Rojo-gris) respectivamente (VITA Zahnfabrik (s.f.)).

Para realizar la evaluación del color dental a través de la guía VITA Classical en procedimientos de clareamiento dental, se debe ordenar el muestrario según las especificaciones de la American Dental Association (ADA), conforme a su valor de



mayor (B1) a menor (C4). A cada guía de color se le asigna un valor numérico correlativo, expresado en unidades de guía de color SGU (Shade Guide Unit), permitiendo de esta manera, la evaluación y cuantificación de las diferencias de color (variación de unidades de guía de color o  $\Delta$ SGU) respecto a los valores iniciales y posteriores a los procedimientos de clareamiento (ADA-CDT 1994; VITA Zahnfabrik (s.f.)).

Este instrumento de medición de color posee algunas fallas inherentes desde su desarrollo (1956), como un rango de tonos disponibles que no cubre el espacio cromático completo del color natural de los dientes, además de distribuirse de forma irregular por este espacio cromático. Además, los muestrarios de color hechos por el mismo fabricante pueden diferir ligeramente unos de otros, tanto por posibles cambios de color a lo largo del tiempo dentro de la misma guía, como por el desgaste de color a través del tiempo (Tung y cols 2002; Browning 2003; Joiner 2004a; Ontiveros y Paravina 2009).

A pesar de estas fallas que pueden limitar la determinación correcta del color del diente, existen estudios recientes (Zekonis y cols 2003; Bernardon y cols 2010; da Costa y cols 2010; Bortolatto y cols 2014) que lograron confirmar que la guía VITA Classical es un método válido y confiable para diferenciar colores entre claros de oscuros. Otros estudios clínicos compararon el cambio de color después de aplicar diferentes técnicas de clareamiento, utilizando un método objetivo (espectrofotómetro) y un método subjetivo (guía de colores), obteniendo resultados similares (Meireles y cols 2008; Ontiveros y Paravina 2009; Tay y cols 2012). Por lo cual, las guías de colores continúan siendo un elemento esencial para cualquier estudio de clareamiento, ya que cualquier cambio de color en este procedimiento está en íntima relación con la observación visual subjetiva y la experiencia del profesional a cargo (Burrows 2009).

### C. Causas de Tinciones Dentales

El color que logramos percibir es el resultado de los efectos ópticos característicos y combinados de las diferentes estructuras del diente, cualquier cambio en ellas (esmalte, dentina o pulpa), ya sea durante su formación, desarrollo o de manera post eruptiva, conducirá a un cambio en las propiedades de transmisión de luz y, por tanto, en la apariencia externa de los dientes (Watts y Addy 2001; Sulieman 2008; Freedman 2012).

Las causas por las que se altera el color de los dientes son variadas y complejas producto de la naturaleza de las tinciones, las que pueden ser clasificadas tradicionalmente en intrínseca o extrínseca, a las que se les puede incluir una tercera categoría, la de tinción internalizada (Watts y Addy 2001; Dahl y Pallesen 2003; Sulieman 2008).

**Tinción Intrínseca:** Se produce por un cambio en la composición o el grosor de los tejidos duros dentales, debido a la incorporación de elementos cromógenos (compuestos que producirán la tinción) en la dentina y el esmalte durante los períodos pre eruptivos, durante la odontogénesis, y post eruptivos. Usualmente es de origen sistémico o local, provocando que este tipo de tinciones sean más evidentes y de mayor complejidad en su tratamiento (Dahl y Pallesen 2003; Sulieman 2008; Freedman 2012).

Este tipo de tinciones se pueden dividir en: aquellas que se presentan durante la odontogénesis, como ocurre en ciertas enfermedades metabólicas (como la Porfiria), trastornos del desarrollo hereditarios (como en la Amelogénesis y Dentinogénesis imperfecta), traumatismos durante la fase de desarrollo del diente, exposición factores sistémicos como a altos niveles de fluoruro y administración de tetraciclina que afectan la dentición en desarrollo. Y por otro lado, encontramos las que ocurren después de la erupción dental, principalmente dadas por el envejecimiento, la necrosis pulpar, lesiones traumáticas, el uso de

materiales dentales o por iatrogenesis (Watts y Addy 2001; Dahl y Pallesen 2003; Freedman 2012).

**Tinción extrínseca:** Este tipo de tinciones suelen aparecer en áreas de la dentición menos accesibles a la higiene como alrededor del margen gingival y áreas interproximales (Joiner y cols 2008; Freedman 2012). Se producen por elementos cromógenos de origen externo producto de una higiene oral deficiente, o por tabaquismo, alimentos o bebidas cromatogénicas, el uso de clorhexidina o antibióticos, así como por la presencia de metales como hierro o cobre, los cuales se depositan sobre la superficie dental o dentro de la película adquirida causando la tinción. Pueden ser eliminadas mediante procedimientos profilácticos estándar, junto con un buen seguimiento de la higiene por parte del paciente en casos leves. Aquellas más persistentes, responden exitosamente al clareamiento dental. (Sulieman 2008; Freedman 2012; Joshi 2016).

**Tinción internalizada:** Se ha descrito una tercera categoría de "internalización de manchas", la cual se produce, como bien dicta su nombre, por una internalización de una tinción externa en la estructura dental de manera post eruptiva, a través de defectos del esmalte y/o la exposición de dentina producidas durante el desarrollo dentario o producto de la función y parafunción dental (Watts y Addy 2001; Sulieman 2008).

#### **D. Clareamiento Dental**

Actualmente se han ido desarrollando diversos métodos para tratar las alteraciones de color dental, desde procedimientos conservadores como la eliminación de tinciones superficiales (a través de profilaxis dental), el uso de técnicas de microabrasión del esmalte, técnicas de clareamiento dental; hasta procedimientos de carácter no conservadores como restauraciones, carillas dentales o prótesis fija a base de coronas (Joiner 2006; Sulieman 2008).

El clareamiento dental es un procedimiento que consiste en aclarar el color de un diente (vital/no vital), mediante la eliminación física de la tinción o por medio de una reacción química (óxido-reducción) (Freedman 2012; Carey 2014). Los

agentes más comúnmente utilizados en estos procesos contienen peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) como principio activo, que se encarga de degradar u oxidar una amplia variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos, causantes de las alteraciones del color (Suyama y cols 2009; Alqahtani 2014; Kwon y Wertz 2015). También puede utilizarse un precursor del peróxido de hidrógeno (PH) como el perborato de sodio o mediante la aplicación de peróxido de carbamida ( $CH_6N_2O_3$ ) (Ver figura n°1, ecuación n°1), este último, al entrar en contacto con agua produce una reacción química liberando peróxido de hidrógeno y urea. De cada 10% de peróxido de carbamida se libera un 3% de PH y un 7% de urea (Carey 2014; Kwon y Wertz 2015).

La Asociación Dental Americana (ADA – CSA 2009) informa de cuatro formas diferentes de clareamiento de dientes vitales:

**Clareamiento en la consulta dental, aplicados profesionalmente (*in office bleaching*):** generalmente usa altas concentraciones de agentes clareadores (peróxido de hidrógeno al 25–40%) aplicado por parte de un profesional, para lograr un tratamiento rápido, obteniendo resultados visibles incluso después de una sola sesión, aunque puede requerir múltiples sesiones para lograr un resultado óptimo (ADA – CSA 2009; Carey 2014).

**Clareamiento en el hogar, prescrito, dispensado y supervisado por un profesional (*at home bleaching*):** ha sido el tratamiento más frecuente para los dientes vitales. Generalmente usa bajas concentraciones de agente clareador, en donde el paciente se aplica el producto en una cubeta individual, al menos por dos semanas y durante la noche, en casa (ADA – CSA 2009).

**Agentes clareadores de venta libre administrados en casa sin supervisión profesional (OTC - *over the counter*):** estos compuestos se caracterizan por contener bajos niveles de concentración de agente clareador (3% a 6% de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida) y se aplican a los dientes por el mismo paciente. Existen diversas presentaciones, como geles en cubetas estandarizadas, tiras plásticas impregnadas de agente clareador, enjuagues

bucales, gomas de mascar, pastas de dientes, entre otros (ADA – CSA 2009; Dahl y Pallesen 2003).

**Opciones no dentales:** es la disponibilidad de tratamientos o kits de clareamiento en entornos minoristas no dentales, como locales en centros comerciales, salones de belleza, spas y otros (ADA – CSA 2009).

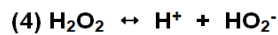
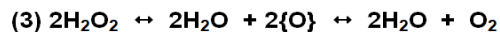
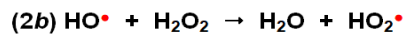
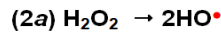
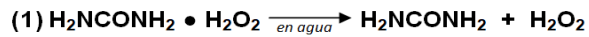
La eficacia del clareamiento dental se puede evaluar calculando la diferencia de color entre el color inicial, previo al tratamiento, y el color luego de haber finalizado el tratamiento (Browning 2003). Según la diferencia de color establecida, las pautas de la ADA (ADA – CSA 2009) proporcionan diferentes umbrales para el éxito clínico según los productos de clareamiento dental utilizados. En su uso profesional, aplicado en la consulta, la eficacia del clareamiento debe tener una variación de 5 o más unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU), representando un aumento del valor en el color del diente tratado (Paravina 2008; ADA – CSA 2009; Martín y cols 2015b).

#### **d.1 Mecanismo General del Peróxido de Hidrógeno**

El mecanismo básico que subyace en el proceso de clareamiento no se conoce por completo hasta el momento (Carey 2014; Kwon y Wertz 2015). Sin embargo, la explicación química más aceptada para entender este proceso es la que se produce por la reacción del peróxido de hidrógeno, que es un fuerte agente oxidante y que se disocia para formar radicales libres (Dahl y Pallesen 2003; Tano y cols 2012).

A partir del peróxido de hidrógeno se forman principalmente los radicales hidroxilo ( $\text{HO}\cdot$ ) y perhidroxilo ( $\text{HO}_2\cdot$ ) (Ver figura n°1), los cuales son moléculas altamente inestables, que atacan los dobles enlaces conjugados de las moléculas cromóforas de cadena larga y de color oscuro, las que a su vez, se dividen en moléculas más pequeñas, más difusibles al exterior del diente, y menos cromatógenas, debido a un cambio en el espectro de absorción visible del

compuesto, creando de esta forma, una acción clareadora exitosa (Dahl y Pallesen 2003; Minoux y Serfaty 2008; Tano y cols 2012; Young y cols 2012).



*Figura n°1. Formación de Peróxido de hidrógeno a partir de Peróxido de carbamida (Ec. 1); El peróxido de hidrógeno forma radicales libres como los radicales hidroxilo (Ec. 2a), perhidroxilo (Ec. 2b) y aniones superóxido (Ec. 2c). Las moléculas reactivas de oxígeno inestables se transforman en oxígeno (Ec. 3) y en aniones de peróxido de hidrógeno (Ec. 4) (Dahl y Pallesen 2003).*

## E. Efectos Adversos del Clareamiento Dental

El clareamiento dental es un procedimiento considerado relativamente seguro y efectivo. Tiene algunos riesgos para el paciente, debido a que los radicales libres generados a partir de los agentes clareadores son potencialmente dañinos para los tejidos biológicos por su alto poder oxidativo (ADA – CSA 2009; Bortolatto y cols 2014). El grado de estos efectos secundarios se encuentran directamente relacionados con la concentración del ingrediente activo y con la duración del tratamiento (Carey 2014).

Entre los efectos adversos más comúnmente reportados, durante y después del clareamiento dental, se encuentran la **sensibilidad dental** y alteraciones en los tejidos blandos orales (irritaciones gingivales, quemaduras y ulceraciones de la mucosa) (Dahl y Pallesen 2003; ADA – CSA 2009; Carey 2014). Sin embargo, en diversas investigaciones se ha reconocido la existencia de otros efectos adversos, pero se dispone de menor cantidad de evidencia clínica al respecto, entre los que se encuentran alteraciones en los tejidos duros tales como, disminución de la microdureza del esmalte, aumento en la rugosidad y porosidad superficial, entre otros (Haywood y cols 1990; Kawamoto y Tsujimoto 2004; Atin y cols 2005; Minoux y Serfaty 2008; Abouassi y cols 2011; Magalhães y cols 2012; Soares y cols 2013; Llena y cols 2018). También, se han constatado cambios en

los materiales restauradores, como la reducción en la resistencia de la unión entre esmalte y resina, aumento en la solubilidad en materiales en base a vidrio ionómero o cambios de color en materiales a base de metacrilato posterior a tratamiento de clareamiento, entre otros (Robinson y cols 1997; Tredwin y cols 2006; Sulieman 2008; ADA – CSA 2009; Carey 2014).

### **e.1 Sensibilidad**

La sensibilidad dental es el principal efecto secundario y más comúnmente reportado por los pacientes en procedimientos de clareamiento dental en la consulta como en el hogar. La sensibilidad se presenta como un dolor dental agudo, similar a una sensación de hormigueo o dolor punzante; el que puede ser espontáneo o provocado por estímulos externos (térmicos, mecánicos u otros) (Markowitz 2010; Freedman 2012; Bortolatto y cols 2016; de Geus y cols 2016).

La sensibilidad dental a causa del clareamiento dental manifiesta un estado de inflamación pulpar reversible producto de una rápida y fácil difusión del peróxido de hidrógeno o sus radicales libres, a través del esmalte y dentina hacia la cámara pulpar (Sulieman 2008; Bortolatto y cols 2016). Esta sensibilidad dental suele ser transitoria, ocurriendo sólo durante y después del tratamiento, sin efectos a largo plazo (Bortolatto y cols 2014; Joshi 2016), afectando entre un 37% y 90% de los pacientes sometidos a clareamiento realizado en el hogar, siendo esta sensibilidad de carácter leve; mientras que a los pacientes que se realizan clareamiento en la consulta dental afecta entre el 16.7% y el 100%, con una intensidad moderada a muy severas, donde incluso algunos pacientes abandonan el tratamiento; en otros estudios, en tanto, se presentan pacientes con una sensibilidad similar para ambos casos (de Geus y cols 2016).

## **F. Nuevos Agentes Clareadores**

Diferentes estudios han comprobado, que por lo general, los materiales de mayor concentración, más espesos y más viscosos producen un efecto de clareamiento más rápido, requiriendo de una menor cantidad de aplicaciones para producir un

efecto clareador uniforme, en comparación a materiales de menor concentración y menor viscosidad; sin embargo, los de mayor concentración están asociados a un mayor riesgo de posibles efectos secundarios (Sulieman y cols 2004; Sulieman y cols 2006; Sulieman 2008; Lima y Cols 2018); mientras que compuestos de baja concentración han evidenciado menos efectos perjudiciales sobre la estructura de esmalte, la dentina y daño celular (Joiner y cols 2004b; Joiner 2006; Fernández y Bortolatto 2016; Lilaj y cols 2019).

Por ejemplo, Borges y cols. (2015) investigaron el efecto de diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno (20%, 25%, 30% y 35%), encontrando que el clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% fue más efectivo que con el 20%. En otro estudio de Reis y cols. (2013), también obtuvieron resultados similares, en donde el gel de peróxido de hidrógeno al 35% produjo un clareamiento más efectivo que el compuesto al 20%, con tasas de sensibilidad similares a las producidas por la concentración del 20%.

Angel y cols. (2018) evaluaron dos geles de peróxido de hidrógeno, uno de concentración tradicional (37.5%) y uno de baja concentración (6%), evidenciando que en ambos productos, el clareamiento fue efectivo ( $\Delta E > 5$  unidades), sin embargo, la eficacia objetiva del producto de mayor concentración fue significativamente mayor que la del compuesto al 6%.

Por otra parte, Lima y cols. (2018) compararon la sensibilidad y eficacia del clareamiento en la consulta con dos agentes a base de peróxido de hidrogeno al 15% y 35%, concluyendo que con el producto de mayor concentración se logró un clareamiento más eficaz, pero produciendo un mayor riesgo e intensidad de sensibilidad dental.

Con respecto a los protocolos con mayor tiempo de aplicación para un agente clareador, se ha observado que obtienen un resultado más rápido (menos sesiones de tratamiento), pero con mayores reportes de sensibilidad por parte de los pacientes, en comparación con los grupos de menor tiempo de aplicación



(Suliman y cols 2004). Por ejemplo, Cardoso y cols. (2010) evaluaron diferentes tiempos de aplicación para un agente de peróxido de carbamida al 10%, demostrando que el protocolo de clareamiento con mayor tiempo de aplicación, se obtuvo un resultado más rápido, pero con mayores reportes de sensibilidad por parte de los pacientes, en comparación con los grupos de menor tiempo de aplicación.

Como una forma de evitar diferentes reacciones adversas provocada por el uso de clareadores de altas concentraciones, en el último tiempo, se han desarrollado e investigado productos clareadores de menor concentración que permitan una mayor seguridad para los pacientes, produciendo menos efectos adversos como la sensibilidad dental (Suyama y cols 2009; Moncada y cols 2013; Bortolatto y cols 2014; Martín y cols. 2015b; Bortolatto y cols 2016). De esta manera se han introducido agentes clareadores de baja concentración de peróxido de hidrógeno (3.5% y 15%  $H_2O_2$ ) a los que se les ha adicionado un agente semiconductor como catalizador para el clareamiento dental, el dióxido de titanio, con el fin de obtener resultados similares a los compuestos tradicionales de alta concentración pero en un menor tiempo de aplicación (Bortolatto y Cols 2014; Martín y cols 2015a).

El dióxido de titanio ( $TiO_2$ ) es un semiconductor fotocatalizador no tóxico, abundante y económico (Kishi y Cols 2011; Saita y cols 2012). Los productos que contienen  $TiO_2$  utilizan procesos oxidativos avanzados heterogéneos (POAHe) para producir radicales oxidantes, en donde el semiconductor al ser expuesto a la luz solar o luz ultravioleta crea un par electrón-hueco al promover un electrón de la banda de valencia a la banda de conducción, el cual cataliza la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS) que luego participarán en la degradación de moléculas orgánicas en el procedimiento del clareamiento (Laoufi y cols 2008; Varley y cols 2011; Saita y cols 2012; Bortolatto y Cols 2014). Sin embargo, el uso clínico de la luz UV puede provocar efectos nocivos para la salud (Suemori y cols 2008; Kishi y Cols 2011). Por esto, se ha desarrollado una nueva formulación de dióxido de titanio mediante el dopaje con especies de nitrógeno ( $TiO_2-N$ ), para permitir la actividad catalítica en longitudes de onda en el espectro de la luz

visible (380-520nm) (Maetani y cols 2008; Suemori y cols 2008; Geng y cols 2009; Suyama y cols 2009).

Estos nuevos productos han demostrado tener una eficacia similar o mayor que las concentraciones tradicionales de peróxido de hidrógeno del 35%, con la ventaja de una mayor seguridad para el paciente (Maetani y cols 2008; Suemori y cols 2008; Kishi y cols 2011). Al respecto, existen varios ensayos clínicos que han investigado la efectividad de agentes clareadores de baja concentración que contienen  $\text{TiO}_2\text{-N}$ , los cuales demostraron una efectividad similar a la de agentes de concentración tradicional y una reducción drástica de la sensibilidad dental (Bortolatto y cols 2014; Martin y Cols, 2015a; Martín y cols 2015b; Bortolatto y cols 2016). Entre los estudios más destacados se encuentran el de Bortolatto y cols. (2014), quienes compararon la eficacia y sensibilidad dental de un agente de peróxido de hidrógeno al 35% con uno al 15% con  $\text{TiO}_2\text{-N}$  activado con luz híbrida LED/laser, encontrando que el agente de menor concentración (15%) presentó una mayor eficacia y promovió niveles más bajos de sensibilidad dental, reduciendo así en un 52% la aparición de sensibilidad dental.

Por otra parte, Martín y cols. (2015b), evaluaron la efectividad de un peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas  $\text{TiO}_2\text{-N}$  activado con luz híbrida, demostrando que el compuesto al 6% es efectivo para el clareamiento dental, sin diferencias clínicas significativas en comparación con el agente del 35%, en cuanto al cambio de color y sensibilidad. Además, manteniéndose la efectividad del clareamiento a la semana y al mes post tratamiento en ambos grupos, sin diferencias subjetivas significativas entre ambos.

Más recientemente, Ferraz y cols. (2019), evaluaron dos agentes de peróxido de hidrógeno para el clareamiento en la consulta dental, un agente al 6% y otro al 15%, ambos catalizados con nanopartículas de  $\text{TiO}_2\text{-N}$  y activados mediante luz híbrida. Concluyeron que con ambos compuestos de baja concentración, el clareamiento es efectivo y mostraron bajos niveles de sensibilidad dental e irritación gingival, sin diferencias significativas entre los grupos.

### **f.1. Estabilidad del Color**

A medida que los pacientes buscan un tratamiento estético efectivo, también esperan que el tratamiento realizado dure un largo período de tiempo. Sin embargo, a menudo existe una *regresión* considerable del clareamiento dental, iniciándose este proceso en el momento en que finaliza el clareamiento activo (Freedman 2012; Tay y cols 2012). De hecho, la *regresión del color* es un fenómeno que no se conoce por completo, existiendo diferentes estudios enfocados en las diversas técnicas y productos de clareamiento con resultados controversiales (Moghadam y cols 2013).

En el caso de Matis y cols. (2007), éstos compararon ocho productos de clareamiento en la consulta con concentraciones de peróxido de hidrógeno de 15% al 35%, en donde se evidenció que los ocho fueron efectivos, pero tuvieron una *regresión* media del 51% y 65% después de una y seis semanas del blanqueamiento respectivamente.

Por otro lado, Bacaksiz y cols. (2016), en una evaluación de dos geles de peróxido de hidrógeno, al 25% y 36%, para clareamiento en la consulta, observaron una ligera regresión del color dental con el producto de menor concentración en las mediciones de 6 meses y continuó oscureciendo linealmente hasta los 12 meses de seguimiento.

En un estudio de Giachetti y cols. (2010) evaluaron técnicas de clareamiento dental en el hogar con peróxido de carbamida al 10% y en la consulta con peróxido de hidrógeno al 38%, encontrando que con ambas técnicas se produjeron resultados satisfactorios y duraderos, no mostrando una regresión del color clínica significativa a los nueve meses. Por otra parte, Tay y cols. (2012) compararon una técnica en el hogar con peróxido de carbamida al 16% y otra en la consulta con peróxido de hidrógeno al 35% mediante una evaluación subjetiva utilizando la guía VITA Classical, demostrando un clareamiento significativo y equivalente en ambas técnicas, sin evidenciarse una regresión significativa del color posterior a los 2 años con este tipo de medición.

De Geus y cols. (2015), evaluaron la longevidad del color después de un año de clareamiento en el hogar con peróxido de carbamida (PC) al 10%, observándose

estable el color posterior al mes y al año de finalizado el tratamiento. En tanto, Meireles y cols. (2010), evaluaron dos agentes clareadores en el hogar (PC al 10% y 16%), donde no se observó una regresión de color de manera significativa para ambos grupos, posterior a dos años del tratamiento, permaneciendo el color más claro que el inicial en más del 80% de los pacientes tratados. En contraste, Wiegand y cols. (2008) evaluaron distintos productos y técnicas de clareamiento (clareamiento en el hogar con tiras de peróxido de hidrógeno al 6%, peróxido de carbamida al 15%, clareamiento ambulante con perborato de sodio, clareamiento en la consulta con peróxido de hidrogeno al 38%) durante un período de 12 meses, encontrando que los efectos del clareamiento no son estables en el período de observación de 12 meses, sin embargo esta regresión del color no alcanzó los valores de referencia iniciales.

En cuanto a la estabilidad del color en agentes clareadores a base de peróxido de hidrógeno de baja concentración utilizados en clareamiento en la consulta, Vano y cols. (2015), observaron una regresión del color cercano al 50%, a los nueve meses post clareamiento con peróxido de hidrógeno al 6%, con o sin nanohidroxiapatita al 2%; sin embargo, el color se mantuvo significativamente más claro que el color inicial. Mientras que en un estudio más reciente, Angel y cols. (2018), mostraron una buena estabilidad del color a los 3 meses de seguimiento post tratamiento clareador, con un gel de peróxido de hidrógeno de baja concentración (6%) y de concentración estándar (37.5%), indicando que no hubo influencia de la concentración en la regresión del color durante el período de seguimiento.

Por último, se puede decir que hasta el momento, se han visto buenos resultados inmediatos en clareamientos con compuestos de baja concentración (PH al 6% con nanopartículas de  $TiO_2-N$ ); sin embargo, su estabilidad en el tiempo aún no se conoce con certeza, debido a que las evidencias existentes son limitadas, centrándose fundamentalmente, en concentraciones tradicionales o en seguimientos a corto plazo.

#### **IV. HIPÓTESIS**

No existe diferencia en la regresión de color dental medido con muestrario VITA Classical A1-D4<sup>®</sup> posterior a 9 y 12 meses de clareamiento en la consulta entre un gel de peróxido de hidrógeno al 6% y uno al 35%, activados por luz LED/ láser.

#### **V. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la regresión del color a los 9 y 12 meses posterior a un tratamiento de clareamiento dental en la consulta realizado con un agente con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz LED/laser y de un agente con peróxido de hidrógeno al 35%.

#### **VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer el color pre y post profilaxis correspondiente al muestrario VITA Classical A1-D1<sup>®</sup> a los 9 meses de finalizado el clareamiento dental con un agente clareador con peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado y un agente con peróxido de hidrógeno al 35%, activados por luz LED/láser.
2. Establecer el color pre y post profilaxis correspondiente al muestrario VITA Classical<sup>®</sup> a los 12 meses de finalizado el clareamiento dental con un agente clareador de peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado y un agente con peróxido de hidrógeno al 35%, activados por luz LED/láser.
3. Determinar la variación total de unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) obtenidas entre el color inicial y a los 9 y 12 meses (pre y post profilaxis) post tratamiento clareador con peróxido de hidrógeno al 6% con

nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado activado por luz LED/láser.

4. Determinar la variación total de unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) obtenidas entre el color inicial y a los 9 y 12 meses (pre y post profilaxis) post tratamiento clareador con peróxido de hidrógeno al 35% activado por luz LED/láser.
5. Comparar la regresión del color, en relación a la variación total de unidades de guía de color obtenidas ( $\Delta$ SGU) entre el primer mes versus los 9 y 12 meses posteriores al clareamiento dental, pre y post profilaxis, en los grupos tratados con peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado vs peróxido de hidrógeno al 35%, activados por luz LED/láser.

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Diseño del estudio**

Esta investigación consistió en un seguimiento a los 9 y 12 meses post-tratamiento de clareamiento dental, basado en un ensayo clínico aleatorizado de doble ciego de boca dividida, estudio aprobado por el comité de ética, adscrito al proyecto PRI-ODO 15/001, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, seguido por las recomendaciones de CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) y los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

### **Muestra**

Se citaron 30 pacientes voluntarios (la totalidad de los pacientes participantes del estudio “Eficacia y seguridad del clareamiento dental con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz” los cuales completaron el tratamiento clareador y asistieron a sus controles hasta el primer mes post tratamiento), a control a los 9 y 12 meses posterior al tratamiento de clareamiento. Habían sido tratados utilizando un diseño de boca dividida para realizar clareamiento en la consulta, en donde una hemiarcada había sido tratada con el compuesto control en base a peróxido de hidrógeno al 35% (Lase Peroxide Sensy®, Dmc equipamentos, São Carlos, São Paulo-Brasil, registro anvisa 80030810033) y la otra con el compuesto experimental en base a peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado (Lase Peroxide Lite®, Dmc equipamentos, São carlos, São Paulo-Brasil, registro anvisa 80030810082). La asignación fue mediante aleatorización simple (Excel 2000, Seattle, WA, EE. UU.) (Salas C. y cols, 2015).

Antes de cada sesión de clareamiento se realizó una profilaxis con polvo de piedra pómez y agua. Luego, se protegió el tejido gingival mediante la aplicación de una barrera de resina fotopolimerizable de acuerdo con las instrucciones del fabricante (Lase Protect - DMC, São Carlos, SP, Brasil).

Los dos productos se prepararon mezclando 3 gotas de peróxido de hidrógeno y 1 gota de espesante de acuerdo a las instrucciones del fabricante, el gel resultante se aplicaron uniformemente en las superficies de los dientes correspondientes a cada hemiarcada (desde el incisivo central hasta el primer premolar) por un operador que desconocía el producto administrado.

Para ambos compuestos se realizaron 3 sesiones de clareamiento espaciadas por una semana. En cada sesión se administraron 2 veces los geles de peróxido de hidrógeno durante 12 minutos en cada aplicación, activándose de manera continua la superficie del gel con luz híbrida azul LED/láser infrarrojo con una potencia total de 1500mW mW (LED) y 300 mW (láser) (Bleaching Lase Plus – DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil). El tiempo total de tratamiento fue de 72 min.

Se evaluó el color en la porción media de la cara vestibular de cada incisivo central clareado por dos evaluadores calibrados ( $Kappa=0,85$ ) mediante el uso del muestrario VITA Classical A1-D4<sup>®</sup> y se registró debidamente en la ficha clínica el color correspondiente al inicio del tratamiento (color inicial), inmediatamente después de cada sesión de clareamiento, una semana y un mes después de finalizada la tercera sesión.

Los pacientes tratados debían cumplir los siguientes criterios:

**Criterios de Inclusión:** Pacientes de sexo femenino y masculinos mayores de 18 años, presencia de todos sus dientes anteriores superiores e inferiores sin restauraciones o con restauraciones pequeñas, sin experiencia previa de clareamiento dentario y con valor dentario A2 o más oscuro determinado por el espectrofotómetro VITA Easyshade<sup>®</sup> (de acuerdo a las guías de colores perteneciente al sistema VITA Classical A1-D4<sup>®</sup> ordenados según su valor de mayor a menor).

**Criterios de Exclusión:** Pacientes embarazadas o en periodo de lactancia, pacientes con hipoplasias del esmalte grado GF3 o más, pacientes con tinciones dentarias por tetraciclina o fluorosis, en tratamiento de ortodoncia con aparatos



fijos, pacientes con cáncer o con patologías periodontales. Pacientes que al examen clínico radiográfico presentaran lesiones de caries, lesión periapical en algún diente, enfermedad periodontal o reabsorciones dentarias externas o internas, los cuales se derivaron para realizar su tratamiento correspondiente.

Para la etapa actual (control 9 y 12 meses) se citaron todos los pacientes tratados. Fueron excluidos del análisis aquellos pacientes en tratamiento de ortodoncia o que se hubieran realizado un nuevo clareamiento dental o rehabilitaciones en el sector sometido al clareamiento.

### **Calibración de los evaluadores de Color**

Tres evaluadores se entrenaron y calibraron para el registro de color en los controles, mediante la escala visual VITA Classical A1-D4<sup>®</sup>. Para esto se midió el color de 6 dientes anterosuperiores en su tercio medio de la cara vestibular en 4 pacientes distintos pertenecientes a la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Se realizaron las mediciones en la misma habitación y condiciones de iluminación, de forma independiente sin comunicación entre los medidores en dos tiempos distintos, con una semana de diferencia. Estas mediciones se registraron y se compararon hasta alcanzar un acuerdo intra e interoperador (Kappa de Cohen) igual o superior a 0,85. Se utilizó como patrón de referencia los resultados obtenidos al medir con espectrofotómetro VITA Easyshade Compact<sup>®</sup>.

### **Materiales utilizados**

- Piedra pómez, agua y escobillas de profilaxis.
- Micromotor y contraángulo
- Guía de color VITA Classical A1-D4<sup>®</sup>.

## Fase previa

Todos los pacientes participantes al iniciar el estudio leyeron, comprendieron, aceptaron y firmaron un consentimiento informado previo a la realización del clareamiento dental (Anexo 1), donde quedó descrito el procedimiento a realizar, sus posibles efectos adversos y los debidos controles a los cuales debían asistir. Junto a este documento quedó archivada su ficha clínica (Anexo 2) y además se incorporó una hoja donde se tabularon las mediciones de color en sus respectivos controles.

## Medición de color:

Se evaluó el color en el tercio medio de la cara vestibular de los incisivos centrales superiores, según las guías de la Asociación Dental Americana (ADA-CDT 1994), mediante el muestrario de color VITA Classical A1-D1<sup>®</sup> (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania). Las 16 guías de color se organizaron según el valor, desde el más alto (B1) al más bajo (C4). A cada valor o guía de color se les asignó un valor numérico correlativo (Tabla 1), expresado en unidades de guía de color (SGU), de esta manera se evaluó y cuantificó la variación de unidades de guía de color ( $\Delta$  SGU).

*Tabla n°1. Escala VITA Classical<sup>®</sup> ordenada según valor y puntajes designados.*

Color	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4
Puntaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Control ciego

Los evaluadores y estadísticos desconocían el agente clareador que fue utilizado en cada hemiarcada de los pacientes.

### Evaluación 9 y 12 meses.

Se realizó examen clínico a los 9 y 12 meses posterior al clareamiento de la misma manera en que se realizaron todas las mediciones previas por 2 evaluadores calibrados, donde se midió visualmente el color de los dientes 1.1 y 2.1 en su porción media de la cara vestibular utilizando el muestrario de color VITA Classical A1-D1<sup>®</sup>, previo y posterior a una limpieza coronaria utilizando escobillas de profilaxis y piedra pómez para descartar factores externos como detritus y cromógenos de la dieta que pudieran modificar los resultados.

Posteriormente se calculó la variación total de color expresada en unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) de cada grupo respecto al color inicial. De esta manera se obtuvo la diferencia de valores entre el color inicial y 9 meses post tratamiento pre profilaxis ( $\Delta$ SGU 9M pre) y post profilaxis dental ( $\Delta$ SGU 9M post), así como también la diferencia de valores a los 12 meses post tratamiento pre profilaxis ( $\Delta$ SGU 12M pre) y post profilaxis dental ( $\Delta$ SGU 12M post) (Tabla 2). Se compararon los datos de los dos grupos en los distintos tiempos de control mediante las pruebas Friedman y Wilcoxon.

Con los datos obtenidos del control del mes se calculó la variación total de color expresada en unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) de cada compuesto respecto al color inicial, de esta forma se obtuvo la diferencia de valores entre el color inicial y al mes post tratamiento ( $\Delta$ SGU Mes). Posteriormente se determinó la regresión del color utilizando la diferencia entre la variación total de unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) registrado en el control de los 9 y 12 meses pre y post profilaxis y al primer mes post tratamiento ( $\Delta$ SGU Mes) (Tabla 3).

*Tabla n° 2: Diferencia de valores de color entre cada intervalo de tiempo ( $\Delta$ SGU).*

<b><math>\Delta</math>SGU Mes</b>	Color Inicial – Color Mes
<b><math>\Delta</math>SGU 9M pre</b>	Color Inicial – Color 9M pre
<b><math>\Delta</math>SGU 9M post</b>	Color Inicial – Color 9M post
<b><math>\Delta</math>SGU 12M pre</b>	Color Inicial – Color 12M pre
<b><math>\Delta</math>SGU 12M post</b>	Color Inicial – Color 12M post

Tabla n° 3: Regresión del color como diferencia entre valores de color entre cada intervalo de tiempo ( $\Delta$ SGU) respecto al mes ( $\Delta$ SGU mes).

<b>Regresión 9M Pre</b>	$\Delta$ SGU 9 meses Pre profilaxis – $\Delta$ SGU mes
<b>Regresión 9M Post</b>	$\Delta$ SGU 9 meses Post profilaxis – $\Delta$ SGU mes
<b>Regresión 12M Pre</b>	$\Delta$ SGU 12 meses Pre profilaxis – $\Delta$ SGU mes
<b>Regresión 12M Post</b>	$\Delta$ SGU 12 meses Post profilaxis – $\Delta$ SGU mes

Se comparó la variación de unidades de guía de color ( $\Delta$  SGU) y la regresión del color, entre ambos compuestos en los distintos tiempos mediante la prueba u de Mann-Whitney.

Todas las pruebas estadísticas utilizaron el software SPSS 25.0 (spss inc. Chicago, Il, USA).

## VIII. RESULTADOS

### Muestra:

Se citaron 30 pacientes que habían sido tratados y controlados al mes del término del tratamiento clareador. A los 9 meses, 27 pacientes acudieron a control reportándose una pérdida de 3 pacientes (2 no lograron ser localizados y 1 abandonó el estudio por realizarse un nuevo tratamiento clareador). De estos 27 pacientes, 25 fueron debidamente controlados a los 12 meses (pérdida de 2 pacientes debido a incompatibilidad con sus horarios para asistir a control). Se consideraron para análisis los datos de los 25 pacientes controlados en todas las etapas del estudio (Ver figura n°3).

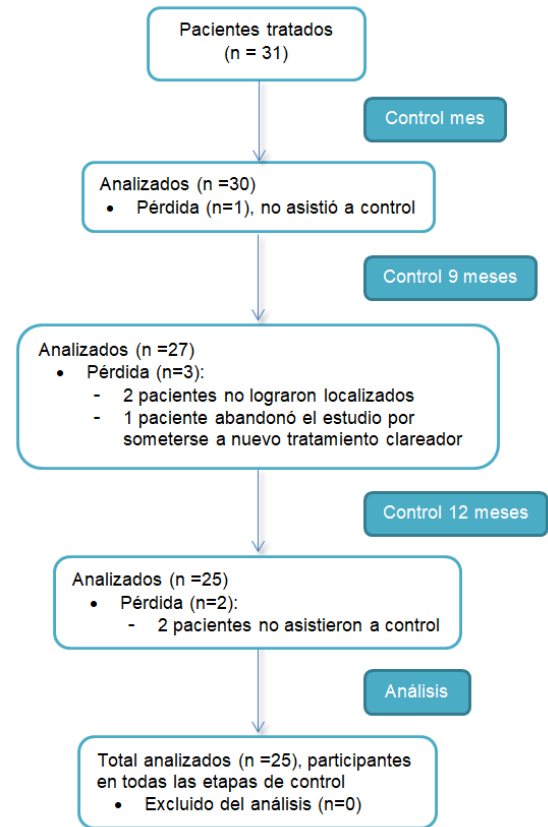


Figura n°3. Diagrama de flujo de pacientes.

### Evaluación de color:

En ambos grupos el color predominante al inicio del tratamiento era A2, modificándose a color A1 en la mayoría de los dientes tratados. Este color se mantuvo en cada uno de los controles realizados (Tabla 4).

Al comparar el color alcanzado al mes con cada uno de los controles, no hubo diferencias estadísticamente significativas en los resultados para ninguno de los grupos.

Al comparar entre los grupos, se detecta diferencia entre el peróxido al 6% y el peróxido al 35% en el control de los 9 meses (pre y post profilaxis) ( $p < 0,05$ ).

Tabla n°4: Color expresado como la mediana (Me) en unidades de guía de color (SGU) junto con valores mínimo (Mín) y máximo (Máx) en cada una de las evaluaciones para los diferentes compuestos y su correspondencia según guía VITA Classical.

		Color (SGU)																	
		Inicial			Mes			9M pre			9M post			12M pre			12M post		
	N	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx
PH al 6%	25	5 (A2)	2 (A1)	11 (B3)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)	2 (A1)	2 (A1)	5 (A2)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)	2 (A1)	1 (B1)	9 (A3)	2 (A1)	1 (B1)	9 (A3)
PH al 35%	25	5 (A2)	2 (A1)	11 (B3)	2 (A1)	1 (B1)	3 (B2)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)	2 (A1)	1 (B1)	5 (A2)
P (Mann-Whitney)		0,932			0,608			0,003			0,02			0,152			0,233		

Al evaluar la distribución de los distintos colores dentarios en cada uno de los grupos, se observa que al inicio ambos grupos se distribuían de forma similar (Gráfico n° 1), con la mayoría de los dientes color A2, pocos con colores más claros (mayor valor) y algunos con colores más oscuros (menor valor). Al mes, ambos grupos aclararon y mostraron dientes de mayor valor, la mayoría entorno al color A1, con una distribución similar entre ellos (Gráfico n° 2), mientras que a los 9 meses (pre y post profilaxis) se observa que, si bien el color A1 predomina en ambos grupos, en el grupo tratado con peróxido de hidrógeno al 35% hay un número importante de dientes que alcanzaron mayor valor (color B1), mientras en el grupo tratado con peróxido de hidrógeno al 6% se observan más dientes que alcanzaron un menor valor (colores B2, D4 y A2) (Gráficos n° 3 y 4). A los 12 meses (pre y post profilaxis) la distribución vuelve a verse similar entre ambos grupos (Gráficos n° 5 y 6).

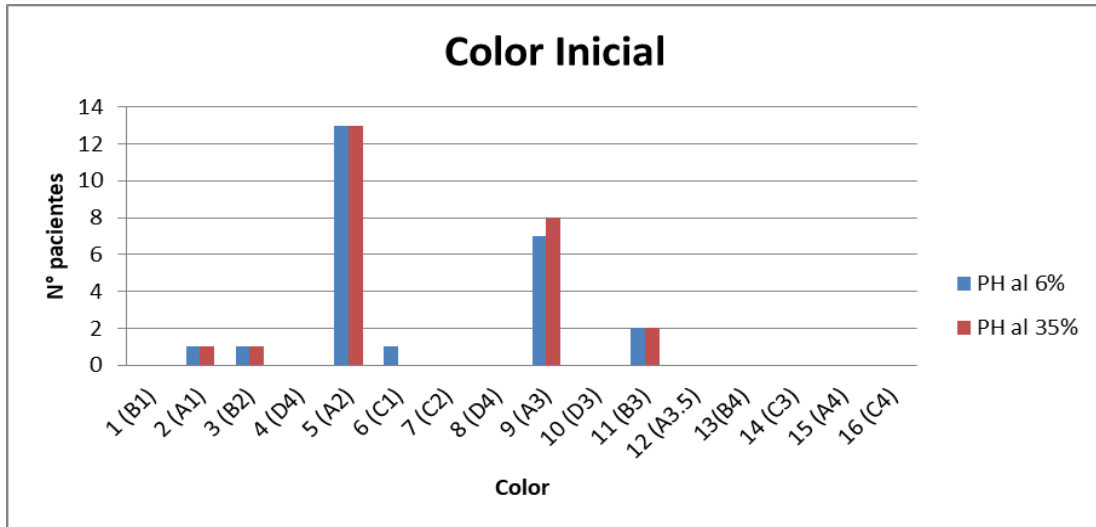


Gráfico n°1. Número de pacientes en cada compuesto agrupados según su color inicial.

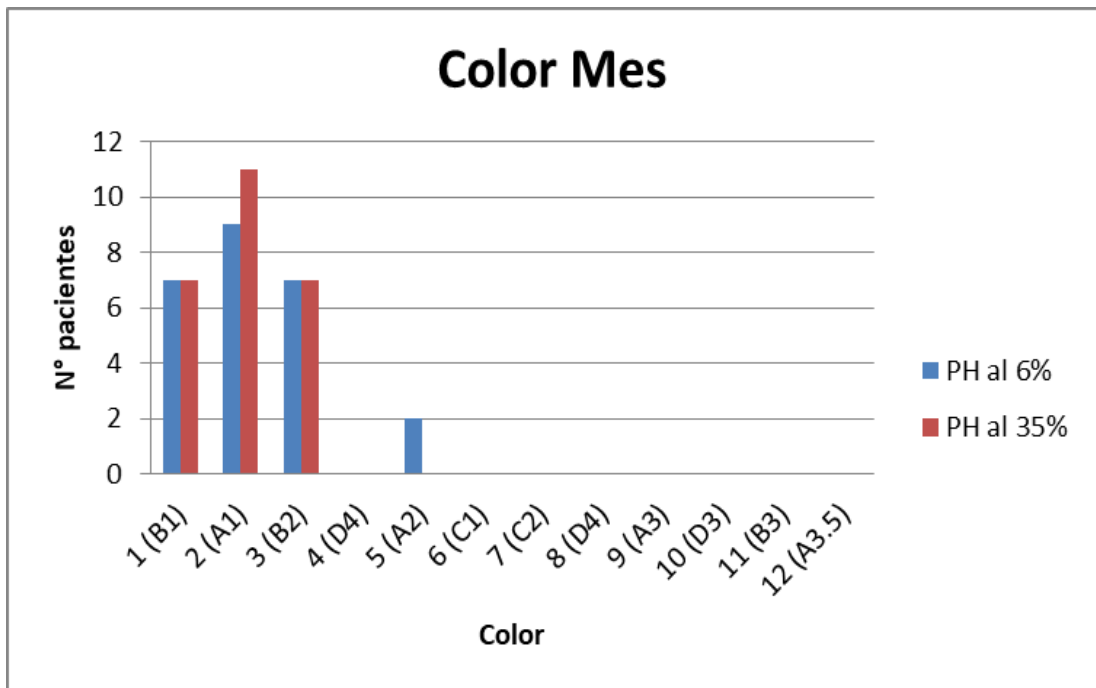


Gráfico n°2. Número de pacientes según su color establecido al control del mes para cada compuesto.

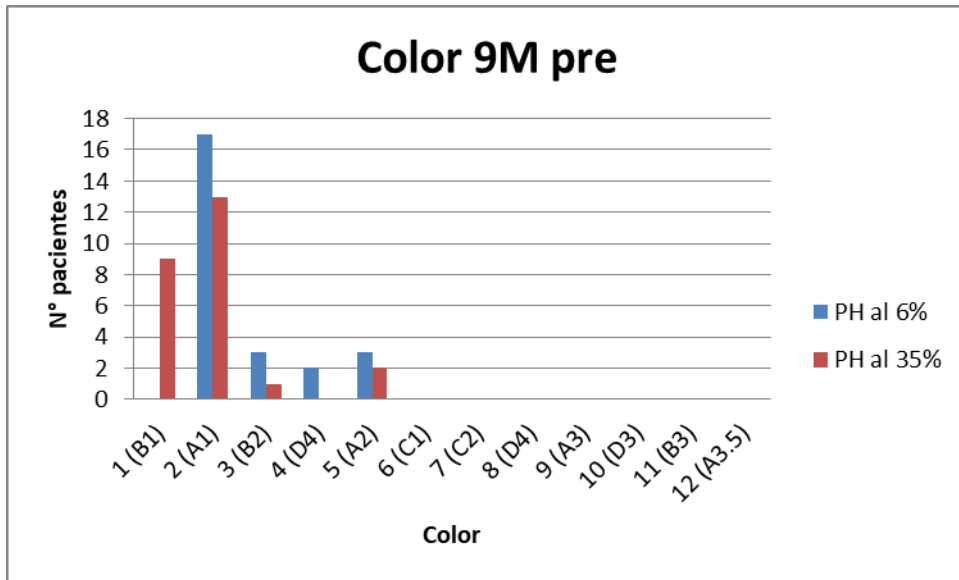


Gráfico n°3. Número de pacientes según su color establecido al control de los 9 meses pre profilaxis dental para cada compuesto.

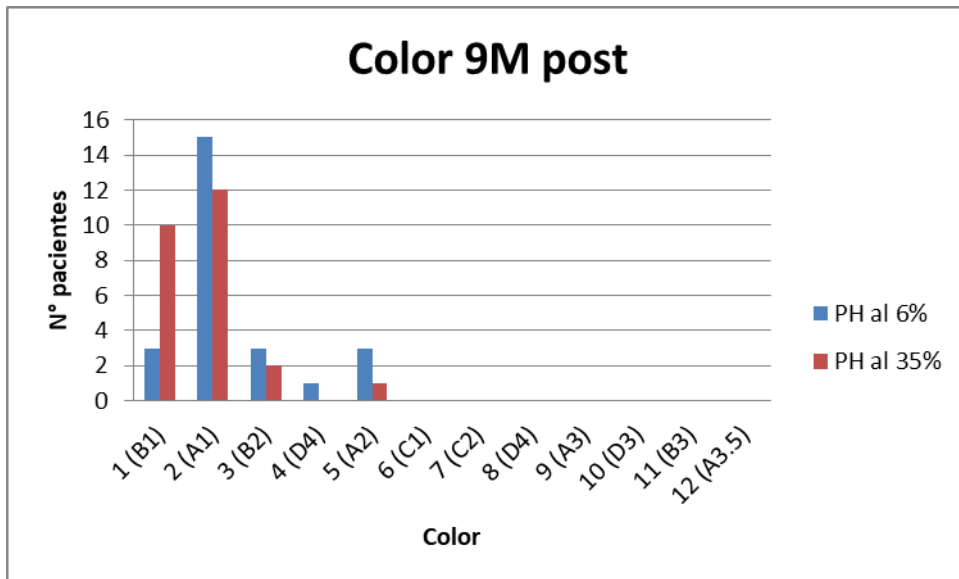


Gráfico n°4. Número de pacientes según su color establecido al control de los 9 meses post profilaxis dental para cada compuesto.



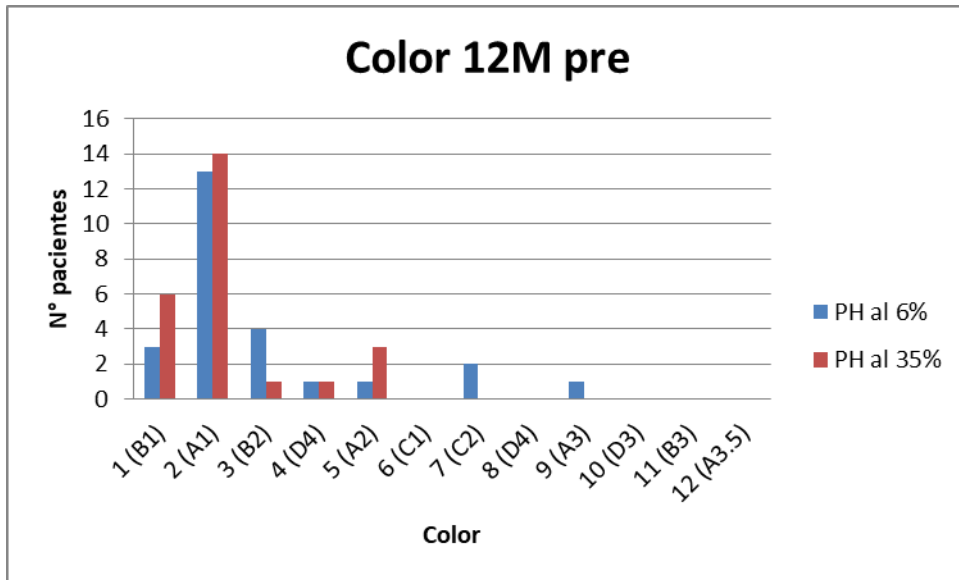


Gráfico n°5. Número de pacientes según su color establecido al control de los 12 meses pre profilaxis dental para cada compuesto.

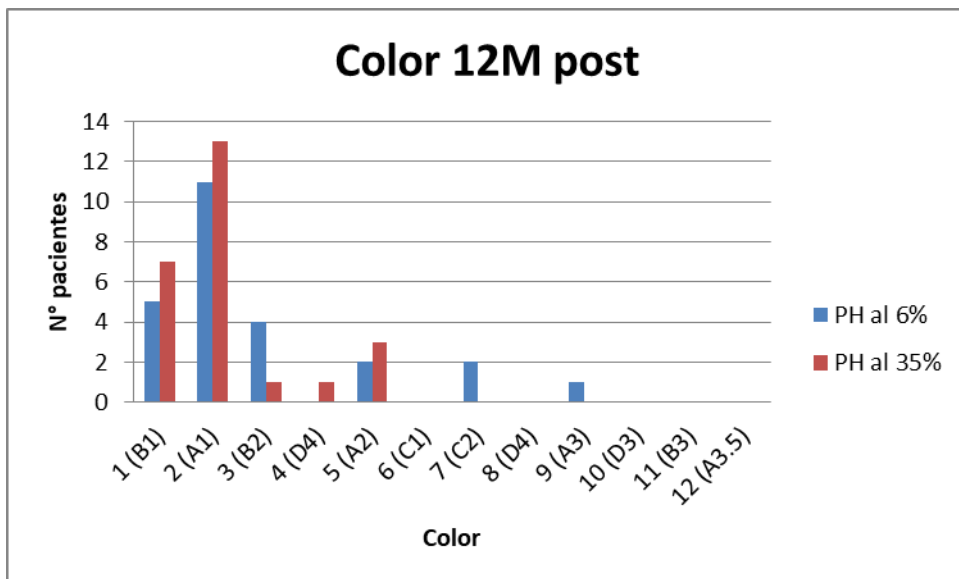


Gráfico n°6. Número de pacientes según su color establecido al control de los 12 meses post profilaxis dental para cada compuesto.

### Variación del color:

La variación del color entre el color inicial y en los diferentes tiempos de control, medidos como variación total de unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) se representa en la tabla n°5 para ambos grupos, expresado como la mediana de los datos junto

con sus valores mínimo y máximo.

Tabla n°5: Variación de unidades de guía de color en distintos tiempos expresado como la mediana (Me), junto con sus valores mínimo (Mín) y máximo (Máx) para ambos compuestos.

		$\Delta$ SGU														
		Mes			9M pre			9M post			12M pre			12M post		
		Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx
PH al 6%	25	4	-1	9	3	0	9	3	0	9	3	-2	9	3	-2	9
PH al 35%	25	4	0	9	4	1	10	4	1	10	4	0	10	4	0	10
P (Mann-Whitney)		0,622			0,159			0,227			0,282			0,325		

Se aprecia que en el grupo utilizado PH al 6% clareó un número de 4 unidades al mes y de 3 unidades a los 9 meses, manteniéndose hasta los 12 meses de control, mientras que para el grupo utilizado PH al 35% al mes alcanza una variación total de color de 4 unidades, manteniéndose en los controles de los 9 y 12 meses.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la variación de color entre los grupos en ninguna de las evaluaciones ( $p > 0,05$ ).

### **Regresión del color:**

La regresión del color determinada como la diferencia entre la variación total de unidades de guía de color ( $\Delta$ SGU) al primer mes post tratamiento y en el control de los 9 y 12 meses pre y post profilaxis, expresado como la mediana de los datos junto con sus valores mínimo y máximo para ambos grupos se muestra en la tabla n°6.

Tabla n°6: Regresión alcanzado por los 2 compuestos en los diferentes tiempos de control en relación a su  $\Delta$ SGU al mes.

	N	Regresión ( $\Delta$ SGU)											
		9M pre			9M post			12M pre			12M post		
		Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx	Me	Mín	Máx
PH al 6%	25	0	-2	1	0	-2	2	0	-4	2	0	-4	2
PH al 35%	25	0	-2	1	0	-2	1	0	-3	1	0	-3	1
P (Mann-Whitney)		0,022			0,037			0,228			0,324		

Se observa que para ambos compuestos la mediana de regresión fue cero en los diferentes tiempos de control, con diferencias significativas entre los grupos en las evaluaciones de los 9 meses (pre y post profilaxis) ( $p < 0,05$ ).

En el control de los 9 meses pre y post profilaxis se observa que el compuesto 1 (PH al 6%), si bien la mediana de regresión es cero, hay 11 y 7 casos (pre y post profilaxis respectivamente) que regresaron 1 o 2 unidades de color, y 3 casos (en cada medición pre y post profilaxis) en que su color aclaró; mientras que en el grupo del compuesto 2 (PH al 35%), la mediana también se mantiene en cero pero solo con 3 casos donde el color regresó 1 o 2 unidades de color y 7 casos donde el color aclaró, como muestra el gráfico n°7 y 8.

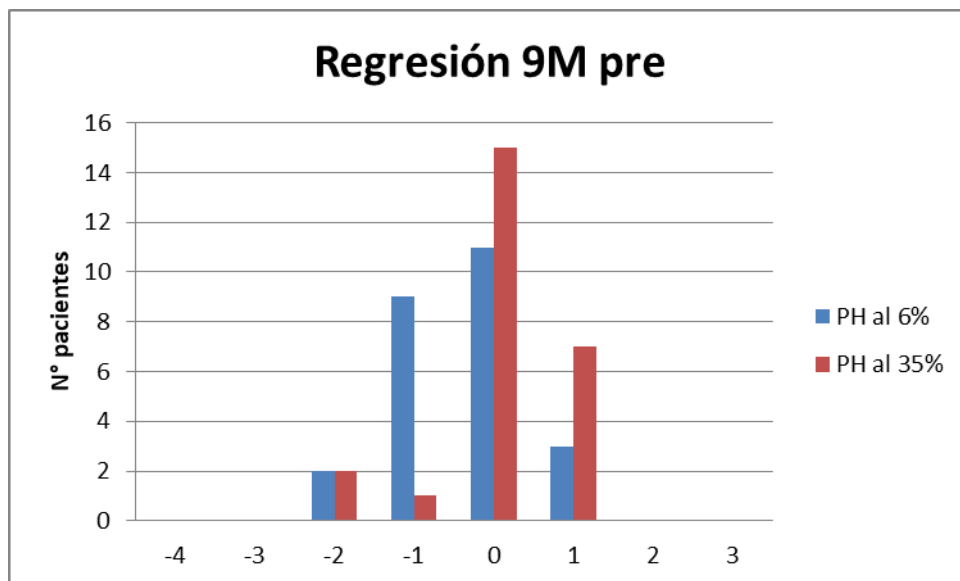


Gráfico n°7. Número de pacientes según su regresión establecida al control de los 9 meses pre profilaxis para cada compuesto.

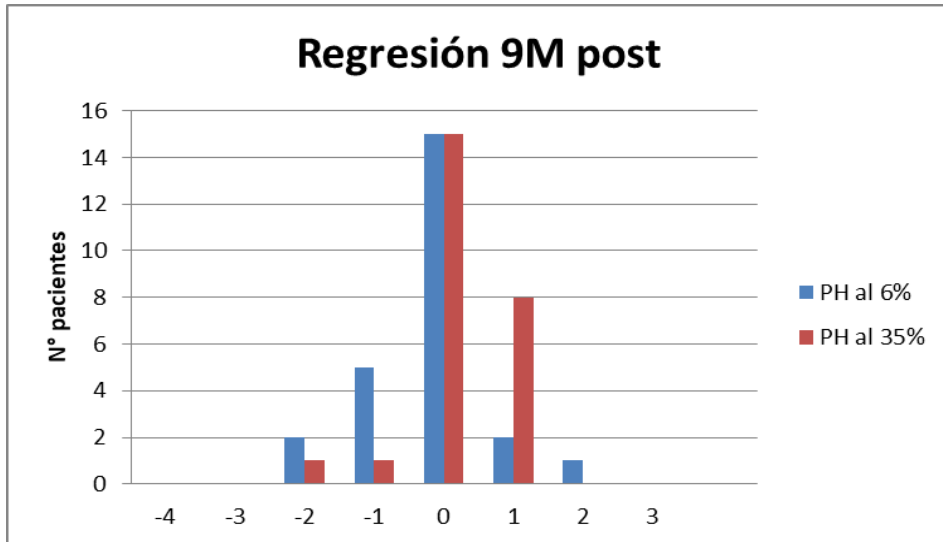


Gráfico n°8. Número de pacientes según su regresión establecida al control de los 9 meses post profilaxis para cada compuesto.

A los 12 meses de control pre profilaxis entre 10 y 11 casos mantuvieron su color en ambos grupos, obteniéndose una mediana igual a cero; en el grupo del compuesto 1, 12 casos regresaron su color de 1 a 4 unidades con tres casos donde el color clareó 1 a 2 unidades; y para el compuesto 2, 8 casos regresaron su color de 1 a 3 unidades y 6 casos clarearon su color 1 unidad como muestra el gráfico n°9.

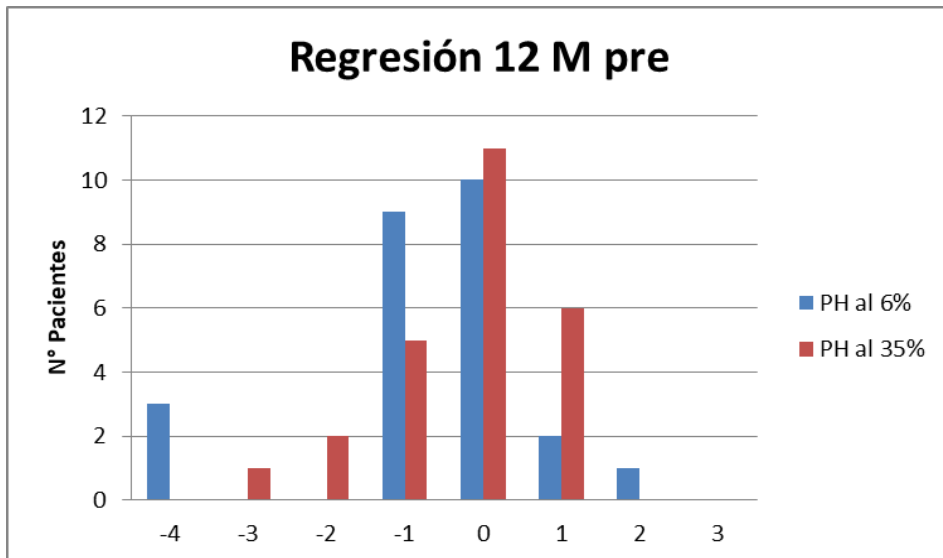


Gráfico n°9. Número de pacientes según su regresión establecida al control de los 12 meses pre profilaxis para cada compuesto.

A los 12 meses de control post profilaxis entre 11 y 10 casos mantuvieron su color en ambos grupos (mediana igual a cero); para el compuesto 1, 10 casos regresaron su color de 1 a 4 unidades, con cuatro casos donde el color aclaró 1 unidad; y para el compuesto 2, ocho casos regresaron su color de 1 a 3 unidades y 7 casos clarearon su color en 1 unidad como muestra el gráfico n°10.

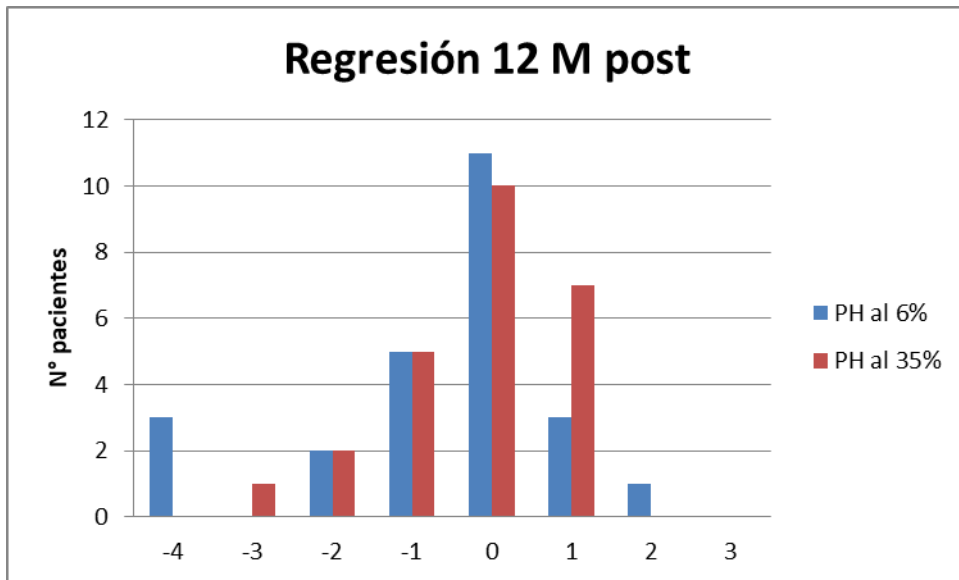


Gráfico n°10. Número de pacientes según su regresión establecida al control de los 12 meses post profilaxis para cada compuesto.

## IX. DISCUSIÓN

Tradicionalmente, el clareamiento dental realizado en la consulta se ha utilizado concentraciones elevadas de peróxido de hidrógeno (sobre 25%), existiendo diversos reportes sobre posibles efectos adversos a causa de su uso, entre ellos la sensibilidad dental principalmente (Joiner 2006). Como una manera de resguardar la salud de los pacientes, es que diversos organismos internacionales han ido regularizando su uso dentro de ciertos límites de seguridad. Por ejemplo, en Europa el Comité Científico Europeo de Productos de Consumo y la General Dental Council en el Reino Unido, consideran seguros para su aplicación clínica sólo aquellos productos clareadores que presentan o liberan hasta 6% de peróxido de hidrógeno o su equivalente (SCCP 2007; GDC 2016).

En un intento por combinar eficacia y seguridad, se han introducido en el mercado nuevos agentes clareadores con menores concentraciones de peróxido de hidrógeno que contienen un compuesto semiconductor como fotocatalizador (Sakai y cols 2007; Maetani y cols 2008; Suemori y cols 2008; Kishi y cols 2011). Sin embargo, aún se desconoce si la efectividad de estos nuevos productos de clareamiento en la consulta perdura en el tiempo. Es por ello que esta investigación evaluó la estabilidad del color de un agente con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado, comparado con un agente de peróxido de hidrógeno al 35%, activados por luz LED/láser.

Cuando se realizó la evaluación del color, ambos compuestos mostraron una mediana igual a 5, correspondiente a color A2 de la guía VITA Classical, al inicio del tratamiento. Luego de un mes, ambos compuestos alcanzaron un color 2 (A1), con un  $\Delta$ SGU de 4, lo que implicó que el clareamiento fue igual de efectivo para ambos compuestos a pesar de la gran diferencia de concentración entre los agentes, en donde el agente de PH al 6% corresponde casi a una sexta parte de la concentración del compuesto control. A pesar de que la ADA (ADA – CSA 2009) recomienda un  $\Delta$ SGU de 5 o más unidades para considerar que un tratamiento clareador sea efectivo, en esta investigación el mayor valor de  $\Delta$ SGU

registrado fue de 4 unidades debido a que el color inicial de los participantes se encontraba en una mediana de 5 o A2, y el extremo inicial de la guía de color (ordenada de mayor a menor valor) comienza con el nivel 1 o B1. Estos resultados muestran una igual efectividad clareadora para los dos compuestos como los estudios realizados por Bortolatto y cols. (2014), Martín y cols. (2015) quienes evaluaron PH al 6% con nanopartículas de  $\text{TiO}_2\text{-N}$  vs 35% encontrando que ambos eran igual de efectivos.

En el control mensual, ambos grupos mostraron una mediana de color 2 (A1), el mismo resultado se obtuvo en el control de los 9 meses; sin embargo, en esta última evaluación se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos tanto para las evaluaciones pre y post profilaxis. Dicha diferencia es producida porque al control a los 9 meses, el grupo del PH al 6% disminuyó drásticamente los casos con colores más claros como B1 (tres casos) y aumentando especialmente los casos con colores A2 o más oscuros, mientras que el grupo del PH 35% presentó un aumento de casos de dientes con un color de mayor valor (color B1) tanto para las evaluaciones pre y post profilaxis.

A pesar de la diferencia entre los grupos en estudio, en el control de los 9 meses, los pacientes se mostraron satisfechos con los resultados del clareamiento, lo que quizás puede deberse a que el ojo humano es capaz de discriminar diferencias en los colores sobre 3 unidades de la guía de color, por lo tanto, si la diferencia percibida entre los grupos fue menor a 3 SGU, no fueron capaces de percibir dicha diferencia (Moghadam y cols 2013; Vichi y cols 2004). Además, la percepción del color es muy subjetiva y propensa a la variación individual, existiendo diferencias en el umbral de perceptibilidad del color entre los participantes y evaluadores, ya que estos últimos reciben entrenamiento y capacitaciones para realizar este tipo de mediciones.

En cuanto a la evaluación del color a los 12 meses, la distribución entre los grupos parece equilibrarse, debido a una disminución de los casos con colores B1 en el grupo de PH al 35%, y aumentando aquellos con color A1 o más oscuro. Por

otro lado, en los resultados obtenidos del análisis de variación del color, se aprecia que en el grupo que se le aplicó el PH al 6%, clareó un número de 4 unidades al mes y de 3 unidades a los 9 meses, manteniéndose hasta los 12 meses de control; mientras que el grupo que utilizó el PH al 35% al mes, alcanzó una variación total de color de 4 unidades, manteniéndose en los controles de los 9 y 12 meses, demostrando que el grupo de menor concentración, a partir del mes, el color dental se oscureció en 1 unidad, sin embargo no se evidencian diferencias significativas entre ellos, ya que en ambos grupos las distribuciones de las variaciones de color son muy similares, solo que para el grupo de menor concentración (6%), hubo una mayor cantidad de casos con variación de color de 3 unidades.

Cabe destacar que los resultados obtenidos durante los controles realizados a los 9 y 12 meses, fueron pesquisados antes y después de una profilaxis dental, debido a que con este procedimiento se logra eliminar tinciones extrínsecas, detritus y otros componentes que pueden alterar la medición del color. Por ejemplo, en un estudio de Geus y cols 2015, se observó que los dientes expuestos a agentes cromógenos externos, como el consumo de nicotina, presentaban un mayor potencial de teñirse con el tiempo, exhibiendo un cambio de color en la medición posterior a la realización de una profilaxis dental, al compararse con la evaluación previa a la profilaxis. En este contexto, se puede comprender que en esta investigación los resultados de los controles de los 9 y 12 meses, lograran un aumento de casos de colores más claros (B1) en la medición post profilaxis para cada control en los grupos del 6% y 35% de concentración, cuyos valores no afectaron a la mediana (A1) consignada en la evaluación de color en el seguimiento de los 9 y 12 meses respectivamente.

Algunos estudios presentan resultados controversiales en los efectos respecto a la influencia de hábitos alimenticios, tabaquismo o con el uso de elementos de higiene con propiedades clareadoras (como pastas de dientes o enjuagues bucales) en la longevidad del clareamiento dental (Macpherson y cols 2000; Watts y Addy 2001; Alkhatib y cols 2005; Ley y cols 2006; Wiegand y cols 2008;



Attia y cols 2009; Meireles y cols 2010; Bazzi y cols 2012; de Geus et al 2015). Aun así, en esta investigación se utilizó un procedimiento de boca dividida para ayudar a controlar la influencia de estos factores externos. Sería importante considerar estos hábitos como influencia en la estabilidad del clareamiento para futuras investigaciones.

En cuanto a la regresión del color en el clareamiento dental, ésta se inicia una vez que finaliza el procedimiento de clareamiento, donde algunos autores han evidenciado que se da inicio durante las 6 semanas posteriores al término del tratamiento; otros, en cambio, indican que ocurre recién a los 6 meses, e incluso, han observado que comenzaría luego de 1 a 3 años (Al Shethri y cols 2003; Matis y cols 2007; Burrows 2009; Moghadam y cols 2013; Tay y cols 2012).

También se ha observado una regresión considerable en las primeras dos semanas posteriores al clareamiento dental, producto de los procesos oxidativos, la deshidratación dental y la desmineralización en las estructuras dentales durante la aplicación del agente clareador, y de los procesos de remineralización y rehidratación que se dan durante las primeras semanas post clareamiento. Por lo tanto, si el color inmediato se compara con el medido en las primeras semanas posteriores al clareamiento, su medición puede conducir a una mala interpretación de los resultados, debido a una reducción inicial del valor en el color dental. Es aconsejable, evaluar el resultado final del clareamiento en la consulta por lo menos cuatro semanas de haberse concluido el tratamiento (Al Shethri y cols 2003; Wiegand y cols 2008; Matis y cols 2009b; Li y cols 2010; Tay y cols 2012).

Dado lo anterior, es que el cálculo de la regresión realizada en este estudio, para los controles de los 9 y 12 meses, se consideró como punto de comparación los valores obtenidos a las cuatro semanas después de finalizado el tratamiento clareador, debido a que en este punto es donde se lograría una estabilidad del color.

La mediana registrada durante el control de los 9 meses, para ambos compuestos, fue *cero*, indicando que el color se mantuvo estable en el tiempo; sin embargo, existen diferencias significativas entre los grupos de PH al 6% con respecto al del 35% de concentración, debido a que en el grupo de PH al 6%, tuvo mayor cantidad de casos de regresión, tanto para las mediciones pre (44%) como para las post profilaxis (28%); mientras que para el grupo con PH al 35%, fueron muy reducidos los casos en que se presentó regresión, obteniéndose entre un 12% a 8% de casos pre y post profilaxis, en ambos casos el color dental observado permaneció más claro que el color inicial. Cabe mencionar, que en el grupo de PH al 35% se presentaron casos, entre un 28% pre y 32% post profilaxis, en que su color dental aclaró una unidad a los 9 meses respecto a la evaluación realizada al mes; mientras que el grupo de PH al 6%, sólo un 12% de los casos aclaró en las evaluaciones pre y post profilaxis.

Dichos resultados están evidenciados en los datos presentados de la evaluación del color, donde se observa una drástica reducción de los casos con colores B1 en el grupo de PH al 6%, y se mantiene en el grupo del PH 35% de concentración.

En cuanto a las posibles causas de estas diferencias entre los grupos, podría deberse a que en agentes clareadores de peróxido de hidrógeno de mayor concentración (35%), se ha observado una mayor difusión de este compuesto en el esmalte y la dentina, alcanzando zonas más internas de la estructura dental, lo que podría provocar una “reserva” del agente clareador durante el tiempo, lo que podría contribuir a una mayor estabilidad del color en el tiempo. También se ha observado que en concentraciones mayores, la capacidad clareadora perdura luego de finalizado el tratamiento, incluso se ha informado que moléculas de peróxido de hidrógeno y sus radicales libres perduran en la estructura dental durante al menos 2 semanas posteriores al clareamiento, pudiendo atacar cromóforos orgánicos por más tiempo, conduciendo a un clareamiento adicional y quizás una mayor estabilidad del color observadas en estos productos, como lo ocurrido en esta investigación en el grupo del PH 35% donde en algunos casos el

color siguió aclarando luego de finalizado el tratamiento (Torres y cols 2011; Soares y cols 2014; Joshi 2016).

En el caso del control a los 12 meses, la mediana registrada también fue cero para ambos grupos, en el grupo al 6% de PH, se mantuvo una distribución similar a la presentada a los 9 meses, con un ligero aumento de la cantidad de casos con regresión (48% y 40% de casos pre y post profilaxis respectivamente); mientras que para el grupo al 35% de PH, aumentó considerablemente los números de casos de regresión (con 32% de casos pre y post profilaxis). En cuanto a la cantidad de casos que aclararon su color, éstos permanecieron estables en este control para ambos grupos. Esta situación puede verse evidenciada con los valores obtenidos de la evaluación del color a los 12 meses, en donde el grupo al 35% de PH, experimentó una disminución de los casos con colores claros como B1, y aumentó en aquellos casos con colores A1 o más oscuros que este último. Todo esto implica que no se aprecian diferencias significativas en el control de los 12 meses, no así, en el control de los 9 meses, donde el producto de menor concentración evidenció una regresión anticipada del color dental.

Es importante destacar que en esta investigación, se ha realizado la evaluación de la estabilidad y probable regresión del color desde un protocolo que no se ha explorado en gran medida, como es la utilización de un agente con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado frente a un agente de peróxido de alta concentración (35%).

Entre las investigaciones encontradas y que más se aproximan al tema en estudio, previamente publicadas, se encuentra el trabajo realizado por Vano y cols. (2015), quienes compararon dos técnicas de clareamiento en la consulta con peróxido de hidrógeno (HP) al 6% con o sin nanohidroxiapatita al 2%. Sus resultados fueron similares a los registrados en esta investigación en algunos aspectos, obteniendo una regresión del color posterior a los 9 meses, cercana a un 50%, versus a un 28% lograda en la evaluación post profilaxis de este estudio.

Es posible que la diferencia se deba al hecho de que en el estudio de Vano y cols el tiempo total de aplicación del peróxido de hidrógeno (60 minutos), fue menor al empleado en este estudio (72 minutos), y a que no se utilizó un fotocatalizador como el dióxido de titanio, el que podría tener un papel significativo en la estabilidad del color.

Semejante a este estudio, se encuentra una investigación realizada por Fernández y cols. (2017), quienes compararon dos agentes clareadores mediante una evaluación objetiva con el espectrofotómetro VITA EasyShade Compact, y utilizando un agente a base de peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio y otro al 35%, observando que ambos grupos presentaron, de manera similar, una estabilidad del color con una ligera regresión a los 9 meses de seguimiento. Mientras que en este estudio, para ambos grupos, se presentó una leve regresión, siendo mayor la del grupo del 6% de concentración de PH.

Por otro parte, en el estudio de Ferraz y cols. (2019), se obtuvo una regresión del color en el 57,1% de los casos tratados con PH al 6% con nanopartículas de  $TiO_2-N$  a los 6 meses de seguimiento. En este caso, el resultado fue mucho mayor a la lograda en este estudio.

A pesar de que los resultados de estas investigaciones se asemejan a lo reportado en esta investigación, aún faltan ensayos clínicos que respalden estos hallazgos, ya que aún no se ha investigado, de manera sistemática, la estabilidad del color con este agente clareador (PH al 6% con nanopartículas de  $TiO_2-N$ ), y los estudios existentes, son limitados.

Al hacer una comparación con estudios relacionados con la estabilidad del color y con procedimientos de clareamiento con agentes de baja concentración, pero utilizados en el hogar, se observó un clareamiento efectivo y sin regresión del color significativa posterior a los 2 años, e incluso luego de 3.5 años, de un tratamiento con peróxido de carbamida al 16% o 10% en el hogar, equivalentes a

un 5% a un 3% de peróxido de hidrógeno respectivamente (Meirles y cols del 2010; Tay y cols 2012; Llena y cols 2020). Bizhang y cols 2007, evaluaron la estabilidad de un compuesto con peróxido de hidrógeno al 6% en formato de tiras clareadoras para uso en el hogar, su estudio reveló una retención del color de 82-91% durante los 18 meses posteriores al tratamiento.

A pesar de que estos estudios utilizan concentraciones reducidas o equivalentes de peróxido de hidrógeno, los resultados obtenidos por estos autores difieren bastante con respecto a los resultados de la presente investigación, debido a que dichas investigaciones emplean distintos productos de clareamiento, recurren a una gran variedad de protocolos de aplicación, muestran diferencias en el color inicial mínimo utilizado y emplean diversas metodologías de medición, lo que dificulta y complejiza la comparación entre los resultados de estos distintos estudios. Por ejemplo, a esta investigación se aplicó el agente clareador durante un total de 72 min, versus otros estudios donde utilizaron 2.520 (Meirles y cols del 2010; Llena y cols 2020) a 10.080 min (Tay y cols 2012). Otro factor influyente puede ser la técnica de clareamiento utilizada, que es propia del hogar, en donde los dientes reciben una aplicación continua y prolongada liberación de radicales de peróxido de hidrógeno, en la cual interactúan los procesos de desmineralización y remineralización dental, lo que podría estabilizar su color cuando ocurre el proceso de clareamiento (Dietschi y cols 2006; Li y cols 2010; Moghadam y cols 2013).

A través de esta investigación se ha podido comprobar la hipótesis planteada, ya que tanto los grupos de pacientes con aplicación de peróxido de hidrógeno al 6% como los del 35%, presentaron la misma regresión a largo plazo; exhibiendo el grupo de PH al 6%, una regresión un poco más acelerada a los 9 meses, pero logrando alcanzar el mismo nivel de regresión del grupo del 35 % en el último control de los 12 meses.

Considerando que la estabilidad del color dada entre los procedimientos de clareamiento con agentes de baja concentración como el PH al 6% con  $\text{TiO}_2\text{-N}$ , y

los agentes convencionales de alta concentración se comporta de manera similar, al elegir un agente clareador resulta fundamental considerar la biocompatibilidad y la seguridad del producto, revelándose el peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de titanio una mejor opción para tratamientos de clareamiento dental en la consulta, ya que es preferible su seguridad biológica a su estabilidad relativa en el tiempo luego del procedimiento.

Sería interesante continuar la línea investigativa sobre procedimientos de clareamiento con peróxido de hidrógeno al 6% con  $\text{TiO}_2\text{-N}$ , con el fin de potenciar la creación de este tipo de agentes clareadores a baja concentración y eficaces pero con la ventaja de una mayor seguridad terapéutica, que a su vez se ajusten a recomendaciones internacionales. Se recomienda en futuras investigaciones incluir un mayor número de participantes, tanto de hombres como de mujeres de diversos grupos etarios, ya que un número reducido de la muestra resulta ser una limitante, como en esta investigación, para obtener así una mayor representatividad de los resultados y definir con mayor precisión su estabilidad en el tiempo, a fin de evitar los sobretratamientos y disminuir la ocurrencia de posibles efectos adversos.

## X. CONCLUSIONES

Al comparar la regresión de color post clareamiento con un agente de peróxido de hidrógeno al 35% y uno al 6% con  $\text{TiO}_2\text{-N}$ , se observa cierta diferencia entre los grupos a los 9 meses, sin embargo esta diferencia se disipa a los 12 meses, en donde el grupo tratado con peróxido de hidrógeno al 35% alcanza un mismo nivel de regresión que el grupo tratado con peróxido al 6%.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abouassi T., Wolkewitz M., Hahn P. (2011). Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clinical oral investigations*, 15(5), 673-680.
2. Al-Kharboush G., Asimakopoulou K., Aljabaa A., Newton J. (2017). The role of social comparison in social judgments of dental appearance: An experimental study. *Journal of Dentistry*, 61, 33-38.
3. Alkhatib M., Holt R., Bedi R. (2005). Smoking and tooth discolouration: findings from a national cross-sectional study. *BMC Public Health*, 5(1), 27.
4. Alqahtani M. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi dental journal*, 26(2), 33-46.
5. Al Shethri S., Matis B., Cochran M., Zekonis R., Stropes M. (2003). A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Operative Dentistry*, 28(5), 488-95.
6. American Dental Association Council on Scientific Affairs (ADA - CSA). (2009). Tooth whitening/bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. *Chicago: ADA*.
7. Angel P., Bersezio C., Estay J., Werner A., Retamal H., Araya C., Martin J., Fernández, E. (2018). Color stability, psychosocial impact, and effect on self-perception of esthetics of tooth whitening using low-concentration (6%) hydrogen peroxide. *Quintessence International*, 49(7).
8. Attia M., Aguiar F., Mathias P., Ambrosano G., Fontes C., Liporoni P. (2009). The effect of coffee solution on tooth color during home bleaching applications. *American Journal of Dentistry*, 22(3), 175-179.
9. Attin T., Vollmer D., Wiegand A., Attin R., Betke H. (2005). Subsurface microhardness of enamel and dentin after different external bleaching procedures. *American journal of dentistry*, 18(1), 8-12.
10. Bacaksiz A., Tulunoglu O., Tulunoglu I. (2016). Efficacy and stability of two in-office bleaching agents in adolescents: 12 months follow-up. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 40(4), 269-273.



11. Baltzer A., & Kaufmann-Jinoian V. (2004) La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntechnik*, 7, 726–740.
12. Bazzi J., Bindo M., Rached R., Mazur R., Vieira S., de Souza E. (2012). The effect of at-home bleaching and toothbrushing on removal of coffee and cigarette smoke stains and color stability of enamel. *The Journal of the American Dental Association*, 143(5), e1-e7.
13. Bernardon J., Sartori N., Ballarin A., Perdigão J., Lopes G., Baratieri L. (2010). Clinical performance of vital bleaching techniques. *Operative dentistry*, 35(1), 3–10.
14. Bersezio C., Batista O., Vildósola P., Martín J., Fernández E., Angel P., Estay J., Corral C. (2013). Instrumentation for assessment of color in dentistry. *Revista Dental de Chile*, 104 (3), 3-7.
15. Borges M., Schuhb C., Federizzi L., Bacchi A., Oro Spazzinb A. (2013). Propriedades ópticas relacionadas à estética dental. *Journal Of Oral Investigations*, 1(1), 22-27.
16. Borges A., Zanatta R., Barros A., Silva L., Pucci C., Torres C. (2015). Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Operative dentistry*, 40(1), 96-101.
17. Bortolatto J., Pretel H., Floros M., Luizzi A., Dantas A., Fernandez E., de Oliveira O. (2014). Low concentration H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> in office bleaching: a randomized clinical trial. *Journal of Dental Research*, 93(7\_suppl), 66S-71S.
18. Bortolatto J., Trevisan F., Bernardi T., Fernandez E., Dovigo L., Loguercio A., Batista de Oliveira Junior O., Pretel H. (2016). A novel approach for in-office tooth bleaching with 6 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /TiO<sub>2</sub> and LED/laser system—a controlled, triple-blinded, randomized clinical trial. *Lasers in Medical Science*, 31(3), 437-444.
19. Browning W. (2003). Use of shade guides for color measurement in tooth-bleaching studies. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 15, S13-20.
20. Burrows S. (2009). A Review of the Efficacy of Tooth Bleaching. *Dental Update*, 36(9), 537–551.

21. Cardoso P., Reis A., Loguercio A., Vieira L., Baratieri L. (2010). Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *The Journal of the American Dental Association*, 141(10), 1213-1220.
22. Carey C. (2014). Tooth Whitening: What We Now Know. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 14, 70-76.
23. Chu S., Trushkowsky R., Paravina R. (2010). Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of Dentistry*, 38(2), E2-E16.
24. Cunningham S. (1999). The psychology of facial appearance. *Dental Update*, 26(10), 438-43.
25. Da Costa J., McPharlin R., Paravina R., Ferracane J. (2010) Comparison of at home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. *Operative dentistry*, 35(4), 381-388.
26. Dahl J. & Pallesen U. (2003). Tooth bleaching—A critical review of the biological aspects. *Critical Review of Oral Biology and Medicine*, 14(4), 292-304.
27. De Almeida L., Riehl H., dos Santos P., Sundfeld M., Briso A. (2012). Clinical evaluation of the effectiveness of different bleaching therapies in vital teeth. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 32(3), 303-309.
28. Decreto Supremo N° 825, Aprueba Reglamento de Control de Productos y Elementos de Uso Médico. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 21 de agosto de 1999.
29. De Geus J., de Lara M., Hanzen T., Fernández E., Loguercio A., Kossatz S., Reis A. (2015). One-year follow-up of at-home bleaching in smokers before and after dental prophylaxis. *Journal of dentistry*, 43(11), 1346-1351.
30. De Geus J., Wambier L., Kossatz S., Loguercio A., Reis A. (2016). At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Operative Dentistry*, 41(4), 341-56.

31. Dietschi D., Rossier S., Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. *Quintessence international*, 37(7), 515-26.
32. Dion K., Berscheid E., Walster E., Lanzetta John T. (1972). What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24(3), 285-290.
33. Douglas R., Steinhauer T., Wee A. (2007). Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 97(4), 200-208.
34. Eagly A., Makhijani M., Ashmore R., Longo L. (1991). What is beautiful is good, but...: A meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype. *Psychological Bulletin*, 110(1), 109-128.
35. Eli I., Bar-Tal Y., Kostovetzki I. (2001). At first glance: social meanings of dental appearance. *Journal of Public Health Dentistry*, 61(3), 150-4.
36. Fernández E., Bersezio C., Bottner J., Ávalos F., Godoy I., Inda D., Vildósola P., Saad J., Oliveira O., Martín J. (2017). Longevity, esthetic perception, and psychosocial impact of teeth bleaching by low (6%) hydrogen peroxide concentration for in-office treatment: a randomized clinical trial. *Operative Dentistry*, 42(1), 41-52.
37. Fernández E. & Bortolatto J. (2016). New Trends on In-office Tooth Bleaching. *Journal of Dental Science and Therapy*, 1(2).
38. Ferraz N., Nogueira L., Neiva L., Ferreira R., Moreira A., Magalhães C. (2019). Longevity, effectiveness, safety, and impact on quality of life of low-concentration hydrogen peroxides in-office bleaching: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 23(5), 2061-2070.
39. Freedman, G. A. (2012). *Contemporary Esthetic Dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
40. General Dental Council (GDC). (2016). Position Statement on Tooth WhiteniGDCng, 11 July 2016.
41. Geng J., Yang D., Zhu J., Chen D., Jiang Z. (2009). Nitrogen-doped TiO<sub>2</sub> nanotubes with enhanced photocatalytic activity synthesized by a facile wet chemistry method. *Materials Research Bulletin*, 44(1), 146-150.

42. Giachetti L., Bertini F., Bambi C., Nieri M., Russo, D. (2010). A randomized clinical trial comparing at-home and in-office tooth whitening techniques: A nine-month follow-up. *The Journal of the American Dental Association*, 141(11), 1357-1364.
43. Gurman E., & Balban M. (1990). Self Evaluation of Physical Attractiveness as a Function of Self-Esteem and Defensiveness. *Journal of Social Behavior and Personality*, 5(6), 575-580.
44. Haywood V., Leech T., Heymann H., Crumpler D., Bruggers K. (1990). Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence International*, 21(10).
45. Hugo B., Witzel T., Klaiber B. (2005). Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clinical Oral Investigations*, 9(4), 244-250.
46. Joiner, A. (2004)a. Tooth colour: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 32, 3-12.
47. Joiner A., Thakker G., Cooper Y. (2004)b. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *Journal of Dentistry*, 32, 27-34.
48. Joiner A. (2006). The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 34(7), 412-419.
49. Joiner A., Hopkinson I., Deng Y, Westland S. (2008). A review of tooth colour and whiteness. *Journal of Dentistry*, 36, 2-7.
50. Joiner A. & Luo W. (2017). Tooth colour and whiteness: A review. *Journal of Dentistry*, 67(SS), S3-S10.
51. Joshi S. (2016). An overview of vital teeth bleaching. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 6(1), 3-13.
52. Kanazawa S. & Kovar J. (2004). Why beautiful people are more intelligent. *Intelligence*, 32(3), 227-243.
53. Kawamoto K. & Tsujimoto Y. (2004). Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *Journal of Endodontics*, 30(1), 45-50.

54. Kershaw S., Newton J., Williams D. (2008). The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: Comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth. *British Dental Journal*, 204(5), E9.
55. Kihn P. (2007). Vital Tooth Whitening. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 319-331.
56. Kishi A., Otsuki M., Sadr A., Ikeda M., Tagami J. (2011). Effect of light units on tooth bleaching with visible-light activating titanium dioxide photocatalyst. *Dental materials journal*, 30(5), 723-729.
57. Kothari S., Jum'ah A., Gray A., Lyons K., Yap M., Brunton P. (2020). A randomized clinical trial investigating three vital tooth bleaching protocols and associated efficacy, effectiveness and participants' satisfaction. *Journal of Dentistry*, 103322.
58. Kwon S., Wertz P., Dawson D., Cobb D., Denehy G. (2013) The relationship of hydrogen peroxide exposure protocol to bleaching efficacy. *Operative Dentistry*, 38(2), 177-85.
59. Kwon S. & Wertz P. (2015). Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(5), 240-57.
60. Laoufi N., Tassalit D., Bentahar F. (2008). The degradation of phenol in water solution by TiO<sub>2</sub> photocatalysis in a helical reactor. *Global NEST Journal*, 10(3), 404-418.
61. Ley M., Wagner T., Bizhang M. (2006). The effect of different fluoridation methods on the red wine staining potential on intensively bleached enamel in vitro. *American Journal of Dentistry*, 19(2), 80-84.
62. Li Q., Xu B., Li R., Yu H., Wang Y. (2010). Quantitative evaluation of colour regression and mineral content change of bleached teeth. *Journal of Dentistry*, 38(3), 253–260.
63. Lilaj B., Dauti R., Agis H., Schmid-Schwab M., Franz A., Kanz F., Moritz A., Schedke A., Cvikl B. (2019). Comparison of bleaching products with up to 6% and with more than 6% hydrogen peroxide: whitening efficacy using BI and WID and side effects—an in vitro study. *Frontiers in physiology*, 10, 919.

64. Lima S., Ribeiro I., Grisotto M., Fernandes E., Hass V., de Jesus Tavares R., Souza S., Martins D., Loguercio A., Bandeca M. (2018). Evaluation of several clinical parameters after bleaching with hydrogen peroxide at different concentrations: A randomized clinical trial. *Journal of dentistry*, 68, 91-97.
65. Llana C., Esteve I., Forner L. (2018). Effects of in-office bleaching on human enamel and dentin. Morphological and mineral changes. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 217, 97-102.
66. Llana C., Villanueva A., Mejias E., Forner L. (2020). Bleaching efficacy of at home 16% carbamide peroxide. A long-term clinical follow-up study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 32(1), 12-18.
67. Macpherson L., Stephen K., Joiner A., Schäfer F., Huntington E. (2000). Comparison of a conventional and modified tooth stain index. *Journal of Clinical Periodontology*, 27(11), 854-859.
68. Maetani T., Yoshida F., Yoshida A., Sugiyama S., Nishimura T., Tani-Ishii N., Lee M. (2008). An investigation of application of novel tooth bleaching using low concentration of hydrogen peroxide: dental application of electron spin resonance (ESR) technique for detecting reactive oxygen specie. *Oral Therapeutics and Pharmacology*, 27(2), 109-115.
69. Magalhães J., Marimoto Â., Torres C., Pagani C., Teixeira S., Barcellos D. (2012). Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity. *Acta Odontologica Scandinavica*, 70(2), 122-126.
70. Markowitz, K. (2010). Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses*, 74(5), 835-840.
71. Martín J., Ovies N., Cisternas P., Fernández E., Junior O., de Andrade M., Moncada G., Vildósola P. (2015)a. Can an LED-laser hybrid light help to decrease hydrogen peroxide concentration while maintaining effectiveness in teeth bleaching? *Laser Physics* 25(2), 025608.
72. Martín J., Vildósola P., Bersezio C., Herrera A., Bortolatto J., Saad J., Oliveira O., Fernández E. (2015)b. Effectiveness of 6% hydrogen peroxide

concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*, 43(8), 965-972.

73. Matis B., Cochran M., Franco M., Al-Ammar W., Eckert G., Stropes M. (2007). Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study. *Operative Dentistry*, 32(4), 322-7.
74. Matis B., Cochran M., Eckert G. (2009)a. Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *Operative Dentistry*, 34(2), 230-235.
75. Matis B., Cochran M., Wang G., Eckert G. (2009)b. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. *Operative Dentistry* 34(2), 142-149.
76. Meireles S., Demarco F., Santos I., Dumith S., Bona A. (2008). Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color classification. *Operative dentistry*, 33(2), 121-126.
77. Meireles S., Santos I., Bona A., Demarco F. (2010). A double-blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. *Journal of Dentistry*, 38(12), 956-963.
78. Minoux M., & Serfaty R. (2008). Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects—A review. *Quintessence International*, 39(8), 645-59.
79. Moghadam F., Majidinia S., Chasteen J., Ghavamnasiri, M. (2013). The degree of color change, rebound effect and sensitivity of bleached teeth associated with at-home and power bleaching techniques: A randomized clinical trial. *European Journal of Dentistry*, 7(4), 405–411.
80. Montero J., Gómez-Polo C., Santos J., Portillo M., Lorenzo M., Albaladejo A. (2014). Contributions of dental colour to the physical attractiveness stereotype. *Journal of Oral Rehabilitation*, 41(10), 768-82.
81. Moskowitz M. & Nayyar A. (1995). Determinants of dental esthetics: A rationale for smile analysis and treatment. *Compendium of continuing education in dentistry*, 16(12).
82. Ontiveros J. & Paravina R., (2009). Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *Journal of Dentistry*, 37(11), 840-847.

83. Patzer G. (1994). Reality of physical attractiveness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 6(1), 35–38.
84. Patzer G. (1995). Self-esteem and physical attractiveness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 7(6), 274–276.
85. Patzer G. (1996). Understanding the causal relationship between physical attractiveness and self-esteem. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 8(3), 144–147.
86. Paravina R. (2008). New shade guide for tooth whitening monitoring: Visual assessment. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 99(3), 178-184.
87. Reis A., Kossatz S., Martins G., Loguercio A. (2013). Efficacy of and Effect on Tooth Sensitivity of In-office Bleaching Gel Concentrations: A Randomized Clinical Trial. *Operative Dentistry*, 38(4), 386-393.
88. Robinson F., Haywood V., Myers M. (1997). Effect of 10 percent carbamide peroxide on color of provisional restoration materials. *The Journal of the American Dental Association*, 128(6), 727-731.
89. Rotundo R., Nieri M., Bonaccini D., Mori M., Lamberti E., Massironi D., y cols. (2015). The Smile Esthetic Index (SEI): A method to measure the esthetics of the smile. An intra-rater and inter-rater agreement study. *European Journal of Oral Implantology*, 8(4), 397-403.
90. Saita M., Kobayashi K., Yoshino F., Hase H., Nonami T., Kimoto K., Lee M (2012). ESR investigation of ROS generated by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bleaching with TiO<sub>2</sub> coated HAp. *Dental Materials Journal*, 31(3), 458–464.
91. Sakai K., Kato J., Nakazawa T., Hirai Y. (2007). Bleaching effect of a 405-nm diode laser irradiation used with titanium dioxide and 3.5% hydrogen peroxide. *Laser Physics* 17(9): 1166–1170.
92. Salas C. (2015). *Evaluación visual con muestrario de color Vita Classical del clareamiento dental realizado con peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado activado por luz led/laser* (Tesis pregrado). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131957>.



93. Scientific Committee on Consumer Products (SCCP). (2007). Opinion on Hydrogen Peroxide, in its Free Form or When Released, in Oral Hygiene Products and Tooth Whitening Products.
94. Soares D., Ribeiro A., Sacono N., Loguercio A., Hebling J., Costa C. (2013). Mineral loss and morphological changes in dental enamel induced by a 16% carbamide peroxide bleaching gel. *Brazilian dental journal*, 24(5), 517-521.
95. Soares D., Basso F., Pontes E., Garcia L., Hebling J., De Souza Costa, C. (2014). Effective tooth-bleaching protocols capable of reducing H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> diffusion through enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, 42(3), 351-358.
96. Suemori T., Kato J., Nakazawa T., Akashi G., Igarashi A., Hirai Y., Kumagai Y., Kurata H. (2008). Effects of light irradiation on bleaching by a 3.5% hydrogen peroxide solution containing titanium dioxide. *Laser Physics Letters*, 5(5), 379-383.
97. Sulieman M. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology 2000*. 48(1), 148-69.
98. Sulieman M., Addy M., MacDonald E., Rees J. (2004). The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *Journal of Dentistry*, 32(4), 295-299.
99. Sulieman M., Macdonald E., Rees J., Newcombe R., Addy M. (2006). Tooth Bleaching by Different Concentrations of Carbamide Peroxide and Hydrogen Peroxide Whitening Strips: An In Vitro Study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 18(2), 93–100.
100. Suyama Y., Otsuki M., Ogisu S., Kishikawa R., Tagami J., Ikeda M., Kurata H., Cho T. (2009). Effects of light sources and visible light-activated titanium dioxide photocatalyst on bleaching. *Dental Materials Journal*, 28(6), 693-699.
101. Synnott A. (1989). Truth and Goodness, Mirrors and Masks -- Part I: A Sociology of Beauty and the Face. *The British Journal of Sociology*, 40(4), 607-636.

102. Tano, E., Otsuki, M., Kato, J., Sadr, A., Ikeda, M., Tagami, J. (2012). Effects of 405 nm diode laser on titanium oxide bleaching activation. *Photomedicine and laser surgery*, 30(11), 648–654.
103. Tay L., Kose C., Herrera D., Reis A., Loguercio A. (2012). Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. *American journal of dentistry* 25(4):199-204.
104. Torres C., Barcellos D., Batista G., Borges A., Cassiano K., Pucci C. (2011). Assessment of the effectiveness of light-emitting diode and diode laser hybrid light sources to intensify dental bleaching treatment. *Acta Odontologica Scandinavica*, 69(3), 176–181.
105. Tredwin C., Naik S., Lewis N., Scully C. (2006). Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. *British dental journal*, 200(7), 371-376.
106. Tung F., Goldstein G., Jang S., Hittelman E. (2002). The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *The Journal of prosthetic dentistry*, 88(6), 585-590.
107. Varley J., Janotti A., Van de Walle C. (2011). Mechanism of visible-light photocatalysis in nitrogen-doped TiO<sub>2</sub>. *Advanced Materials*, 23(20), 2343-2347.
108. Van der Geld P., Oosterveld P., Van Heck G., Kuijpers-Jagtman A. (2007). Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *The Angle orthodontist*, 77 (5). 759-65.
109. Vano M., Derchi G., Barone A., Genovesi A., Covani U. (2015). Tooth bleaching with hydrogen peroxide and nano-hydroxyapatite: A 9-month follow-up randomized clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 13(4), 301-307.
110. Vichi A., Ferrari M., Davidson C. (2004). Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dental Materials*, 20(6), 530-534.
111. VITA Zahnfabrik. (s.f.). *Guía de colores VITA classical A1-D4®*. Recuperado en agosto 2018 de [https://www.vita-zahnfabrik.com/pdb\\_GG1G10G100\\_es.html](https://www.vita-zahnfabrik.com/pdb_GG1G10G100_es.html).

112. Watts A., & Addy M. (2001). Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British Dental Journal*, 190 (6), 309-316.
113. Wiegand A., Drebenstedt S., Roos M., Magalhães A., Attin T. (2008). 12-Month color stability of enamel, dentine, and enamel–dentine samples after bleaching. *Clinical Oral Investigations*, 12(4), 303-310.
114. Young N., Fairley P., Mohan V., Jumeaux C. (2012). A study of hydrogen peroxide chemistry and photochemistry in tea stain solution with relevance to clinical tooth whitening. *Journal of Dentistry*, 40, E11-E16.
115. Zekonis R., Matis B., Cochran M., Al Shetri S., Eckert G, Carlson T. (2003). Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Operative dentistry*, 28(2), 114-121.

## XII. ANEXOS

### ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



FACULTAD

ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

#### Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a pacientes que participen en la evaluación de la efectividad de un agente blanqueante

**Título del Protocolo:** Eficacia y seguridad del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz

**Investigador Principal:** Javier Martín Casielles

**Sede de Estudio:** Facultad de Odontología, Universidad de Chile – Sergio Livingstone 943 – Independencia, Santiago.

**Nombre del Participante:**  
.....

Este documento de Consentimiento Informado se aplicará a pacientes que participen en la evaluación de la efectividad de un agente blanqueante, y consta de dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted).
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar).

Ud. recibirá una copia completa del Documento de Consentimiento Informado.

Mi nombre es Javier Martín Casielles y soy académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Estoy realizando una investigación de la cual le proporcionaré información y a la que lo invitaré a participar. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de tomar su decisión puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude aclarar sus dudas al respecto.

Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si desea participar, se le solicitará que firme este formulario.

Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación de la Investigación, Objetivo, Beneficios, Tipo de Intervención y procedimiento, Riesgos, Confidencialidad y Difusión de datos, Criterios para selección de los participantes en el estudio y Aclaraciones.

#### Justificación de la Investigación

Un número importante de los pacientes que se atienden en el dentista dice no estar conforme

con el color de sus dientes. Este problema puede ser mejorado por distintos tratamientos, como el blanqueamiento dentario, el cual tiene buenos resultados, pero puede causar algunos efectos no deseados sobre el diente, como dolor con el frío o calor. Actualmente se han desarrollado nuevos sistemas blanqueantes, con menores concentraciones de los compuestos, los que lograrían el mismo resultado, pero con menos efectos no deseados.

### **Objetivo**

La presente investigación tiene por objetivo comparar 2 agentes para saber si tienen resultados similares y producen menos dolor.

### **Beneficios**

Será una opción voluntaria de realizarse un tratamiento costoso, tratado y supervisado por investigadores clínicos expertos, con todas las medidas de seguridad necesarias, con ajuste a los criterios de inclusión y exclusión en forma estricta, acompañado en forma seria y con la posibilidad de retirarse voluntariamente del estudio si acaso lo decide.

Adicionalmente, su participación permitirá contribuir en la búsqueda de productos de alta eficiencia y que no provoquen molestias a los pacientes.

### **Tipo de Intervención y Procedimiento**

Si usted decide participar se le realizará blanqueamiento dental en una sesión de aproximadamente 45 minutos, tiempo en el que realizaremos blanqueamiento de una hemiarcada con el agente tradicional y de la otra con el nuevo agente en evaluación. El tratamiento será realizado por un alumno regular de la Carrera de Odontología supervisado durante todo el procedimiento por un Docente del Área. El tratamiento completo se llevará a cabo en un periodo de 2 meses, en que será citado a 5 sesiones para realizar la evaluación, blanqueamiento y los procedimientos de registro de resultados y control. Los registros de color serán realizados por medio de espectrofotómetro digital. Para los registros de sensibilidad se aplicará aire sobre la superficie del diente y Ud. cuantificará su sensación dolorosa haciendo una marca sobre una línea de 100mm limitada por los descriptores “sin dolor” en el extremo izquierdo y “dolor muy severo” en el derecho y por medio de una escala de 5 puntos siendo: 0=sin sensibilidad, 1=Leve, 2=moderada, 3=considerable y 4= severa. Adicionalmente se le entregará un diario de sensibilidad, en que deberá registrar presencia o ausencia de dolor los días entre las sesiones y su magnitud en las mismas escalas.

### **Riesgos**

El blanqueamiento puede producir dolor de los dientes, pero no existen otros problemas conocidos ocasionados por ninguno de los agentes. Este dolor es temporal y reversible y solicitamos a Usted hacernos saber si es que ocurre. En caso de ser necesario, aplicaremos gel desensibilizante en base a nitrato de potasio y fluoruro de sodio para disminuirlo. Frente a cualquier otro problema derivado del tratamiento, nos haremos responsables y realizaremos en forma gratuita cualquier tratamiento que sea necesario para solucionarlo.

Otro posible problema está relacionado con el uso de distintos agentes en ambas hemiarcadas. En el caso que ellos alcancen diferentes resultados quedando una hemiarcada clara que la otra, se reaplicará el agente en la hemiarcada con peor desempeño hasta alcanzar resultados similares en todos los dientes.

### **Criterios para selección de los participantes en el estudio**

Los criterios de inclusión serán: pacientes de entre 18 y 28 años de ambos sexos, que

presenten todos sus dientes anteriores superiores e inferiores sin restauraciones o con restauraciones pequeñas, sin experiencia previa de blanqueamiento dentario y con tono dentario A2 (Vita Classical) o mayor, determinado instrumentalmente por espectrometría de reflectancia (Vita Easy Shade®).

Los criterios de exclusión serán: pacientes embarazadas o en periodo de lactancia, pacientes con hipoplasias del esmalte grado GF3 o más, pacientes con dientes manchados por tetraciclina o fluorosis, en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, pacientes con cáncer o con patologías periodontales. También serán excluidos y derivados para tratamiento aquellos voluntarios que al ser examinados clínica y radiográficamente presenten caries, lesiones periapicales, reabsorciones dentarias externas o internas y/o enfermedad periodontal.

#### **Confidencialidad y difusión de datos.**

La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. El nombre y datos personales de Usted serán codificados para el uso en este estudio y no serán identificados públicamente. Los resultados emanados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas.

#### **Aclaraciones**

- La participación es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención.
- Si usted decide puede retirarse cuando lo desee.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa al documento.

### Carta de Consentimiento Informado

A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente y en consecuencia acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
3. Conozco los beneficios de participar en la Investigación.
4. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
5. Además de esta información que he recibido, seré informado(a) en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.
6. Autorizo a usar mi caso para investigación y para ser usado como material audiovisual en clases, protegiendo mi identidad.
7. En caso de cualquier duda puede acudir a Javier Martín Casielles, Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Sergio Livingstone Pohlhammer 943, Independencia, Santiago. Teléfono 978-1743. Email javmartin@gmail.com o dirigirse a la Dra. María Angélica Torres, Presidente del Comité Ético Científico, Facultad de Odontología, Universidad de Chile al correo electrónico cec.fouch@odontologia.uchile.cl.

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar el procedimiento pertinente, PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### Sección a llenar por el Investigador Principal

He explicado al Sr(a) \_\_\_\_\_ la naturaleza de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente para la realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

---

Nombre del Investigador Principal: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

---

Nombre del Director del establecimiento donde realiza la investigación o de su representante

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2. FICHA CLÍNICA

### ANTECEDENTES

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( ) Fuma: SI ( ) NO ( )

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

### HISTORIA ODONTOLÓGICA

¿Ha tenido sensibilidad dentaria? SI ( ) NO ( )

¿Sus encías sangran con facilidad? SI ( ) NO ( )

¿Tiene tratamiento endodóntico en algún diente? SI ( ) NO ( )

¿Tiene restauraciones en los dientes anteriores? SI ( ) NO ( )

¿Tiene prótesis dental? SI ( ) NO ( )

¿Ha hecho algún blanqueamiento anteriormente? SI ( ) NO ( )

### FUMADORES

¿Hace cuánto tiempo fuma? \_\_\_\_\_

¿Cuántos cigarros fuma en promedio por día? \_\_\_\_\_

### HISTORIA MÉDICA

¿Usa algún medicamento? SI ( ) NO ( ) ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Está en tratamiento médico en este momento? SI ( ) NO ( )

### MUJERES

¿Está Embarazada en estos momentos? SI ( ) NO ( ) ¿Está amamantando? SI ( ) NO ( )

### EXAMEN CLÍNICO

Color de los dientes anteriores: \_\_\_\_\_

Percusión horizontal: \_\_\_\_\_

Percusión vertical: \_\_\_\_\_

Chorro de Aire: \_\_\_\_\_

Sondaje: \_\_\_\_\_

Presencia de lesiones de caries: SI ( ) NO ( ) ¿Qué dientes?

\_\_\_\_\_



---

**SENSIBILIDAD**

**0= ninguna; 1=leve; 2=moderada; 3=considerable I; 4=severa /0=ausencia de dolor; 10=dolor insoportable**

Diente	0	1	2	3	4

---

<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>
<b>0</b>	<b>10</b>

**Nombre:**

---

1. ¿Siente sensibilidad después de cepillarse los dientes?  
SI ( ) NO ( )
2. ¿Y después de comer alimentos fríos o calientes?  
SI ( ) NO ( )
3. ¿Come frutas cítricas frecuentemente?  
SI ( ) NO ( )
4. ¿Usa crema dental para dientes sensibles?  
SI ( ) NO ( )
5. ¿Ingiere frecuentemente bebidas gaseosas?  
SI ( ) NO ( )
6. ¿Ha recibido algún tratamiento restaurador para dientes sensibles?  
SI ( ) NO ( )
7. ¿Ingiere bebidas alcohólicas con frecuencia?  
SI ( ) NO ( )