



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA
ÁREA DE OPERATORIA CLÍNICA**

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y SENSIBILIDAD DENTARIA DEL
ACLARAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 6% CON
DIÓXIDO DE TITANIO NITROGENADO ACTIVADO POR LUZ LÁSER/LED,
EN MODO SESIÓN ÚNICA”**

Nicole Lawrence Riquelme

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR ALTÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Javier Martín**

**TUTOR ASOCIADO
Prof. Dr. Eduardo Fernández**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 15/001
Santiago – Chile
2019**



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA
ÁREA DE OPERATORIA CLÍNICA**

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y SENSIBILIDAD DENTARIA DEL
ACLARAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 6% CON
DIÓXIDO DE TITANIO NITROGENADO ACTIVADO POR LUZ LÁSER/LED,
EN MODO SESIÓN ÚNICA”**

Nicole Lawrence Riquelme

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR ALTÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Javier Martín**

**TUTOR ASOCIADO
Prof. Dr. Eduardo Fernández**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 15/001
Santiago – Chile
2019**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mi mamá, por estar siempre preocupada, por apoyarme y ayudarme en todo lo que he necesitado durante toda la vida. Gracias por hacer posible que llegara hasta esta instancia.

A mi familia por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas. Cristian, Nico, Mamá y Tío gracias por ayudarme y aguantarme durante este proceso.

A mi querido "Lumpen", Mery, Diego, Clau, Nati, Pitu, Cata, Pala y Fran por ser las mejores personas que pude haber conocido en la Universidad. Gracias por todos los momentos de alegría que vivimos juntos, por estar siempre pendientes unos de los otros y por ser un gran apoyo en todo.

A Guillermo por darme amor desinteresada e incondicionalmente. Gracias por darme tanto cariño y felicidad.

A mis tutores, Dr. Fernández y Dr. Martín, por ser una gran guía y por estar siempre dispuestos a resolver mis dudas e inquietudes.

Finalmente agradezco a la Universidad de Chile por inculcarme su visión y su forma de hacer odontología. Hoy en día llevo su nombre en mi corazón.

INDICE

I.	RESUMEN	1
II.	MARCO TEÓRICO	2
II.1	Introducción	2
II.2	Estética y Sonrisa	3
II.3	Color	3
II.4	Color Dental.....	5
II.4.1	Color natural de los dientes	5
II.4.2	Métodos de evaluación de color dental	6
II.4.2.1	Método Instrumental	7
II.4.2.2	Método visual.....	7
II.4.2.2.1	VITA Classical A1-D4®	8
II.4.2.2.2	VITA Bleachedguide 3D-MASTER®	9
II.5	Aclaramiento dental.....	10
II.5.1	Peróxido de hidrógeno en el aclaramiento dental.....	11
II.5.2	Efectos adversos asociados al aclaramiento dental.....	12
III.	HIPÓTESIS	16
IV.	OBJETIVO GENERAL	16
V.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
VI.	METODOLOGÍA	17
VI.1	Tipo de estudio.....	17
VI.2	Definición de variables	17
VI.2.1	Efectividad del aclaramiento dental	17
VI.2.2	Sensibilidad dentaria	17
VI.3	Selección de la muestra	17
VI.3.1	Criterios de inclusión	18
VI.3.2	Criterios de exclusión	18
VI.4	Materiales.....	19
VI.5	Calibración para la evaluación de color	19
VI.6	Procedimiento clínico	20
VI.6.1	Fase previa.....	20
VI.6.2	Cegamiento	20
VI.6.3	Sesión de aclaramiento	20

VI.6.3.1 Grupo A (Experimental):	21
VI.6.3.2 Grupo B (Control):	21
VI.6.4 Controles	22
VI.6.5 Evaluación de la sensibilidad dentaria	22
VI.7 Análisis estadístico	23
VII. RESULTADOS	24
VII.1 Muestra	24
VII.2 Descripción del Perfil de los Pacientes	25
VII.3 Evaluación del color dental según escala VITA Classical A1-D4® (VC) ..	25
VII.3.1 Evolución de las unidades de guía de color en los distintos tiempos de medición según grupo.....	25
VII.3.2 Variación de unidades de guía de color (Δ SGU).....	26
VII.4 Evaluación de color dental según escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER® (VB).....	27
VII.4.1 Evolución de las unidades de guía de color en los distintos tiempos de medición según grupo.....	27
VII.4.2 Variación de unidades de guía de color (Δ SGU).....	27
VII.5 Ocurrencia de sensibilidad	28
VII.6 Severidad de sensibilidad	29
VIII. DISCUSIÓN	30
IX. CONCLUSIONES	35
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
XI. ANEXOS	42
XI.1 Anexo 1: Consentimiento Informado.....	42
XI.2 Anexo 2: Ficha Clínica.....	48
XI.3 Anexo 3: Diario de Sensibilidad	51

I. RESUMEN

Introducción: En los últimos años el interés por los aclaramientos dentales ha crecido significativamente. Debido a la importancia de este procedimiento, actualmente se realizan múltiples estudios para lograr un protocolo efectivo y seguro. Los protocolos tradicionales incluyen dos o tres aplicaciones de gel de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) por sesión, lo cual no tiene respaldo en la literatura. Recientemente se ha reportado que una aplicación prolongada de H_2O_2 , lograría obtener resultados efectivos y con menos efectos adversos. Por lo anterior, este estudio pretende comparar la efectividad y sensibilidad dentaria, entre los protocolos de una y dos aplicaciones, en una misma sesión, de H_2O_2 al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz.

Metodología: Se realizó un ensayo clínico aleatorizado con diseño de boca dividida. Fueron tratados 27 voluntarios. En cada paciente se asignó un grupo por hemiarcada: grupo A experimental (1 aplicación prolongada de 72 minutos) y grupo B control (2 aplicaciones sucesivas de 36 minutos, con un total de 72 minutos). En ambos grupos se realizó el aclaramiento dental en un protocolo de sesión única. El color fue evaluado con muestrario Vita Classical[®] y Vita Bleached Guide 3D-Master[®] y fue registrado inmediatamente después del procedimiento, al control semanal y al control mensual. Se calculó la variación de unidades de guía de color (Δ SGU) en los distintos tiempos y se compararon los resultados entre ambos grupos mediante la prueba Mann-Whitney. La sensibilidad dental fue evaluada en términos de ocurrencia y severidad a través de un diario de sensibilidad. Los resultados de sensibilidad de ambos grupos fueron comparados mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Resultados: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la efectividad, medida como Δ SGU, entre el protocolo de una o dos aplicaciones de H_2O_2 al 6%, ya sea con escala Vita Classical[®] o Vita Bleached Guide 3D-Master[®]. No hay diferencia significativa en términos de ocurrencia y severidad de sensibilidad post aclaramiento dental entre ambos protocolos.

Conclusiones: Ambos protocolos de aclaramiento dental son igualmente efectivos y producen una sensibilidad similar.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 Introducción

La estética de los dientes es de gran importancia para muchos pacientes. En las últimas décadas, el requerimiento de tratamientos dentales estéticos ha crecido significativamente, sobre todo el interés por el aclaramiento dental (Kihn, 2007).

El aclaramiento dental es el tratamiento de elección para las tinciones dentales, puesto que es un procedimiento rápido, mínimamente invasivo y con un costo relativamente bajo (Joiner, 2006), mejorando el color de los dientes, aumentando la estética y autoestima de los pacientes (Samorodnitzky-Naveh y cols., 2007).

Los pacientes son cada vez más exigentes y desean tratamientos efectivos y seguros (Joiner, 2006; Kihn, 2007). Debido a esto, actualmente se realizan múltiples estudios con el objetivo de lograr un procedimiento eficiente, eficaz y seguro.

El protocolo tradicional de aclaramiento dental, frecuentemente incluye dos o tres aplicaciones de gel de peróxido de hidrógeno por cada sesión. Actualmente no existe evidencia científica que justifique este protocolo clínico. En estudios recientes, se ha reportado que con el pasar del tiempo el peróxido de hidrógeno mantiene una concentración que se considera efectiva, por lo que con una aplicación prolongada de gel, sería posible obtener resultados efectivos de aclaramiento dental, utilizando menos material, simplificando la técnica y minimizando el riesgo de efectos adversos (Matis y cols., 2002; Caneppele y cols., 2015; Mena-Serrano y cols., 2015).

II.2 Estética y Sonrisa

El atractivo facial está fuertemente influenciado por la sonrisa y lo agradable que esta pueda ser. Se ha visto que durante una interacción social la atención se dirige principalmente hacia los ojos y la boca del hablante. Siendo esta última el centro de comunicación de la cara de las personas, la sonrisa ejerce un rol fundamental en la expresión facial y en la apariencia (Thomson y cols., 2004).

La apariencia de la sonrisa depende de diferentes elementos, tales como la posición, forma, color y tamaño de los dientes, la disposición y visualización de la encía y la ubicación del labio superior. En cuanto a la autopercepción y satisfacción personal que pueda tener un individuo con su sonrisa, el color de los dientes y la disposición de la encía son los factores más importantes (Van der Geld y cols., 2007; Tin-Oo y cols., 2011).

En general, las personas desean tener dientes más blancos, pues esta característica ha sido relacionada positivamente con un mayor atractivo, estatus social y mayor capacidad intelectual (John y cols., 2004; Kershaw y cols., 2008). De esta forma, los tratamientos que mejoran la estética dental tienen un rol significativo en la autoestima, calidad de vida y estado psicológico de las personas (Samorodnitzky-Naveh y cols., 2007).

II.3 Color

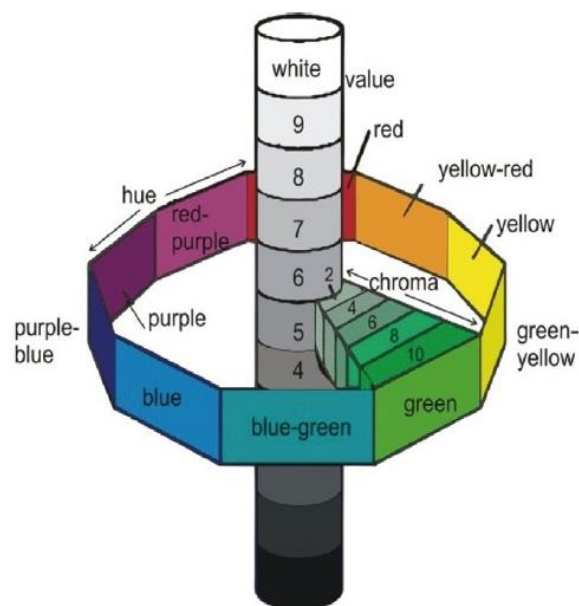
La percepción del color es un fenómeno físico natural que se entiende como la experiencia subjetiva de un determinado observador ante la interacción de la luz con un objeto (Bridgeman, 1987).

El color se explica entonces como una sensación que es capturada por nuestros ojos. El ojo humano es un órgano receptor de imágenes que es capaz de interpretar las radiaciones electromagnéticas que van entre los 380 y 770 nanómetros de longitud de onda. En la percepción del color influyen tres factores: observador, fuente luminosa y objeto (Bridgeman, 1987; Westland, 2004; Vadher y cols., 2014).

A principios del siglo XX, se manifestó la necesidad de establecer un método objetivo para clasificar el color. Es así, como el año 1905 Albert Henry Munsell creó el “Sistema de color de Munsell”, el cual ubica la percepción visual del color en un punto definido dentro de un espacio tridimensional (Ginzburg y cols., 2012). Las tres dimensiones del espacio tridimensional que describe Munsell son el Hue, el Chroma y el Value (Vadher y cols., 2014).

- 1) **Hue, tono o matiz:** corresponde al color propiamente tal de un objeto y se relaciona directamente con la longitud de onda de la radiación electromagnética observada. El tono es la característica que permite distinguir a una familia de colores de otra.
- 2) **Value, valor o luminosidad:** es la cantidad de luz que refleja un objeto, es decir, el valor es la cantidad de luz que tiene la imagen en blanco y negro de un objeto, siendo el blanco el valor máximo y el negro el valor mínimo.
- 3) **Chroma, intensidad o saturación:** muestra la cantidad de tinte que contiene el color que observamos y depende de las diferentes diluciones que pueda tener el color base.

Figura 1: Sistema de color de Munsell (Agrawal y Kapoor, 2013).



II.4 Color Dental

II.4.1 Color natural de los dientes

Los dientes están formados por una gama de colores, con una gradación natural que va desde el tono más oscuro en el tercio cervical, al más claro en el tercio incisal (Watts y Addy, 2001). El color de los dientes está determinado principalmente por la dentina, pero también está influenciado por el color, translucidez, espesor y grados de calcificación del esmalte (Sulieman, 2008).

Generalmente los dientes claros son más comunes en personas jóvenes y frecuentemente se van oscureciendo con la edad. Además, es habitual que los incisivos centrales superiores sean más claros que los incisivos laterales y caninos (Joiner, 2004).

El color de los dientes depende de las propiedades de absorción y reflexión de la luz de cualquiera de las estructuras que lo conforman, incluyendo el esmalte, la dentina y la pulpa. Debido a esta razón, cualquier cambio en dichas estructuras, ya sea durante la formación, el desarrollo o la post erupción, puede provocar una variación en la transmisión de la luz y por lo tanto generar una decoloración o tinción dentaria (Sulieman, 2008).

Las tinciones dentales se generan por la existencia de compuestos químicos complejos, de color oscuro, llamados cromógenos, que se acumulan sobre o dentro del diente causando una mancha (Carey, 2014).

Las tinciones dentarias se pueden clasificar, según su etiología, en 3 categorías: tinciones intrínsecas, tinciones extrínsecas y tinciones internalizadas.

1) Tinciones intrínsecas: se producen cuando los cromógenos son depositados en la estructura interna del tejido dentario (generalmente en la dentina) y con frecuencia son de origen sistémico o pulpar. Las causas de estas tinciones pueden ser metabólicas (como la eritropoyesis congénita), adquiridas (como la amilogénesis imperfecta), iatrogénicas (tetraciclinas), idiopáticas (como la hipomineralización incisivo molar) y por el envejecimiento (Sulieman, 2008).

2) Tinciones extrínsecas: pueden aparecer debido a una **tinción directa** causada por cromógenos que son adsorbidos por la película adquirida o debido a una **tinción indirecta** como resultado de una interacción química entre la superficie dental y cualquier otro compuesto que produzca tinciones. Los cromógenos de las tinciones directas derivan de factores ambientales, tales como el tabaquismo, los pigmentos de algunos alimentos o bebidas (vino tinto, vegetales, té, café) y algunas medicinas. Las tinciones indirectas pueden ser causadas por antisépticos catiónicos y sales metálicas, tales como la clorhexidina (Watts y Addy, 2001; Sulieman, 2008).

3) Tinciones internalizadas: se refiere a aquellas circunstancias donde las tinciones extrínsecas entran a través de defectos en la estructura del diente. También pueden ser causadas por metales liberados de materiales de restauración como la amalgama (Sulieman, 2008).

II.4.2 Métodos de evaluación de color dental

La medición del color de los dientes tiene diferentes aplicaciones, que son relevantes tanto en la práctica clínica, como también en la investigación. En la práctica clínica, por ejemplo, puede utilizarse para seleccionar el color de una restauración indirecta y comunicárselo al laboratorio dental o también para observar el cambio de color que ocurre durante un aclaramiento dental. En el campo de la investigación, la evaluación de color suele ser utilizada para estudiar la efectividad de diferentes protocolos de aclaramiento dental (Joiner y Luo, 2017). El color dental puede ser determinado por dos métodos: instrumental y visual. El método instrumental utiliza colorímetros, espectrofotómetros y técnicas de análisis de imágenes digitales, mientras que el método visual se realiza mediante guías de color (Joiner, 2004; Bersezio y cols., 2013).

II.4.2.1 Método Instrumental

Los métodos instrumentales se caracterizan por expresar el color en términos del espacio de color CIE Lab (Commission Internationale de l'Eclairage Lab color space). El uso de colorímetros y espectrofotómetros son muy frecuentes en la industria y en la investigación dental para medir el color de diferentes materiales y sustratos, ya que tienen como ventaja ser métodos objetivos, rápidos, fácilmente reproducibles y no influenciados por factores externos. Su uso es menos común en la clínica, ya que tienen como desventaja ser equipos complejos y costosos. Otro gran inconveniente de estos instrumentos para la práctica clínica es que están diseñados para medir superficies planas y los dientes a menudo tienen superficies convexas, lo cual genera mediciones erróneas en algunos casos (Joiner, 2004; Johnston, 2009; Bersezio y cols., 2013).

II.4.2.2 Método visual

El método visual es el más utilizado clínicamente para evaluar el color de los dientes. Consiste en la comparación simultánea de un diente con una guía de color estándar (Joiner, 2004; Joiner y Luo, 2017).

El método visual es considerado una medición subjetiva, que se caracteriza por una alta variabilidad intra e inter examinador, ya que factores como la iluminación, la edad, el sexo, la fatiga ocular, la experiencia y las deficiencias visuales del observador pueden afectar la selección del color (Watts y Addy, 2001; Bersezio y cols., 2013; Joiner y Luo, 2017). Sin embargo, el control y estandarización de estos factores, sumado al entrenamiento y calibración de los examinadores puede mejorar la capacidad de catalogar con precisión el color de los dientes (Meireles y cols., 2008). Asimismo, representa un método fácil, rápido y costo efectivo, motivo por el cual las guías visuales han sido usadas con éxito en múltiples estudios longitudinales de aclaramiento dental (Mokhlis y cols., 2000).

Existen diversas guías de color en el mercado, tales como la VITA Classical A1-D4® y la VITA Bleachedguide 3D-MASTER®, cada una con distintas características e indicaciones que se describen a continuación (Watts y Addy, 2001).

II.4.2.2.1 VITA Classical A1-D4®

El muestrario de colores VITA Classical A1-D4® (VC), desarrollado en 1956, ofrece 16 colores dentales naturales dispuestos en 4 familias de tonos (Figura 2). La disposición de las familias de tonos en VC es: A1-A4 (café-rojizo), B1-B4 (rojizo-amarillento), C1-C4 (grisáceo) y D1-D4 (gris-rojizo) (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania).

Figura 2: Muestrario de colores VITA Classical A1-D4®



Esta guía se ha utilizado frecuentemente para medir el cambio de color durante el proceso de aclaramiento dental, pero Ontiveros y Paravina han sido enfáticos en señalar sus defectos: la falta de uniformidad y de cobertura del espacio de color. Es por esto, que la American Dental Association (ADA), recomienda utilizar el muestrario VC ordenado por valor (Figura 3) para registrar el cambio de color durante el aclaramiento dental. Para esto, las 16 guías se reordenan de forma tal que B1 es el color de mayor valor y C4 el de menor valor. Además, para realizar el análisis objetivo de estas mediciones, se les ha asignado a cada guía un puntaje expresado en unidades de guía de color (SGU) (ADA council 2009 y Ontiveros y Paravina, 2009).

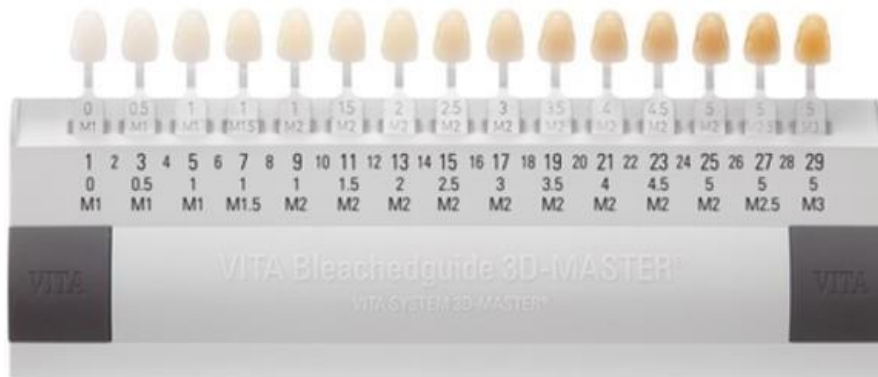
Figura 3: Muestrario VITA Classical A1-D4® ordenado por valor y su correspondiente unidad de guía de color.

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

II.4.2.2.2 VITA Bleachedguide 3D-MASTER®

El muestrario de color VITA Bleachedguide 3D-MASTER® (VB), es un instrumento utilizado para el aclaramiento dental y determina el nivel de luminosidad dental en un solo paso (Figura 4). La guía VB tiene 29 niveles de luminosidad, estructurados según parámetros de valor, croma y tono (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania).

Figura 4: Muestrario de colores VITA Bleachedguide 3D-MASTER®



En esta guía, al igual que en la VC, también se le ha asignado un puntaje a cada tableta (Figura 5), expresada en unidades de guía de color (SGU), para poder realizar el análisis objetivo de las mediciones durante el aclaramiento dental (ADA Council 2009).

Figura 5: Muestrario VITA Bleachedguide 3D-MASTER® ordenado por valor y su correspondiente unidad de guía de color.

Color	0M1	0.5M1	1M1	1M1.5	1M2	1.5M2	2M2	2.5M2	3M2	3.5M2	4M2	4.5M2	5M2	5M2.5	5M3
Puntaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Al comparar la guía VB con la guía VC, podemos destacar que la escala VB presenta una mejor distribución del color, además de un orden lineal y progresivo del valor, que va del más claro al más oscuro, lo que por un lado facilita la planificación y el control del aclaramiento dental por parte del odontólogo y que por otro lado muestra de forma más simple y representativa el cambio de color para el paciente (Ontiveros y Paravina, 2009).

II.5 Aclaramiento dental

El aclaramiento dental no es una técnica nueva en odontología, de hecho en 1916, Adams informó el uso de ácido clorhídrico para tratar tinciones por fluorosis. Desde ese momento, se han utilizado diferentes técnicas y agentes aclaradores hasta llegar a nuestros tiempos (Adams, 1987; Kihn, 2007). Actualmente, el aumento en la valorización de la estética ha llevado a los odontólogos a buscar recursos que cumplan con las expectativas de los pacientes y al mismo tiempo preserven la integridad de la estructura dentaria (Silva y cols., 2012). Es así como el aclaramiento dental, hoy en día, responde a esta necesidad, siendo un método eficaz y conservador para mejorar el color de los dientes con tinciones (Haywood, 1992).

El aclaramiento dental se puede entender como un proceso de decoloración, que puede ocurrir en superficie o en solución y que genera un aumento en la luminosidad del diente. Las tinciones son comúnmente generadas por compuestos orgánicos complejos llamados cromóforos, los cuales al ser degradados químicamente permiten el aclaramiento dental (Joiner, 2006; Carey, 2014).

Las técnicas de aclaramiento dental se pueden dividir en dos grandes grupos: aclaramiento extracoronario o de dientes vitales y aclaramiento de dientes no vitales o intracoronario. El aclaramiento extracoronario, puede ser ejecutado tanto en el hogar (técnica *at-home*) como en la consulta dental (técnica *in-office*) y puede ser realizado con diferentes agentes aclaradores, tales como el peróxido de hidrógeno, el peróxido de carbamida y el perborato de sodio, cada uno de los cuales se utiliza en diferentes concentraciones y protocolos clínicos específicos (Bertone y Zaiden 2008; Alqahtani, 2014; Carey, 2014).

Los agentes aclaradores mencionados anteriormente, tienen como principio activo al peróxido de hidrógeno, debido a que en presencia de agua, el peróxido de carbamida se disocia en urea y peróxido de hidrógeno, mientras que el perborato de sodio, se descompone en metaborato de sodio y peróxido de hidrógeno. De esta forma, es el peróxido de hidrógeno quien siempre inicia el proceso de degradación de los cromógenos (Bertone y Zaiden 2008).

II.5.1 Peróxido de hidrógeno en el aclaramiento dental

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en altas concentraciones es utilizado frecuentemente como ingrediente activo en el aclaramiento dental *in-office* (Carey, 2014). El mecanismo por el cual este compuesto actúa aún no se conoce bien. Lo que se sabe es que el peróxido de hidrógeno es un agente oxidante que al difundir a través de la estructura dental, se disocia para producir radicales libres inestables: radicales hidroxilo ($HO\bullet$), radicales perhidroxilos ($HOO\bullet$), aniones superóxido ($OO\bullet^-$) y aniones perhidroxilos (HOO^-) (Alqahtani, 2014). Son estas moléculas inestables las que son capaces de degradar químicamente los cromógenos. Los cromógenos son compuestos orgánicos complejos que poseen cadenas conjugadas con alternación de enlaces simples y dobles y que a menudo incluyen heteroátomos, grupos carbonilos y anillos fenilos (Joiner, 2006; Carey, 2014). La decoloración de los cromógenos puede ocurrir por ruptura de un doble enlace, por oxidación o bien por escisión de una cadena conjugada, siendo los productos de degradación obtenidos en este proceso moléculas menos complejas que reflejan mayor cantidad de luz, logrando así el aclaramiento de la tinción dental (Joiner, 2006; Bertone y Zaiden 2008; Alqahtani, 2014).

La eficacia del aclaramiento dental es dependiente del tiempo de contacto con el agente aclarante y de la concentración del peróxido de hidrógeno (Sulieman y cols., 2004). Debido a esto, el aclaramiento dental *in-office* utiliza habitualmente peróxido de hidrógeno en concentraciones altas, que van desde el 25 al 35%, para poder lograr resultados satisfactorios en un menor tiempo (Joiner, 2006). Sin embargo, estas altas concentraciones causan con frecuencia sensibilidad dentaria postoperatoria (Li, 2011).

II.5.2 Efectos adversos asociados al aclaramiento dental

Los efectos secundarios informados más frecuentes en el aclaramiento dental son la irritación gingival y la sensibilidad dental (Kihn, 2007). El grado de estos efectos está directamente relacionado con la concentración del peróxido y la duración del tratamiento (Carey, 2014).

El peróxido de hidrógeno en altas concentraciones (30 a 35%) es cáustico para las membranas mucosas y puede generar quemaduras e irritación gingival, pero estas suelen ser leves y transitorias, resolviéndose poco después de terminado el tratamiento. La irritación gingival puede evitarse siguiendo las instrucciones del fabricante y usando barrera gingival de protección (Dahl y Pallasen, 2003; Kihn, 2007).

Se ha reportado que la sensibilidad dental es el efecto adverso más común en los pacientes que se someten a aclaramiento dental *in-office*, ocurriendo en aproximadamente dos tercios de ellos, siendo esta de carácter transitoria y de intensidad leve a moderada (Kihn, 2007; ADA council, 2009). Se cree que la sensibilidad dental es el resultado de la naturaleza difusible de los materiales utilizados, en donde algunos subproductos del peróxido de hidrógeno son capaces de entrar en los túbulos dentinarios hasta llegar a la pulpa, lo cual causa pulpitis reversible, resultando en sensibilidad dental (Kihn, 2007).

El uso de peróxidos en odontología, además de la sensibilidad dentaria, también involucra otros riesgos, tanto para la cavidad bucal como para el resto del organismo. El peróxido de hidrógeno en altas concentraciones puede generar lesiones oculares graves si cae en los ojos, irritación de las vías respiratorias o del sistema gastrointestinal si es ingerido o quemaduras en la piel si cae en ella (Dahl y Pallasen, 2003). Asimismo, se ha visto que sobre ciertos niveles, la ingestión de productos con peróxido de hidrógeno puede provocar efectos letales en animales. Debido a esto, el 18 de diciembre del 2007, el “Scientific Committee on Consumer Products” (SCCP) de la Comisión Europea decretó que sólo pueden venderse productos de higiene bucal y de aclaramiento dental que posean un máximo de 0,1% y 6% de concentración de peróxido de hidrógeno respectivamente. Esto se fundamenta en que los riesgos que pueden ocurrir en seres humanos, pueden estimarse basándose en estudios con animales. Estos estudios muestran que con

dichas concentraciones máximas no se observa ningún efecto adverso, por lo tanto podrían considerarse productos seguros para los pacientes (European Commission, 2007; Martín y Cols, 2015 (a)).

Debido a esto, se han comenzado a investigar geles de aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 6% que sean capaces de proporcionar resultados similares en cuanto a efectividad, pero con menos efectos adversos que las concentraciones tradicionales (Martín y Cols., 2015 (a)).

Se sabe que la efectividad del aclaramiento dental depende principalmente de la concentración del peróxido y del tiempo de contacto del gel con la superficie dentaria, es decir, a mayores concentraciones y tiempos de aplicación, mejores son los resultados que se obtienen (Joiner, 2006). Es por esto, que para mejorar la efectividad del peróxido de hidrógeno al 6%, estos productos contienen nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2), un agente semiconductor que en teoría tiene el poder de acelerar y potenciar la reacción de óxido-reducción cuando es activado por luz ultravioleta (Kishi y cols., 2011; Bortolatto y cols., 2014).

Recientemente se le ha agregado nitrógeno a la formulación del TiO_2 , permitiendo así que la molécula pueda ser catalizada bajo el espectro de luz visible, puesto que al agregar trazas de nitrógeno, el TiO_2 es capaz de adquirir nuevas propiedades estructurales y electrónicas, haciendo posible la función catalítica por incidencia de luz visible, es decir con una energía menor que la luz ultravioleta (Wang y cols., 2010). Es debido a esto, que hoy en día se ha comenzado a utilizar peróxido de hidrógeno en bajas concentraciones con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado ($\text{TiO}_2\text{-N}$) activado por luz híbrida Láser/LED, la cual está dentro del espectro visible (Brenneisen y cols. 2002; Sakai y cols., 2007; Kishi y cols., 2011; Bortolatto y cols., 2014). Bajo esta técnica se busca obtener resultados efectivos de aclaramiento dental, pero con menor incidencia y severidad de sensibilidad dentaria (Bortolatto y cols., 2014).

Múltiples estudios han comparado, en términos de efectividad y sensibilidad dentaria, el aclaramiento dental *in-office* usando H_2O_2 en bajas concentraciones versus H_2O_2 convencional. Martín y cols., compararon el aclaramiento entre H_2O_2 al 6% con $\text{TiO}_2\text{-N}$ fotoactivado y H_2O_2 al 35%, concluyendo que ambos protocolos

eran efectivos, pero que la intensidad de la sensibilidad era menor al usar menores concentraciones de peróxido (Martín y cols., 2015 (a)). Bortolatto y cols., al comparar H₂O₂ al 6% con TiO₂_N fotoactivado y H₂O₂ al 35%, encontró que a pesar que ambos tenían resultados efectivos de aclaramiento, esta era mayor al usar H₂O₂ al 35%. Sin embargo la ocurrencia, intensidad y duración de la sensibilidad dental era significativamente menor al usar H₂O₂ al 6% (Bortolatto y cols., 2016).

Vildósola y cols., evaluaron la longevidad de color después de un año de aclaramiento dental con H₂O₂ al 6% con TiO₂_N fotoactivado, comparado con H₂O₂ al 35%, encontrando que en ambos casos el color se mantuvo (Vildósola y cols., 2017 (a)).

Estos antecedentes sugieren que el aclaramiento dental con H₂O₂ al 6% con TiO₂_N activado por luz Láser/LED obtiene resultados efectivos con un menor riesgo de sensibilidad dentaria.

En cuanto al protocolo utilizado en el aclaramiento dental *in-office*, frecuentemente se realiza en más de una sesión y en cada una de ellas se hacen dos o tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno. Esta recomendación se basa en el supuesto de que aproximadamente después de 15 a 20 minutos no habría peróxido de hidrógeno disponible para la oxidación de los cromógenos, pues este compuesto tendría una rápida tasa de degradación (Kwon, 2007; Martins y cols., 2018). Sin embargo, no existe respaldo en la literatura que avale este tipo de protocolos y por el contrario, se han realizado estudios con protocolos simplificados con resultados prometedores (Vildósola y cols., 2017 (b)).

Caneppele y cols., realizaron un estudio con peróxido de hidrógeno al 35%, comparando un protocolo convencional (tres aplicaciones de 10 minutos cada una) con un protocolo abreviado (una aplicación de 30 minutos), encontrando que la reposición del gel no afecta la eficacia del aclaramiento y que además el pH y la concentración del gel no cambian (Caneppele y cols., 2015). Matis y cols., demostraron que después de una hora de contacto, el gel sigue teniendo un 30% de actividad (Matis y cols., 2002). Estos datos sugieren, que una aplicación prolongada de agente aclarante debería tener el mismo efecto que varias

aplicaciones, es decir, la reposición del gel no sería completamente necesaria. Esto permitiría usar menos material y minimizar la irritación de los tejidos.

A pesar de que la investigación actual ha probado la efectividad del H₂O₂ al 6% con TiO₂-N activado por luz Láser/LED, existen pocos trabajos de protocolos abreviados usando estas concentraciones. Lo último que se ha reportado utilizando dicha técnica, es un estudio de Vildósola y cols., que encontró igual efectividad en dos protocolos de aplicación distintos: una aplicación de 36 minutos versus tres aplicaciones de 12 minutos, durante dos sesiones espaciadas por dos días (Vildósola y cols., 2017 ((b)). Sin embargo, todavía hacen falta más estudios clínicos para lograr un procedimiento aún más óptimo y simplificado, que por ejemplo, necesite un menor número de aplicaciones o menos sesiones clínicas para obtener resultados satisfactorios.

En base a los antecedentes descritos anteriormente, el aclaramiento dental *in-office*, realizado con H₂O₂ al 6% con TiO₂-N activado por luz Láser/LED, supone una eficacia satisfactoria y con menores efectos adversos. Asimismo, la realización de un protocolo simplificado utilizando este gel, sugiere ser igualmente efectivo que los protocolos convencionales. Por lo tanto, este método permitiría prescindir de la reposición de gel, simplificar el protocolo y producir menos sensibilidad. Esto tendría como ventaja un ahorro de material y mayor seguridad para el paciente al evitar el contacto con las mucosas, efecto que se potenciaría en una supuesta doble manipulación (Reis y cols., 2011 (a); Vildósola y cols., 2017(b)).

En este estudio se busca evaluar el comportamiento de un aclaramiento dental *in-office* en una sesión, comparando dos aplicaciones versus una aplicación, en un tiempo total de contacto de 72 minutos, utilizando un gel de peróxido de hidrógeno al 6% con TiO₂-N activado por luz Láser/LED.

III. HIPÓTESIS

Una aplicación única de peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz Láser/LED, tiene la misma efectividad y provoca el mismo nivel de sensibilidad dentaria que dos aplicaciones.

IV. OBJETIVO GENERAL

Comparar la efectividad y sensibilidad dentaria, producida en el aclaramiento dental *in-office*, entre los protocolos de una y dos aplicaciones en una misma sesión, de un gel de peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz Láser/LED.

V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar la efectividad del aclaramiento dental lograda mediante el protocolo de una aplicación del gel aclarante, una vez finalizada la sesión de aclaramiento, en el control semanal y en el control mensual.
- 2) Determinar la efectividad del aclaramiento dental lograda mediante el protocolo de dos aplicaciones del gel aclarante, una vez finalizada la sesión de aclaramiento, en el control semanal y en el control mensual.
- 3) Registrar la ocurrencia e intensidad de la sensibilidad dentaria previa, durante el aclaramiento, en el control semanal y en el control mensual, mediante un diario de sensibilidad en ambos grupos.

VI. METODOLOGÍA

VI.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio clínico controlado aleatorizado con diseño “Split-mouth” o boca dividida, siguiendo las recomendaciones del “Consolidated Standars of Reporting Trials” (CONSORT) y aceptando los principios de la convención de Helsinsky de 1975 revisada el año 2000.

VI.2 Definición de variables

VI.2.1 Efectividad del aclaramiento dental

La efectividad del aclaramiento dental se definió como el cambio total de color dental post-aclaramiento obtenido luego de realizar dos mediciones; inicial y final (Ontiveros y Paravina, 2009).

VI.2.2 Sensibilidad dentaria

Para objetivar esta variable, se registró la ocurrencia y la severidad de la sensibilidad dentaria post-operatoria de ambos grupos. La ocurrencia se midió a través del riesgo absoluto de presentar sensibilidad (porcentaje de pacientes que presentaron sensibilidad dentro de la muestra en cualquier momento del tratamiento) y también por el número de pacientes con sensibilidad en cada tiempo de medición (baseline, control inmediato, control semanal y control mensual). La severidad se determinó con la escala visual análoga (EVA) a través de un diario de sensibilidad.

VI.3 Selección de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el software G*Power 3.1, considerando un nivel de significancia de 5%, un poder estadístico de 80% y una magnitud de efecto de 0.5, lo cual arroja que se necesitarían 27 sujetos para realizar el estudio.

La convocatoria a participar del estudio se realizó mediante difusión en redes sociales y publicaciones en la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH). Los sujetos fueron contactados vía telefónica o correo electrónico para ser citados y evaluados en el sillón dental. La selección fue realizada según los criterios de inclusión y exclusión determinados para este estudio. Finalmente, la participación de los sujetos fue voluntaria.

VI.3.1 Criterios de inclusión

- a) Aceptar el consentimiento informado registrado en la ficha de ingreso (Anexo 1).
- b) Ser mayor de 18 años.
- c) Pacientes con buena salud general y oral.
- d) Coloración de los incisivos centrales superiores clasificado como A2 o de menor valor según la escala VITA Classical A1-D4[®] ordenada por valor.

VI.3.2 Criterios de exclusión

- a) Portadores de prótesis dentales o de aparatos ortodóncicos fijos.
- b) Pacientes con restauraciones en dientes anterosuperiores.
- c) Embarazadas o en periodo de lactancia
- d) Pacientes con lesiones de caries.
- e) Pacientes con presencia de signos de enfermedad periodontal.
- f) Pacientes con presencia de recesiones gingivales o lesiones cervicales no cariosas.
- g) Pacientes con presencia de sensibilidad dentaria.
- h) Pacientes con tratamiento endodóntico en dientes anterosuperiores.
- i) Pacientes con presencia de tinciones dentarias por tetraciclinas o fluorosis.
- j) Pacientes con parafunciones como bruxismo y/o cracks dentarios visibles.

VI.4 Materiales

- a) 4 Retractores para aislamiento.
- b) Kit de aclaramiento de peróxido de hidrógeno al 6% Lase Peroxide Lite 6% (Dmc equipamentos Sao Carlos, Sao Paulo, Brasil, registro anvisa 80030810082).
- c) Espectrofotómetro Vita *EasyShade Compact*® (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania).
- d) Guía de color VITA Bleachedguide 3D-MASTER® y VITA Classical A1-D4® (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania).
- e) Luz Láser/LED azul (Whitening Lase Light Plus, DMC – Equipos. Sao Carlos, Sao Paulo, Brasil).

VI.5 Calibración para la evaluación de color

Para hacer la evaluación de color dos operadores fueron calibrados. Ambos operadores, de forma independiente, evaluaron el color de veinte dientes en dos pacientes voluntarios con los muestrarios VITA Bleachedguide 3D- MASTER® y VITA Classical A1-D4®. Se utilizó como patrón de comparación de las mediciones el espectrofotómetro VITA *EasyShade Compact*®. En cada paciente, se realizaron dos mediciones en dos tiempos distintos espaciados por una semana. El color se registró en el tercio medio de la cara vestibular de cada diente. Los pacientes se evaluaron en la misma habitación y con igual iluminación. Se consideró que ambos examinadores estaban calibrados cuando se llegó a un acuerdo del 85% en la prueba de Kappa entre ellos y con el patrón de comparación.

VI.6 Procedimiento clínico

VI.6.1 Fase previa

Se informó de forma verbal a cada paciente seleccionado el procedimiento clínico a realizar. Posteriormente se les explicó el consentimiento informado (Anexo 1) y una vez que se encontraron de acuerdo con este, se les solicitó leer y firmar dicho documento. Luego se completó la ficha clínica individual (Anexo 2) y se realizó una profilaxis dental con piedra pómez.

Cabe destacar, que al no existir completa certeza de que ambos protocolos obtuvieran la misma efectividad, se declaró explícitamente en el consentimiento informado que en el caso de que un paciente percibiera una diferencia de color entre sus hemiarquadas, el equipo de investigación tendría la obligación de igualar los colores y excluir al paciente del estudio.

VI.6.2 Cegamiento

La asignación de los grupos de estudio no fue conocida por los pacientes ni por los evaluadores. Un operador, diferente a los evaluadores, fue quien realizó el aclaramiento dental y otro operador, no involucrado en la ejecución de los protocolos de aclaramiento, fue quien realizó la aleatorización de las hemiarquadas para ser asignadas en el grupo control o en el grupo experimental.

VI.6.3 Sesión de aclaramiento

En cada sesión de aclaramiento se realizó una toma de color previa y otra al finalizar el procedimiento con los muestrarios VITA Classical A1-D4[®] y VITA Bleachedguide 3D-MASTER[®] en el tercio medio de la cara vestibular de los incisivos centrales superiores. Dos evaluadores calibrados realizaron las mediciones de color, de forma independiente, en la misma habitación y con igual iluminación. Las mediciones obtenidas se registraron en una tabla de datos en cada ficha clínica individual.

Para determinar la hemiarquada (derecha o izquierda) a tratar con el protocolo de una o dos aplicaciones de gel aclarante, se realizó una aleatorización mediante la aplicación para dispositivos móviles Aleatorizador 1.0.5[®] (MATH Domain

Development). Luego se realizó la toma de color previo con ambos muestrarios y posteriormente la aplicación de gel aclarante según cada protocolo de aclaramiento dental. Finalmente se tomó el color post-tratamiento.

Se establecieron dos grupos en este estudio: Grupo experimental (A) y Grupo control (B). En cada uno de estos grupos se realizó un protocolo distinto de aclaramiento dental (Tabla 1).

VI.6.3.1 Grupo A (Experimental):

Esta hemiarcada se trató con el protocolo simplificado, es decir, se realizó una aplicación de gel de H₂O₂ al 6% con TiO₂-N y se activó con luz Láser/LED en intervalos de aplicación de 2 minutos y 1 minuto de descanso, por un total de 72 minutos cronológicos, en una única sesión.

VI.6.3.2 Grupo B (Control):

Esta hemiarcada se trató con el protocolo tradicional, es decir, se realizaron dos aplicaciones de gel de H₂O₂ al 6% con TiO₂-N y se activó con luz Láser/LED en intervalos de aplicación de 2 minutos y 1 minuto de descanso, durante 36 minutos por cada aplicación, en una única sesión, lo que resulta en un tiempo total de 72 minutos.

Entre cada aplicación, se retiró el gel con tórculas de algodón embebidas en agua, luego se secó con una tórcula seca y se reaplicó el gel por otros 36 minutos procediendo de la forma que se detalló anteriormente.

Ambos grupos fueron expuestos a la misma fuente de luz híbrida Láser/LED, de 1500 mW de potencia (Whitening Lase Light Plus, DMC- Equipos. Sao Carlos, Sao Paulo, Brasil).

Al finalizar los 72 minutos totales de ambos protocolos, se registró el color inmediato en ambos incisivos centrales superiores con los muestrarios VITA Classical A1-D4[®] y VITA Bleachedguide 3D- MASTER[®]. Además se registró la sensibilidad dentaria inmediata post-aclaramiento en el diario de sensibilidad.

VI.6.4 Controles

Se realizaron 2 controles, uno a la semana y otro al mes posterior a la sesión de aclaramiento. En estos controles se midió el color dentario con ambos muestrarios y se registró la sensibilidad dentaria a través de un diario de sensibilidad.

VI.6.5 Evaluación de la sensibilidad dentaria

La sensibilidad dentaria se definió por las variables de ocurrencia y severidad de sensibilidad. Dichas variables fueron registradas en un formulario o diario de sensibilidad (Anexo 3). Se les enseñó a todos los pacientes a llenar el formulario en caso de presentar sensibilidad en alguno de los dientes aclarados en el transcurso de 30 días iniciado el tratamiento.

La ocurrencia se documentó según el reporte de sensibilidad (Sí o No).

La severidad se midió a través de la escala visual análoga (EVA). Cada voluntario valoró la severidad de la sensibilidad dibujando una línea perpendicular a una recta de 10 centímetros de longitud, en la cual el valor 0 en el extremo izquierdo significa “sin sensibilidad” y el valor 10 en el extremo derecho significa “sensibilidad insoportable”.

Tabla 1: Resumen esquemático del protocolo de aclaramiento.

Ficha clínica y consentimiento informado	
Profilaxis con escobilla y piedra pómez e instrucción de higiene oral	
Toma de color previa con guías VC y VB	
Grupo A (Experimental)	Grupo B (Control)
Una	Dos
Aplicación	Aplicaciones
H ₂ O ₂ al 6% con TiO ₂ _N	H ₂ O ₂ al 6% con TiO ₂ _N
72 minutos	36 minutos
Total de ambos protocolos: 72 minutos	
Toma de color inmediato con guías VC y VB	
Control semanal	
Control mensual	

VI.7 Análisis estadístico

Los datos fueron comparados mediante la prueba de Mann-Whitney para los protocolos de aclaramiento dental y por la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para la ocurrencia y severidad de la sensibilidad.

Se realizó un análisis estadístico de tipo descriptivo, que en este caso por el tipo de distribución de datos, fue mediante la medida de tendencia central “mediana”, asociada a un valor “mínimo” y “máximo”.

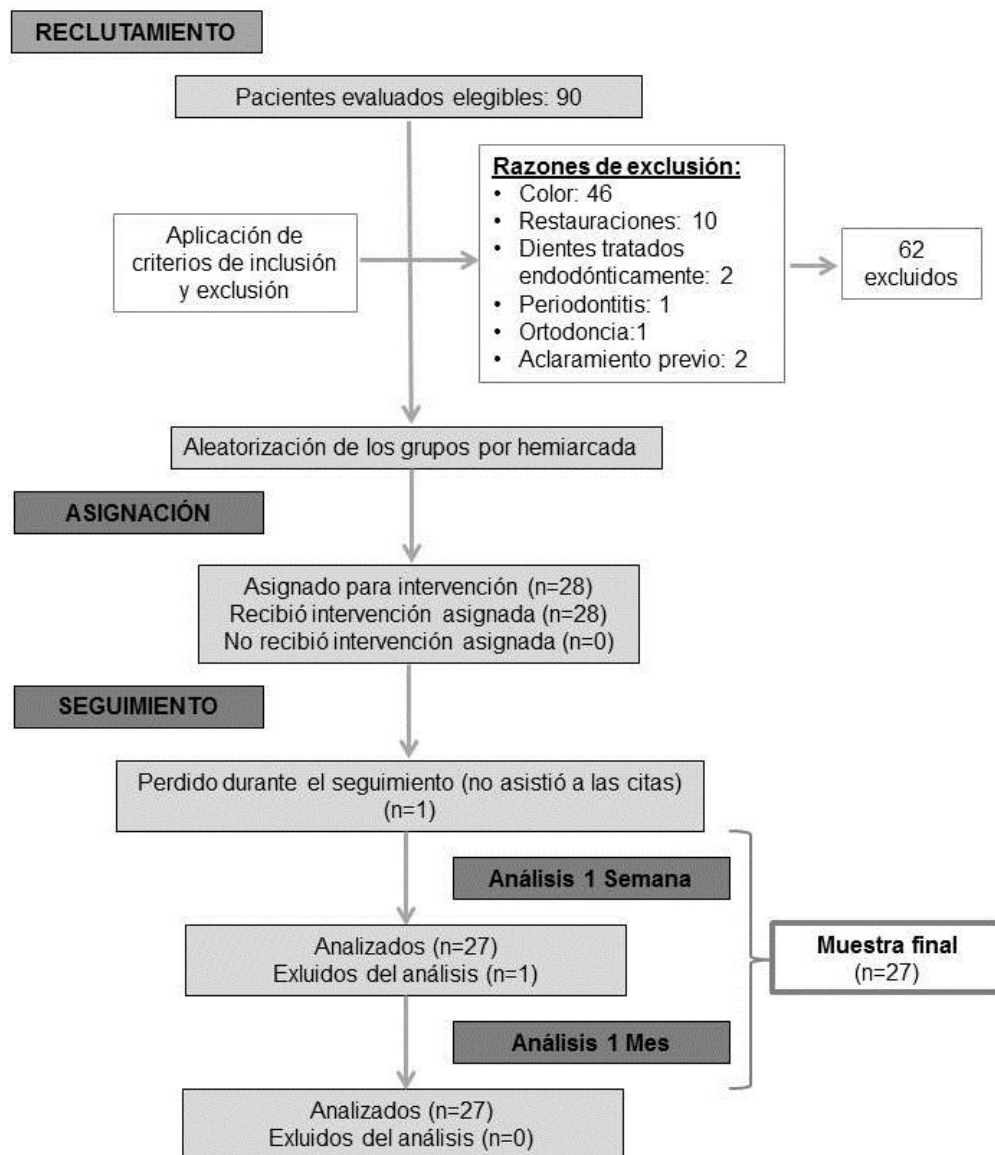
Todas las pruebas estadísticas se realizaron mediante el software SPSS 22.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA).

VII. RESULTADOS

VII.1 Muestra

Se examinó un total de 90 individuos, de los cuales 28 fueron seleccionados para el estudio, 63 fueron excluidos en la etapa previa al procedimiento y 1 fue excluido por falta de monitoreo (inasistencia a controles), quedando con una muestra final de 27 pacientes (Figura 6).

Figura 6: Flujograma de selección de pacientes (CONSORT).



VII.2 Descripción del Perfil de los Pacientes

La muestra final consistió en un total de 27 sujetos, de los cuales un 51,9% correspondían al sexo femenino y un 48,1% al sexo masculino. La media de la edad fue de $23,9 \pm 4,3$ años para los sujetos de sexo femenino, de $32,5 \pm 11,8$ años para los de sexo masculino y de $28,1 \pm 9,6$ años para el total de la muestra (Tabla 2).

Tabla 2: Situación demográfica de la muestra.

	N	Porcentaje (%)	Edad (Media)	Desviación Estándar
Femenino	14	51,9	23,9	4,3
Masculino	13	48,1	32,5	11,8
Total	27	100	28,1	9,6

VII.3 Evaluación del color dental según escala VITA Classical A1-D4® (VC)

VII.3.1 Evolución de las unidades de guía de color en los distintos tiempos de medición según grupo

El color base de la muestra (baseline) fue similar entre ambos grupos, con una mediana de 8 para el grupo A (color D4) y de 7 para el grupo B (color C2).

En la medición inmediata post aclaramiento dental, ambos grupos alcanzaron un valor mediano de 2, lo cual corresponde a un color A2. Durante el control semanal y mensual el color se mantuvo en 2, tanto en el grupo A como en el grupo B (Tabla 3).

Al comparar las unidades de guía de color obtenidas en diferentes tiempos para ambos grupos mediante el test de Mann Whitney, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en ningún tiempo de medición ($p > 0,05$).

Tabla 3: Unidades de guía de color obtenidas en los diferentes tiempos de medición según grupo, expresado como mediana (mínimo/máximo).

Evaluación	Grupo A	Grupo B	p (Mann-Whitney)
Baseline	8 (5/13)	7 (5/13)	0,993
Inmediato	2 (1/5)	2 (1/5)	0,885
Semana	2 (1/9)	2 (1/9)	0,801
Mes	2 (1/9)	2 (1/9)	0,778

VII.3.2 Variación de unidades de guía de color (Δ SGU)

En la medición inmediata post aclaramiento dental, la variación de unidades de guía de color (Δ SGU) fue la misma en ambos grupos, con una mediana de 4 unidades.

El Δ SGU se mantuvo constante durante el control semanal y mensual, con una mediana de 4 unidades en ambos grupos (Tabla 4).

Al el Δ SGU en diferentes tiempos para ambos grupos mediante el test de Mann-Whitney, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en ningún momento de evaluación ($p > 0,05$).

Tabla 4: Δ SGU en los diferentes tiempos de medición según grupo, expresado como mediana (mínimo/máximo).

Evaluación	Grupo A	Grupo B	p (Mann-Whitney)
Inmediato	4(2/10)	4(2/10)	0,771
Semana	4(3/8)	4(3/8)	0,699
Mes	4(3/8)	4(3/8)	0,707

VII.4 Evaluación de color dental según escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER® (VB).

VII.4.1 Evolución de las unidades de guía de color en los distintos tiempos de medición según grupo

El color basal de la muestra fue el mismo para ambos grupos con una mediana de 9 (color 3M2).

En la evaluación inmediata ambos grupos alcanzaron un valor mediano de 4 (1M1,5), la que posteriormente se mantuvo constante, tanto para el grupo A como para el B, en las mediciones del control semanal y del control mensual (Tabla 5).

Al comparar las unidades de guía de color obtenidas en diferentes momentos de evaluación para ambos grupos mediante el test de Mann Whitney, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en ningún tiempo de medición ($p > 0,05$).

Tabla 5: Unidades de guía de color obtenidas en los diferentes tiempos de medición según grupo, expresado como mediana (mínimo/máximo).

Evaluación	Grupo A	Grupo B	p (Mann-Whitney)
Baseline	9(7/11)	9(7/11)	0,658
Inmediato	4(2/6)	4(2/6)	0,765
Semana	4(3/6)	4(2/7)	0,814
Mes	4(2/6)	4(2/7)	0,793

VII.4.2 Variación de unidades de guía de color (Δ SGU)

En la evaluación inmediata, el Δ SGU fue similar en ambos grupos, con una mediana de 5 unidades para el grupo A y de 4 unidades para el grupo B.

En el control semanal y mensual, el grupo A se mantuvo constante con una mediana de 5 unidades, mientras que en el grupo B, se observó una mediana de 5 en el control semanal, para luego volver a 4 unidades en el control mensual (Tabla 6).

Al comparar el Δ SGU en diferentes tiempos para ambos grupos mediante el test de Mann-Whitney, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en ningún momento de evaluación ($p > 0,05$).

Tabla 6: (Δ SGU) en los diferentes tiempos de medición según grupo, expresado como mediana (mínimo/máximo).

Evaluación	Grupo A	Grupo B	p (Mann-Whitney)
Inmediato	5(3/7)	4(3/7)	0,574
Semana	5(3/7)	5(3/7)	0,838
Mes	5(4/7)	4(4/7)	0,312

VII.5 Ocurrencia de sensibilidad

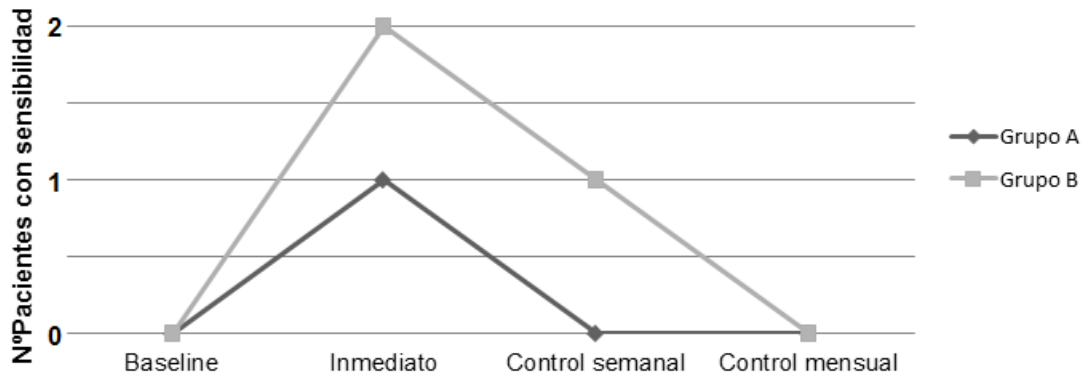
El riesgo absoluto de sensibilidad dentaria reportado en algún momento del tratamiento fue de un 3,70% (n=1 paciente) en el grupo A y de 7,41% (n=2 pacientes) en el grupo B.

Se determinó el valor p mediante el estadístico de Chi-cuadrado de Pearson, obteniendo un $p=0,313$, por lo que la presencia de sensibilidad es independiente del grupo al cual se pertenece.

Al evaluar la ocurrencia de sensibilidad en los diferentes tiempos de evaluación (baseline, control inmediato, control semanal y control mensual), se observa que ambos grupos comenzaron con 0 individuos con sensibilidad dentaria. En la evaluación inmediata post aclaramiento dental, el grupo A presenta 1 individuo con sensibilidad, mientras que el grupo B presenta 2 ($p=0,552$). En el control semanal el grupo A vuelve a tener 0 individuos con sensibilidad, mientras que el grupo B disminuye a 1 ($p=0,313$). En el control mensual ambos grupos tienen 0 individuos con sensibilidad (Gráfico 1).

Al comparar la ocurrencia de sensibilidad en diferentes tiempos para ambos grupos mediante el la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ningún momento de evaluación ($p>0,05$)

Gráfico 1: Ocurrencia de sensibilidad en los diferentes tiempos de evaluación según grupo.



VII.6 Severidad de sensibilidad

En cuanto a severidad de sensibilidad, según la escala visual análoga (EVA), el valor máximo registrado en la evaluación inmediata post aclaramiento dental fue de un EVA=2 para el Grupo A y B (Tabla 7).

En el control semanal el grupo A presentó un EVA=0 mientras que el grupo B un EVA=1. En el control mensual ambos grupos presentaron un EVA=0.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún momento de la evaluación al comparar ambos grupos mediante el test de Chi-cuadrado de Pearson ($p > 0,05$).

Tabla 7: Severidad de sensibilidad según escala visual análoga (EVA) en los distintos tiempos de evaluación según grupo, expresado como mediana (mínimo/máximo).

Evaluación	Grupo A	Grupo B	p (Mann-Whitney)
Baseline	0(0/0)	0(0/0)	1,000
Inmediato	0(0/2)	0(0/2)	0,556
Semana	0(0/0)	0(0/1)	0,317
Mes	0(0/0)	0(0/0)	1,000

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar la efectividad y sensibilidad dentaria, producida en el aclaramiento dental *in-office*, entre los protocolos de una y dos aplicaciones en una misma sesión, de un gel de peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz Láser/LED. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos protocolos, tanto en la efectividad como en la sensibilidad dentaria.

En este estudio, se utilizó un diseño experimental split-mouth o boca dividida, el cual tiene como ventaja la reducción de gran parte de la variabilidad entre sujetos, lo que permitiría aumentar la potencia del estudio en comparación a un diseño de boca completa (Lesaffre y cols., 2009). De este modo, se puede comparar el grupo control y el grupo experimental bajo condiciones similares y controlar variables confundentes como hábitos, dieta y técnicas de higiene (Al Shethri y cols, 2003). Además, debido a que el paciente actúa como su propio control, este diseño también permite mejorar la eficiencia estadística, ya que en promedio, se necesitan menos pacientes (Lesaffre y cols., 2007).

La efectividad se midió subjetivamente, usando dos escalas: la guía VITA Classical A1-D4[®] (VC) y la guía VITA Bleachedguide 3D-MASTER[®] (VB). La guía VC es una escala simple de usar y es popular entre los dentistas, sin embargo la distribución de colores no es simétrica. Debido a esto, acorde a las recomendaciones de la ADA, se ordenó el muestrario VC según valor (ADA council 2009; Ontiveros y Paravina, 2009). A pesar de esta modificación, la validez de este instrumento para observar la variación del color dental no es del todo confiable, por lo cual se decidió utilizar también la guía VB, que se distribuye más uniformemente y que en comparación con la guía VC, ha mostrado una mayor facilidad para discernir entre diferentes colores. Además los cambios de color observados con la guía VB, han presentado mayor concordancia con las mediciones instrumentales (Paravina, 2008; Ontiveros y Paravina, 2009).

En este estudio, los resultados muestran que al evaluar el color alcanzado tras el aclaramiento dental, ya sea con la escala VC o VB, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos protocolos. Además, en el control

semanal y mensual el color se mantiene en ambos grupos, independiente de la escala utilizada, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados indican, que ya sea medido con la guía VC o VB, ambos grupos, logran llegar al mismo color, que en cada escala correspondería al color A1 y 1M1.5 respectivamente.

La efectividad clínica del aclaramiento dental está determinada por una apariencia más clara de los dientes, es decir, un aumento de luminosidad y principalmente un aumento en el valor de los dientes. Este cambio puede definirse objetivamente por la diferencia de unidades de guía de color obtenidas luego de realizar una medición previa y otra posterior al aclaramiento dental ($\Delta\text{SGU} = \text{SGU}_{\text{FINAL}} - \text{SGU}_{\text{INICIAL}}$) (Joiner, 2006; Kihn, 2007; Ontiveros y Paravina 2009).

En el presente estudio, los resultados muestran que en todos los momentos de evaluación, no hay diferencias estadísticamente significativas en la efectividad del aclaramiento dental entre ambos grupos, ya sea medido con la escala VC o VB. Además, al cabo de un mes de transcurrido el tratamiento, el ΔSGU se mantiene estable, en los dos grupos medidos con ambas escalas, sin existir regresión de color. Estos resultados concuerdan con los de Vildósola y cols., que al comparar dos protocolos de aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 6%, obtuvo que el protocolo simplificado (una aplicación prolongada de 36 minutos) y el tradicional (tres aplicaciones de 12 minutos) no muestran diferencias en su efectividad medida con escala VC y VB (Vildósola y cols., 2017 (b)).

Estos hallazgos sugieren que la eficacia del tratamiento aclarador no estaría condicionada a la reaplicación continua del gel. Esto podría explicarse por lo encontrado por Matis y cols., en donde se vio que un 30% de remanente de peróxido de hidrógeno permanece activo luego de una hora de contacto. Asimismo, Al-Qunaian y cols., al evaluar la tasa de degradación del peróxido de hidrógeno al 3%, obtuvieron que luego de una hora de actividad existía un remanente de un 32,23% (Matis y cols., 2002; Al-Qunaian y cols., 2003). Además, Caneppele y cols., no observaron diferencias significativas en la concentración de peróxido de hidrógeno, luego de transcurridos 40 minutos, en comparación con la concentración inicial (Caneppele y cols., 2015).

El rol exacto de cómo las nanopartículas de $\text{TiO}_2\text{-N}$ activadas por luz Láser/LED

son capaces de catalizar la reacción química aún no está claro, pero se cree que cuando son fotoactivadas serían capaces de incrementar la generación de radicales libres a partir de peróxido de hidrógeno, iniciando la oxidación de los cromógenos y compensando así la disminución de la concentración del agente aclarante (Sakai y cols., 2007). Como en este estudio se utilizó en ambos protocolos y en todo momento la aplicación de luz Láser/LED, podemos suponer que la disponibilidad de radicales libres para realizar la oxidación de los cromógenos podría ser mayor en comparación a los protocolos que no utilizan este sistema. Esto y el hecho de que al transcurrir los minutos aún exista un porcentaje de gel activo con el potencial de generar más radicales libres, nos permite deducir que es plausible obtener los mismos resultados de efectividad entre un protocolo de una y dos aplicaciones de gel de H_2O_2 al 6% con TiO_2 activado por luz.

En cuanto al riesgo absoluto de presentar sensibilidad, los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (A=3,7% y B=7,41%). Igualmente, al analizar la ocurrencia de sensibilidad según cada momento de evaluación, los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. Los datos obtenidos nos dicen, por un lado, que la prevalencia de sensibilidad presentada es baja en comparación con los protocolos tradicionales, ya que los porcentajes de sensibilidad reportados en el aclaramiento tradicional con altas concentraciones de peróxido (35%), suelen oscilar según He y cols., entre un 30-80% de los pacientes (He y cols., 2012). Por otro lado, los resultados obtenidos indican que ambos protocolos producen una sensibilidad similar, lo que podría explicarse por la mantención de un pH estable en ambos grupos durante el procedimiento. Según Reis y cols., la degradación del peróxido de hidrógeno produciría que el pH se vuelva ácido, lo cual podría generar sensibilidad dental (Reis y cols., 2011 (b)). Sin embargo, Martins y cols., al comparar un protocolo de una aplicación prolongada de 40 minutos versus dos aplicaciones de 20 minutos, no obtuvieron diferencias significativas en el pH de ambos grupos (Martins y cols., 2018). Además, Caneppele y cols., observó que luego de transcurridos 40 minutos el pH no tiene diferencias significativas en relación al pH inicial (Caneppele y cols., 2015).

También podemos explicar esta similitud en los resultados porque en ambos grupos se usó el mismo agente aclarante, que al ser de baja concentración produce menos sensibilidad dentaria (Know y cols., 2002; Kawamoto y Tsujimoto, 2004; Costa y cols., 2010). Esto se fundamenta en que al usar bajas concentraciones de peróxido, algunos mediadores inflamatorios como la bradiquinina o la sustancia P se liberarían en menores cantidades en comparación a los que se liberan cuando se usan altas concentraciones (Caviedes y cols., 2008; Costa y cols., 2010).

Otra causa que explica lo ocurrido es que en la realización de ambos protocolos, el gel de peróxido de hidrógeno fue sometido a la misma fuente luminosa. Según Martín y cols., el láser infrarrojo actúa a una longitud de onda que puede promover una hiperpolarización de la membrana nerviosa, disminuyendo así la generación del potencial de acción y consecuentemente reduciendo la ocurrencia y severidad de la sensibilidad producida (Martín y cols., 2015 (b)).

En adición a lo anteriormente dicho, todos los valores de severidad reportados fueron considerados leves y al cabo de un mes de realizado el tratamiento, los síntomas de sensibilidad ya habían cesado en los individuos que la habían presentado. Por lo tanto, la sensibilidad producida en este estudio es considerada baja, leve y transitoria.

Los resultados de este estudio clínico concuerdan con Vildósola y cols., que al comparar la sensibilidad de un protocolo de aplicación tradicional versus uno abreviado de peróxido de hidrógeno al 6% con $\text{TiO}_2\text{-N}$ activado por luz Láser/LED, obtuvieron el mismo riesgo absoluto en ambos grupos (6,25%) y un valor máximo de severidad que fue considerado leve (Vildósola y cols., 2017 (b)).

Una de las limitaciones de este trabajo es la imposibilidad de cegar a los operadores y a los pacientes en relación al cambio de técnica. Sin embargo, el cegamiento y calibración de los evaluadores fue estricto.

Como recomendación, se sugiere continuar con el seguimiento de los pacientes a los 3, 6 meses y 1 año posteriores al tratamiento, para así evaluar la regresión del color y también obtener una mayor proyección de los resultados (ADA council, 2009).

Dado lo anteriormente expuesto, se concluye que la hipótesis propuesta es aceptada, puesto que al comparar la efectividad y la sensibilidad dentaria entre ambos protocolos de aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 6% con $\text{TiO}_2\text{-N}$ activado por luz Láser/LED, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Este protocolo simplificado de aclaramiento dental puede ser considerado como una alternativa efectiva y segura para mejorar las discoloraciones dentales.

La evidencia obtenida en este trabajo permite reafirmar que la efectividad del aclaramiento dental no está condicionada a la reaplicación continua del agente aclarante, por lo que posibilita la optimización y simplificación del procedimiento clínico, disminuyendo el riesgo de ingestión, posibles efectos adversos y permitiendo reducir costos asociados al uso de material.

IX. CONCLUSIONES

1. El protocolo simplificado de una aplicación prolongada de peróxido de hidrógeno al 6% con TiO₂_N activado por luz Láser/LED en modo sesión única, es igualmente efectivo que el protocolo tradicional de dos aplicaciones en una sesión.
2. El color obtenido en ambos protocolos clínicos se mantiene en el control semanal y en el control mensual post-aclaramiento dental.
3. La sensibilidad dentaria generada por ambos protocolos de aclaramiento fue similar, siendo esta considerada leve y transitoria.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA Council on Scientific Affairs (2009). Tooth whitening/ bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. Chicago: American Dental Association.
- Adams T (1987). Enamel color modifications by controlled hydrochloric acid pumice abrasion: a review with case summaries. *Journal of the Indian Dental Association* 66(5):23–6.
- Agrawal V, Kapoor S (2013). Color and shade management in esthetic dentistry. *Universal Research Journal of Dentistry* 3(3):120-127.
- Alqahtani M (2014). Tooth Bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal* 26:33-46.
- Al-Qunaian TA, Matis BA, Cochran MA (2003). In vivo kinetics of bleaching gel with three-percent hydrogen peroxide within the first hour. *Operative Dentistry-University of Washington* 28(3): 236-241.
- Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M (2003). A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Operative Dentistry* 28:488-95.
- Bertone M, Zaiden S (2008). Blanqueamiento dentario. Aplicaciones clínicas. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires* 25:19-25.
- Bersezio C, Batista O, Vildósola P, Martín J, Fernández E, Angel P, Angel P, Estay J, Corral C (2013). Instrumentación para el registro del color en odontología. *Revista Dental de Chile* 104(3):3-7.
- Brenneisen P, Sies H, Scharffetter-Kochanek K (2002). Ultraviolet-B irradiation and matrix metalloproteinases. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 973: 31-43.
- Bortolatto J, Pretel H, Floros M, Luizzi A, Dantas A, Fernandez E, Moncada G, de Oliveira O (2014). Low Concentration H₂O₂/ TiO₂ in Office Bleaching: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Dental Research* 93: 66-71.
- Bortolatto J, Trevisan T, Bernardi P, Fernández E, Dovigo L, Loguercio A, Batista

de Oliveira O, Pretel H (2016). A novel approach for in-office tooth bleaching with 6% H₂O₂/TiO₂ and LED/laser system- a controlled, triple-blinded, randomized clinical trial. *Journal of Lasers in Medical Science* 31:437-444.

Bridgeman I (1987). The nature of light and its interaction with matter. *Colour physics for industry* 1-34.

Caneppele T, Gomes C, Rocha M, Bresciani E (2015). Influence of whitening gel application protocol on dental color change. *The Scientific World Journal* 2015/420723.

Carey C (2014). Tooth whitening: What we now know. *Journal of Evidence Based Dental Practice* 145:70-76.

Caviedes J, Ariza G, Restrepo S, Rios N, Lombana N, Muñoz H (2008). The effect of tooth bleaching on substance P expression in human dental pulp. *Journal of Endodontics* 34(12): 1462-1465.

Christesenn G (2005). Are snow-white teeth really so desirable? *The Journal of the American Dental Association* 136: 933-935.

Costa C, Riehl H, Kina J, Sacono N, Hebling J (2010). Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 109: 59-64.

Dahl J, Pallasen U (2003). Tooth Bleaching - A critical review of the biological aspects. *14: 292-304.*

EA Scientific Committee on Consumer Products (2007). Opinion on Hydrogen peroxide, in its free form or when released, in oral hygiene products and tooth whitening products. European Commission.

Ginzburg M, Gilboa I (2012). Tooth color matching systems and communication with dental laboratory in indirect restoration. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 29:28-34.

Goldberg M, Grootveld M, Lynch E (2010). Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clinical Oral Investigations* 14: 1-10.

Haywood V (1992). History, safety, and effectiveness of current bleaching

techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence International* 23: 471-488.

He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY (2012). The effects of light on bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 40: 644-653.

John M, Slade G, Szentpétery A, Setz J (2004). Oral health-related quality of life in patients treated with fixed, removable, and complete dentures 1 month and 6 to 12 months after treatment. *The International Journal of Prosthodontics* 17(5):503-511.

Johnston W (2009). Color measurement in dentistry. *Journal of Dentistry* 37:2-6.

Joiner A (2004). Tooth colour: a review of the literature. *Journal of Dentistry* 32:3-12.

Joiner A (2006). The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry* 34: 412-419.

Joiner A, Luo W (2017). Tooth Colour and Whiteness: A review. *Journal of dentistry* 67:33-10.

Kawamoto K, Tsujimoto Y (2004). Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *Journal of Endodontics* 30:45-50.

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:E9.

Kihn (2007). Vital Tooth Whitening. *The Dental Clinics of North America* 51: 319-331.

Kishi A, Otsuki M, Sadr A, Ikeda M, Tagami J (2011). Effect of light on tooth bleaching with visible – light activating titanium dioxide photocatalyst. *Dental Materials Journal* 30(5): 723-729.

Kwon Y, Huo M, Kim K, Kim S, Kim Y (2002). Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *Journal of Oral Rehabilitation* 29:473-477.

Kwon S (2007). The sealed bleaching technique. *Aesthetic Dentistry Today* 1(3):14-18.

Lesaffre E, Garcia Zattera MJ, Redmond C, Huber H, Needleman I (2007). Reported methodological quality of split-mouth studies. *Journal of Clinical Periodontology* 34: 756–761.

Lesaffre E, Philstorm B, Needleman I, Worthington H (2009). The design and analysis of split- mouth studies: What statisticians and clinicians should know. *Statistics in Medicine* 28: 3470–3482.

Li Y (2011). Safety Controversies in tooth Bleaching. *Dental Clinics of North America* 55: 255-263.

(a) Martín J, Vildósola P, Bersezio C, Herrera A, Bortolatto J, Saad J, Oliveira O, Fernández E (2015). Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching-A double-blind, randomized clinical trial. *Journal of Dentistry* 43: 965-972.

(b) Martín J, Ovies N, Cisternas P, Fernández E, Junior O, Andrade M, Moncada G, Vildósola P (2015). Can an LED-laser hybrid light help to decrease hydrogen peroxide concentration while maintaining effectiveness in teeth bleaching? *Laser Physics* 25(2).

Martins I, Onofre S, Franco N, Martins L, Montenegro A, Arana-Gordillo L, Reis A, Loguercio A, Da Silva L (2018). Effectiveness of In-office Hydrogen Peroxide With Two Different Protocols: A Two-center Randomized Clinical Trial. *Operative Dentistry* 43 (4): 353-361.

Matis B, Yousef M, Cochran M, Eckert G (2002). Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. *Operative Dentistry* 27(1): 12-18.

Meireles S, Demarco F, Santos I, Dumith S, Della Bona A (2008). *Operative Dentistry* 32(2): 121-126.

Mena-Serrano A, Parreiras S, Do Nascimento E, Borges C, Berger S, Loguercio A, Reis A (2015). Effects of the concentration and composition of in-office bleaching gel on hydrogen peroxide penetration into the pulp chamber. *Operative Dentistry* 40(2): 76-82.

Mokhlis G, Matis B, Cochran M, Eckert G (2000). A clinical evaluation of carbamide

peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *Journal of the American Dental Association* 131: 1269-1277.

Moscardó A, Alemany I (2006). Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 11: 363-368.

Ontiveros J, Paravina R (2009), Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *Journal of Dentistry* 37: 840- 847.

(a) Reis A, Tay L, Herrera D, Kossatz S (2011). Clinical effects of prolonged application time of an in-office bleaching gel. *Operative Dentistry* 36-6: 590-596.

(b) Reis A, Dalanhol A, Cunha T, Kossatz S, Loguercio A (2011). Assessment of tooth sensitivity using a desensitizer before light-activated bleaching. *Operative dentistry* 36(1):12-17.

Sakai K, Kato J, Nakazawa T, Hirai Y (2007). The amounts of hydroxyl radical generated by titanium dioxide and 3,5% hydrogen peroxide under 405nm diode laser irradiation. *Laser Phy* 17: 1062- 1066.

Samorodnitzky-Naveh G, Geiger S, Levin L (2007). Patients satisfaction with dental esthetics. *Journal of the American Dental Association* 138 (6): 805-808.

Silva F, Nacano L, Pizi E (2012). Avaliação Clínica de Dois Sistemas de Clareamento Dental. *Revista Odontológica do Brasil Central* 56: 473-479.

Suliaman 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: 295-299.

Suliaman M (2005). An overview of bleaching techniques. 3. In surgery or power bleaching. *Dental Update* 32: 101-108.

Suliaman M (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology* 2000 48: 148-169.

Thomson L, Malmberg J, Goodell N, Boring R (2004). The distribution off attention across a talker`s face. *Discourse Process*. 38: 145-168.

Tinn-Oo* M, Saddki N, Hassan N (2011). Factors influencing patient satisfaction

with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health* 11:6.

Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman A (2007). Smile Attractiveness. *Angle Orthodontist* 77: 759-765.

(a) Vildósola P, Bottner J, Avalos F, Godoy I, Martín J, Fernández E (2017). Teeth bleaching with low concentrations of hydrogen peroxide (6%) and catalyzed by LED blue (450+-10nm) and laser infrared (808+-10nm) light for in-office treatment: Randomized clinical trial 1-year follow-up. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 1-7.

(b) Vildósola P, Vera F, Ramírez J, Rencoret J, Pretel H, Oliveira O, Tonetto M, Martín J, Fernández E (2017). Comparison of Effectiveness and Sensitivity Using Two In-Office Bleaching Protocols for a 6% Hydrogen Peroxide Gel in a Randomized Clinical Trial. *Operative Dentistry* 42-3: 244-253.

Vadher R, Parmar G, Kanodia S, Chaudhary A, Kaur M, Savadhariya T (2014). Basics of Color in Dentistry: A Review. *Journal of Dental and Medical Sciences* 13(9):78-85.

Wang Y, Feng C, Zhang M, Yang J, Zhang Z (2010). Enhanced visible light photocatalytic activity of N-doped TiO₂ relation to single-electron-trapped oxygen vacancy and doped-nitrogen. *Applied Catalysis B:Environmental* 100: 84-90.

Watts A, Addy M (2001). Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British Dental Journal* 190: 309-316.

Westland S (2004). Color. En: *Esthetic Color Training in Dentistry*. Paravina R, Powers J: Elsevier Mosby: 3-15.

XI. ANEXOS

XI.1 Anexo 1: Consentimiento Informado



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.

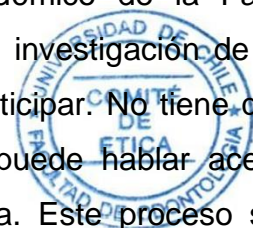
Nombre del Participante:

.....

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 U. 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 de la Investigación

En esta investigación vamos a comparar 2 productos comerciales blanqueantes dentarios, para saber si tienen resultados similares y producen menos dolor.

Beneficios

Usted no recibirá ningún beneficio directo pero su participación beneficiará a otras personas pues contribuirá a 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 parte de sus dientes (hemiarcada) con el producto tradicional y en 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 una máquina (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 blanqueadores. 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 hemiarquadas. En el caso que ellos alcancen diferentes resultados quedando una hemiarcada más 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 desde 18 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 EasyShade®).

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

1. La participación es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención.
3. Si usted decide puede retirarse cuando lo desee.
4. No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
5. No recibirá pago por su participación.
6. Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
7. La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
8. 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: _____



XI.2 Anexo 2: Ficha Clínica**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 cigarrillos 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: NORMAL ()

Percusión vertical: NORMAL ()

Chorro de Aire: NORMAL ()

Sondaje: NORMAL ()















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

Nombre: -----

- 1) ¿Siente sensibilidad después de cepillarse los dientes? SI () NO ()
- 2) ¿Y después de comer alimentos calientes o fríos? 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 ()

Nombre: -----

Figura N°1

Fecha	0 = Ninguno	1 = Leve	2 = Moderada	3 = Considerable	4 = Severa	Diente/ Dientes
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						

Nombre:

Figura N° 2

